

GRZEGORZ KIARSZYS*, LIDIA ŻUK, WIESŁAW MAŁKOWSKI

NIEINWAZYJNA PROSPEKCJA ŚREDNIOWIECZNEGO GRODZISKA
W SĄDOWLU. PROBLEM INTEGRACJI REZULTATÓW TELEDETEKCJI
ARCHEOLOGICZNEJ ORAZ HISTORYCZNYCH ŹRÓDEŁ
KARTOGRAFICZNYCH

NON-INVASIVE PROSPECTION OF THE MEDIEVAL STRONGHOLD AT SĄDOWEL.
INTEGRATION OF THE RESULTS OF ARCHAEOLOGICAL REMOTE SENSING
AND HISTORICAL CARTOGRAPHY

ABSTRACT: The main aim of this paper is to present the potential of an integrated archaeological survey. Currently established survey practice combines a range of methods such as aerial photography, airborne laser scanning, geophysics, and analysis of historical maps. It is commonly assumed that the application of more methods will help to obtain more information about the registered archaeological site. However, a cumulation of collected data does not equate with a better understanding of the analyzed structures. Archaeologists often face fragmentary or even contradictory evidence provided by those methods. Integration of data requires a more flexible approach, a thorough questioning of collected data, meaningful comparison of different results, their re-interpretation and the formulation of new questions according to the mechanism of the hermeneutic circle. We illustrate these issues using the case study of an integrated survey at a medieval stronghold in Sądowel. In particular, we focused on various degrees of

success with which different non-invasive methods were applied and changing interpretations of recorded structures.

KEYWORDS: method integration, aerial photographs, historical maps, archaeological geophysics, airborne laser scanning

WSTĘP

Łączenie rezultatów różnych metod prospekcji terenowej i historycznych źródeł kartograficznych może przyczynić się do uzyskania dodatkowych, istotnych informacji na temat analizowanych zabytków archeologicznych. W wielu sytuacjach działanie takie ułatwia interpretację i pozwala na lepsze zrozumienie zarejestrowanych reliktyw. Dzięki integracji różnych

*Corresponding author: **Grzegorz Kiarszys**, Instytut Historyczny, Uniwersytet Szczeciński, ul. Krakowska 71/79, 71-017 Szczecin; e-mail: grzegorz.kiarszys@usz.edu.pl; <https://orcid.org/0000-0001-5304-7409>

Lidia Żuk, Wydział Archeologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 7, 61-614 Poznań; e-mail: lidkazuk@amu.edu.pl; <https://orcid.org/0000-0002-8475-746X>

Wiesław Małkowski, Wydział Archeologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Krakowskie Przedmieście 26/28, 00-927 Warszawa; e-mail: wmalkowski@uw.edu.pl; <https://orcid.org/0000-0001-8337-8161>

Received: 3.08.2022; **Revised:** 29.11.2022; **Accepted:** 1.12.2022

This article is published in an open access under **the CC BY 4.0 license** (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

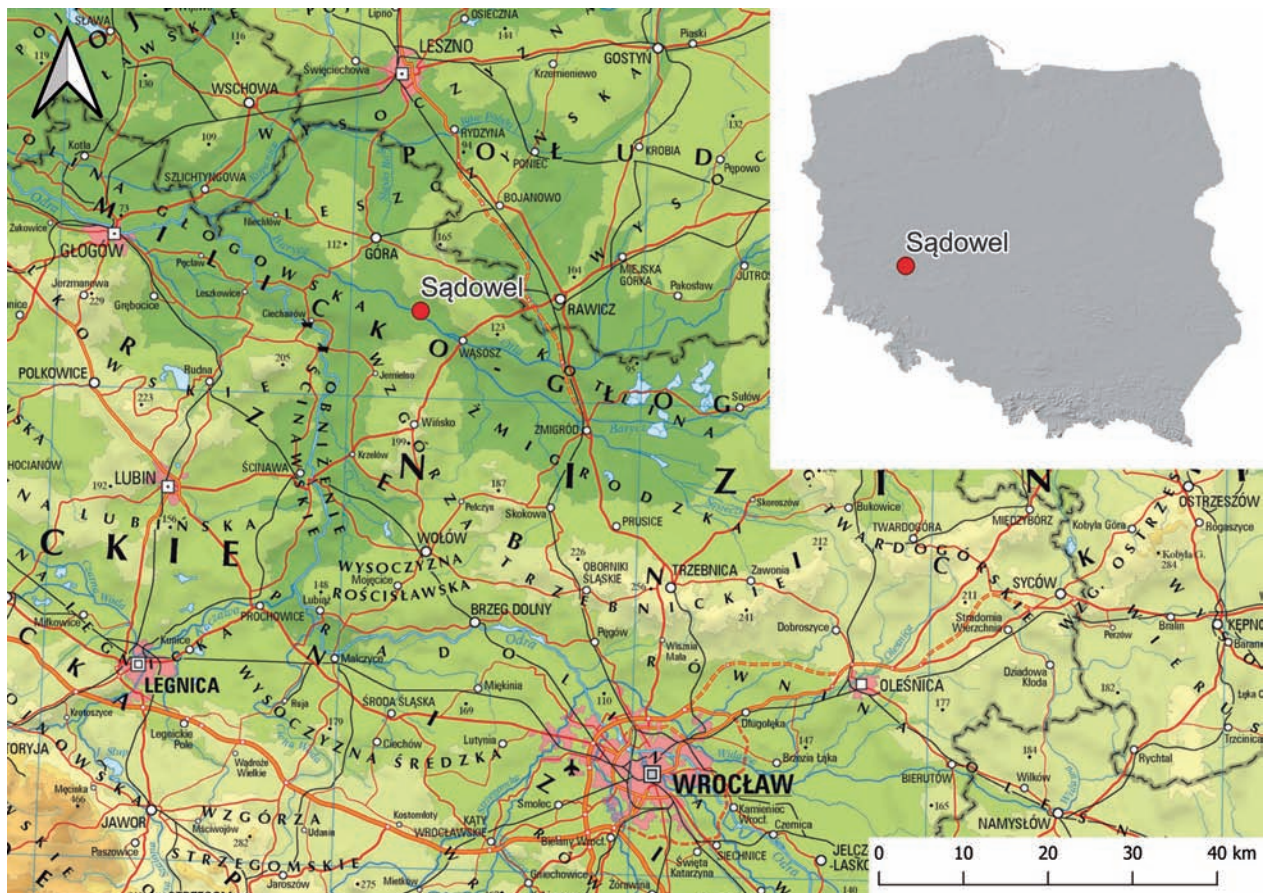
Declaration of competing interest: The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

metod można sprecyzować wiedzę o zasięgach przestrzennych badanych obiektów, ich funkcji, przebiegu procesów podepozycyjnych czy o potencjalnych niszczących czynnikach zagrażających zabytkowym struktrom. Niezależnie od celu, dla którego dokumentuje się dziedzictwo archeologiczne, nie powinno się pokładać całego zaufania w wynikach tylko jednej metody. Znacznie efektywniejszą praktyką jest łączenie i krytyczne konfrontowanie informacji uzyskanych z wielu źródeł (np. Kiarszys 2015; Krzepakowski *et al.* 2017; Rączkowski 2020; Wroniecki *et al.* 2021; Zalewska, Kiarszys 2021).

Zagadnienia te zostaną przedstawione na przykładzie stanowiska Lechitów 4 (AZP 69-24/74, woj. dolnośląskie, pow. górowski, gm. Wąsosz), powszechnie znanego w literaturze jako średniowieczne grodzisko w Sądowlu (ryc. 1) (np. Kiarszys 2015, 95-103, 220-225; Lodowski 1972; Nowakowski 2008). W tekście poruszono również problematykę krytyki i reinterpretacji rezultatów analiz przestrzennych.

1. METODY NIEINWAZYJNE W SPIRALI HERMENEUTYCZNEJ

Wykorzystanie pełni potencjału informacyjnego metod nieinwazyjnych uzależnione jest od wielu czynników. Najważniejsze z nich można zdefiniować jako: uwzględnienie charakterystyki badanych relikwów archeologicznych w prawidłowym doborze metod, adekwatność przyjętej metodyki rejestracji danych, zastosowane urządzenia/sensory, czas rejestracji danych (np. pora roku, dnia, zjawiska pogodowe itd., jeśli mają wpływ na skuteczność metody), sposób przetwarzania i prezentacji danych oraz ich jakość, umiejętność interpretowania i integrowania rezultatów. W niniejszym tekście skupimy się przede wszystkim na pierwszym i ostatnim z wymienionych punktów, czyli na problemie doboru metod prospekcji oraz na mechanizmach interpretowania i krytyki uzyskanych wyników.



Ryc. 1. Lokalizacja grodziska w Sądowlu (Lechitów 4, AZP 69-24/74, woj. dolnośląskie, pow. górowski, gm. Wąsosz) (G. Kiarszys)

Fig. 1. Location of the stronghold at Sądowel (Lechitów site No. 4, AZP 69-24/74, Lower Silesia voivodeship, Góra municipality, Wąsosz district) (G. Kiarszys)

Rozpoczynając badania określonego stanowiska archeolog zazwyczaj już na starcie ma możliwość sięgnięcia do archiwalnych zasobów dokumentacji i opublikowanych wyników wcześniejszych analiz. Dotyczy to oczywiście sytuacji, w której dane stanowisko było wcześniej rozpoznane. Dzięki temu, w sprzyjających okolicznościach można uzyskać wiedzę o charakterystyce badanych reliktyw i na tej podstawie dokonać doboru potencjalnie przydatnych metod prospekcji w celu pozyskania nowych/dodatkowych informacji i w konsekwencji poszerzenia dotychczasowej wiedzy o badanym obiekcie.

Co istotne, wyobrażenie na temat badanych reliktyw archeologicznych w trakcie tego procesu zmienia się. W konsekwencji, wraz z uzyskiwaniem nowych wyników, zmianom ulega również pogląd archeologa na temat potencjału określonych metod w kontekście badanego stanowiska. Z tego powodu metody, które wcześniej nie były brane pod uwagę, mogą w świetle przeprowadzonych już analiz okazać się nagle potencjalnie „obiecujące”, a użycie innych niezasadne. Nieinwazyjna prospekcja archeologiczna prowadzona w sposób celowy i krytyczny nie powinna zatem polegać na bezrefleksyjnym stosowaniu kolejnych metod zgodnie ze sztywnym planem powstałym jeszcze przed rozpoczęciem badań, a na elastycznym podejmowaniu decyzji wraz ze zmieniającą się wiedzą.

Kolejnym istotnym aspektem jest integracja rezultatów teledetekcji archeologicznej i tworzenie na tej podstawie wiedzy naukowej. Wbrew powszechnemu przekonaniu, przyrost bazy źródłowej nie prowadzi w prosty sposób do kumulatywnego przyrostu wiedzy o badanym stanowisku. Źródła, zanim zostaną zinterpretowane, są „nieme”. Punktem wyjścia każdej interpretacji jest natomiast wiedza wstępna, w której zawiera się klucz interpretacyjny, pozwalający na identyfikację zarejestrowanych zjawisk. Dobrze opisuje tę sytuację stwierdzenie Ludwika Flecka: „żeby widzieć trzeba wpięć wiedzieć” (za Rączkowski 2020, 13). Z tego powodu w procesie interpretacji fundamentalną rolę odgrywa zasób wiedzy o formach działalności dawnych grup ludzkich, reliktyw, jakie mogły pozostać po tej działalności i tym, jak mogą się one manifestować w analizowanych danych teledetekcyjnych. Co więcej, interpretacja wyników prospekcji nigdy nie jest ani ostateczna, ani liniowa, lecz polega na ciągłym powracaniu do przeanalizowanych już wcześniej źródeł i ich konfrontowaniu. Wraz z pozyskaniem nowej wiedzy powstaje możliwość zdefiniowania nowych pytań badawczych lub spojrzenia na analizowane wyniki z innej perspektywy.

Skuteczne wykorzystanie niestosowanej wcześniej metody może rzucić nowe światło na dobrze już znane i wielokrotnie publikowane źródła i pozwolić na wydobycie z nich niedostrzeżonych wcześniej informacji. Wymaga to jednak otwartości badacza na rewidowanie własnych poglądów i ustaleń oraz na reinterpretację wyników. We współczesnej humanistyce mechanizm ten jest określany mianem spirali hermeneutycznej opisanej przez Martina Heideggera (np. Brophy 2005; Pietrzak, Rączkowski 2009, 16-18; Warnke 2011). W niniejszym artykule podjęliśmy próbę zilustrowania przedstawionych wyżej mechanizmów, ze szczególnym uwzględnieniem tego, jak może wyglądać w praktyce działanie spirali hermeneutycznej w procesie integracji rezultatów metod teledetekcyjnych (por. paragraf 4).

2. METODY TELEDETEKCYJNE I ŹRÓDŁA KARTOGRAFICZNE

Spośród metod nieinwazyjnych w omówionych analizach wykorzystano ukośne fotografie lotnicze oraz archiwalne i współczesne ortofotomapy dostępne przez serwisy WMS/WMTS (ang. web map service/web map tile service). W celu zilustrowania aktualnej topografii reliktyw grodziska w Sądowlu zastosowano numeryczne modele terenu oraz ich pochodne wykonane z danych z lotniczego skanowania laserowego (ang. airborne laser scanning – ALS) z programu ISOK (Informatyczny system osłony kraju przed zagrożeniami) (np. Kiarszys, Banaszek 2017; Królikowski 2012; Maślanka, Wężyk 2014). Dane ALS były zarejestrowane w standardzie I (minimalna deklarowana średnia gęstość próbkowania 4 pkt/m²). Kolejnym źródłem informacji były pionowe fotografie z naltu przeprowadzonego za pomocą drona. Wykonano z nich ortofotomapę oraz numeryczny model pokrycia terenu. Badania geofizyczne (metodą magnetyczną) przeprowadzono z zastosowaniem magnetometru cezewego Geometrics G858 MagMapper. Urządzenie było skonfigurowane w trybie poziomego ustawienia sond i rejestrowało wartości całkowitego wektora natężenia pola magnetycznego Ziemi. Pomiary były georeferowane w czasie rzeczywistym z zastosowaniem odbiornika GPS RTK.

Najstarszym źródłem kartograficznym wykorzystanym w analizach była tzw. mapa Wredego (Krieges-Cardes von Schlesien, arkusz nr 12) z lat 1747-1753, nazywana również „Atlasem Śląska” lub „Mapą Wojenną” (Konias 2010, 73-90). Jest to przy-

kład mapy rękopiśmiennej wykonanej w skali ok. 1:33 333 z rzeźbą terenu przedstawioną schematycznym szrafowaniem. Ze względu na „wojenną” funkcję zaznaczano na niej różne przeszkody terenowe, w tym wyniesienia i garby potencjalnie istotne z militarnego punktu widzenia. Wśród nich były również grodziska i inne archeologiczne formy krajobrazowe, których znaczenie mogło być enigmatyczne dla ówczesnych kartografów. W interpretacjach omówiono także treści map topograficznych Urmesstischblatt i Mestischblatt w skali 1:25000. Mapy Urmesstischblatt opracowywano w latach 1821-1876. Są to mapy rękopiśmienne, sporządzone w technice akwarelowej, a ukształtowanie terenu odwzorowano na nich tzw. szrafą Müfflinga (Konias 2010, 173; Lorek 2011, 7). Źródła te charakteryzują się stosunkowo dużą precyzją. Arkusze z analizowanym stanowiskiem nosił numer 2560 Gimmel (Jemielno) i sporządzono go w 1826 roku. Mapy Messtischblatt wykonywano w takim samym cięciu jak Urmesstischblat. Wydawano je w latach 1875-1945 w technice drukowanej. Topografia terenu była na nich odwzorowywana z wykorzystaniem rysunku warstwicowego (Konias 2010, 190-197; Lorek 2011, 28-29). Mniejsze grodziska zaznaczano w sposób symboliczny, za pomocą określonych znaków kartograficznych, a w przypadku większych obiektów kartografowie starali się odwzorować rysunkiem ich przybliżoną formę. W analizach wykorzystano arkusz Gimmel (Jemielno) o numerze 4465, wykonany w 1944 roku. Edycję tę wybrano ze względu na dobry stan zachowania. Wszystkie dostępne autorom wydania mapy Messtischblatt od początku XX wieku w taki sam sposób przedstawiały grodzisko w Sądowlu i jego otoczenie. Spośród współczesnych map wykorzystano polską mapę topograficzną sporządzoną w latach 1970. w skali 1:10 000, w układzie PUWG-65. Wszystkie omówione powyżej źródła danych przestrzennych były porównywane i analizowane w systemach informacji geograficznej (GIS).

3. GRODZISKO W SĄDOWLU

Grodzisko w Sądowlu położone jest w terasie zalewowej rzeki Baryczy, kilkadziesiąt metrów na północny wschód od jej współczesnego, uregulowanego koryta. Obiekt zachował się w szczątkowej formie owalnego *plateau* o powierzchni ok. 1,16 ha (średnica od 106 m do 122 m), nieznacznie wyniesionego ponad otaczający teren (od 0,5 m do maks. 3 m) (Kiarzys 2015, 220). Nie przetrwały do dziś żadne dające

się dostrzec z powierzchni ziemi charakterystyczne elementy dawnej warowni. Niecka fosy, wały czy majdan są obecnie zupełnie nieczytelne w terenie.

Stanowisko było znane i prawidłowo zidentyfikowane już w okresie poprzedzającym wybuch II wojny światowej. Wymieniono je m.in. w *Kartotece grodzisk śląskich* Maxa Hellmicha (za Demidziuk 2014). W poświęconej obiektowi karcie zapisano, iż miało ono formę płaskiego wyniesienia, a zatem jego stan zachowania był już wówczas podobny do obecnego. Znajdowało się na nim pole uprawne, należące do pobliskiego folwarku. Zgodnie z przedwojenną niemiecką nomenklaturą odnotowano, że na powierzchni grodziska występowała „ceramika słowiańska” (wczesnośredniowieczna) i „średniowieczna” (późnośredniowieczna – okres lokacyjny). Podczas powojennej prospekcji na powierzchni grodziska obok wczesnośredniowiecznych i późnośredniowiecznych artefaktów odnajdywano także zabytki nowożytne. Przeprowadzone od lat 60. do 80. XX wieku przez J. Lodowskiego badania powierzchniowe i wykopaliska pozwoliły na uściślenie chronologii stanowiska na okres od XI do początku XIV wieku. Ustalenia te zasadniczo nie zmodyfikowały jednak w większym stopniu wcześniejszej wiedzy (Lodowski 1972; Nowakowski 2008; 2017, 420). W 2005 roku D. Nowakowski przeprowadził na grodzisku w Sądowlu badania wykopaliskowe, zaś w latach 2014-2015 G. Kiarzys zrealizował na stanowisku badania nieinwazyjne.

4. INTEGRACJA WYNIKÓW METOD TELEDETEKCYJNYCH I ŹRÓDEŁ KARTOGRAFICZNYCH DLA GRODZISKA W SĄDOWLU

Kolejność omawianych w tym paragrafie źródeł nie jest uporządkowana według chronologii ich powstawania czy wartości poznawczej, a zgodnie z tym, jak pierwotnie były one wprowadzane do badań. W ten sposób staraliśmy się odwzorować nieliniowy schemat wnioskowania oraz konieczność rewidowania i krytyki wcześniej dokonywanych interpretacji.

Na grodzisku w Sądowlu znajduje się obecnie pole uprawne, obsiewane regularnie różnymi gatunkami zbóż, co sprzyja w okresie suszy ujawnianiu się wyróżników roślinnych. Od drugiej połowy lat 90. XX wieku stanowisko było kilkakrotnie fotografowane z powietrza w ramach archeologicznych rekonesansów lotniczych. Na jego powierzchni stosunkowo

regularnie pojawiały się słabo widoczne pozytywne wyróżniki roślinne (ryc. 2), jednak ze względu na swój specyficzny kształt nie przyciągnęły one nigdy uwagi archeologów. Wynika to z tego, że punktem wyjścia (wiedzą wstępną, por. paragraf 1) w interpretacji owych wyróżników była wiedza o tym, z jakich elementów składają się tego typu stanowiska. Widocznych wyróżników nie dawało się jednak utożsamiać z żadnymi znanymi (oczekiwanymi) elementami topografii wczesnośredniowiecznych pierścieniowatych grodzisk. Ze względu na miejsce, w którym się one pojawiały, wydawały się nie mieć większego sensu. Istniało w związku z tym podejrzenie, że mogą to być późniejsze struktury lub obiekty naturalne, np. pozostałości paleomeandrów lub inne formy aluwialne.

Na rycinie 2A przedstawiono zgeoreferowaną ukośną fotografię lotniczą grodziska w Sądowlu, wykonaną w 2013 roku. Rycina 2B przedstawia wektoryzację widocznych na niej wyróżników roślinnych. Fotografię z 2013 roku wybrano na potrzeby tych rozważań ze względu na jej wartość ilustracyjną i dobrą jakość. Jak wspomniano wcześniej, omawiane wyróżniki roślinne były już widoczne na zdjęciach ukośnych wykonywanych od połowy lat 90. XX wieku, jednak są to skany negatywów, wyraźnie gorszej jakości niż fotografia cyfrowa.

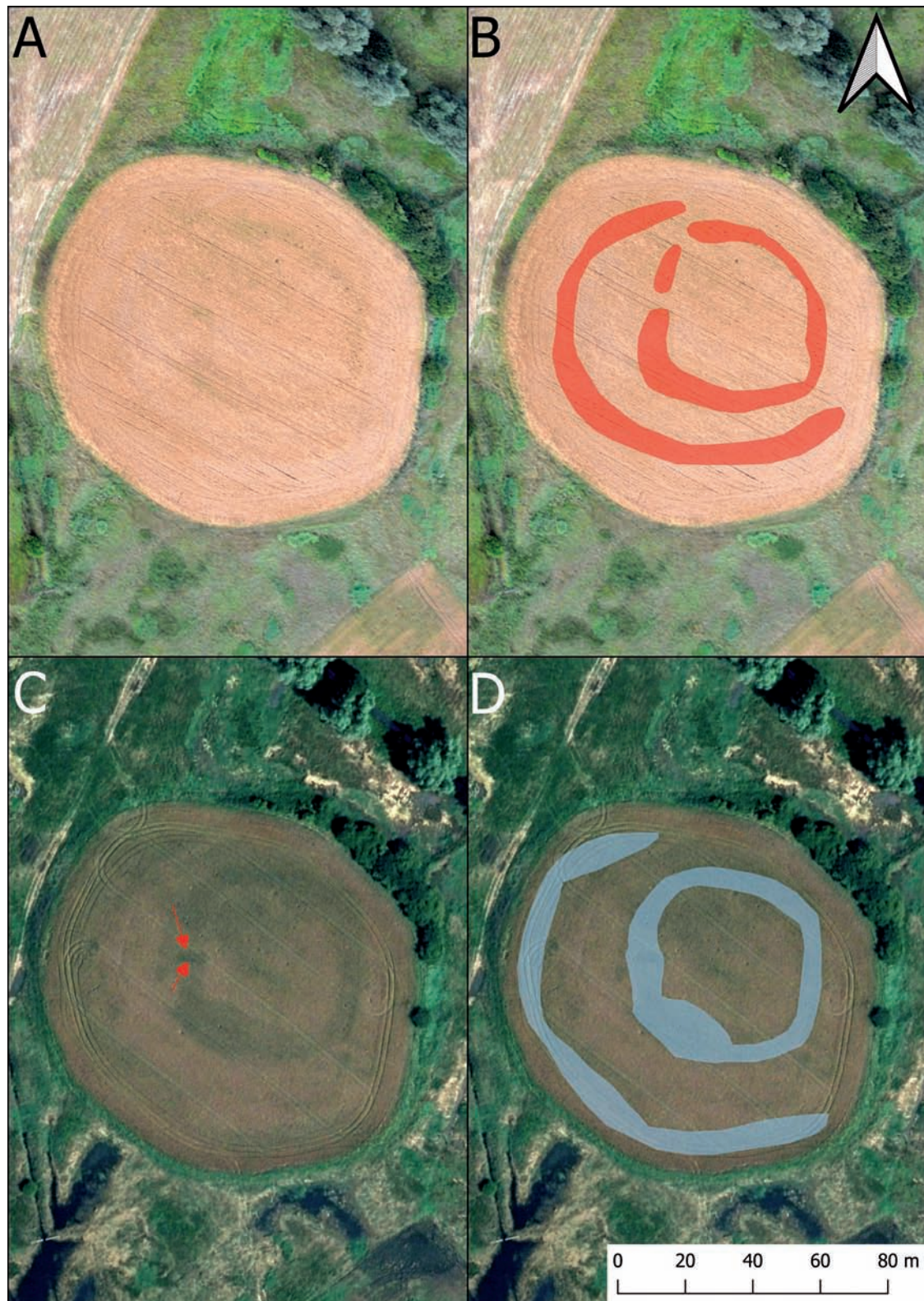
Współcześnie, dzięki łatwemu dostępowi do archiwalnych ortofotomap można odnaleźć takie zobrazowania, na których wspomniane wyróżniki są nieco wyraźniejsze. Jedno z nich pochodzi z wiosny 2014 roku (ryc. 2C i wektoryzacja 2D). Nadal jednak, w oparciu o same zdjęcia lotnicze, nie ma możliwości stwierdzenia, czym były owe obiekty i w jakim celu powstały. W szczególności dotyczy to wyróżników tworzących w przybliżeniu prostokątny kształt, występujących w miejscu, gdzie należałoby się spodziewać majdanu. Uwagę zwraca także to, że zasób informacji pozyskany z obu zdjęć (wykonanych w różnych latach i w różnych porach roku), różni się od siebie, co jest jednak charakterystyczną cechą archeologii lotniczej i wynika ze zmiennych warunków wegetacyjnych. Co zapewne może umknąć uwadze, wyróżniki o podłużnych „łukowatych” kształtach czytelne na obu fotografiach znajdują się w innych miejscach, a więc przedstawiają dwa zupełnie różne obiekty (por. ryc. 2B i 2D).

W 2005 roku na stanowisku w Sądowlu D. Nowakowski przeprowadził badania wykopaliskowe w obrębie domniemanego majdanu grodziska. Wykonany wówczas wykop przeciął na osi wschód-zachód

jeden z omówionych powyżej wyróżników roślinnych. Lokalizacja zasypanego wykopu jest również wyraźnie czytelna w postaci pozytywnego wyróżnika roślinnego na ortofotomapie z 2014 roku (por. ryc. 2C – wskazanie czerwonymi strzałkami). Badania inwazyjne odsłoniły obiekt, w którym zalegały zabytki ruchome datowane m.in. na drugą połowę XIV wieku (Nowakowski 2008, 208; 2017, 419-420). Podczas badań odkryto również ślady po słupach z palisady, a także fragmenty bruku oraz warstwy z zasiedlenia datowane na XVII w. Na tej podstawie, oraz w oparciu o charakter nawarstwień i kształt odsłoniętego profilu, D. Nowakowski sformułował hipotezę, że są to relikty fosi późnośredniowiecznego założenia obronno-rezydencjonalnego. Ustalenia te doprowadziły do wniosku, że kilka dekad po opuszczeniu wczesnośredniowiecznego grodu w jego miejscu powstał dwór na kopcu, którego fortyfikacje częściowo przekształciły lub naruszyły relikty wcześniejszej warowni.

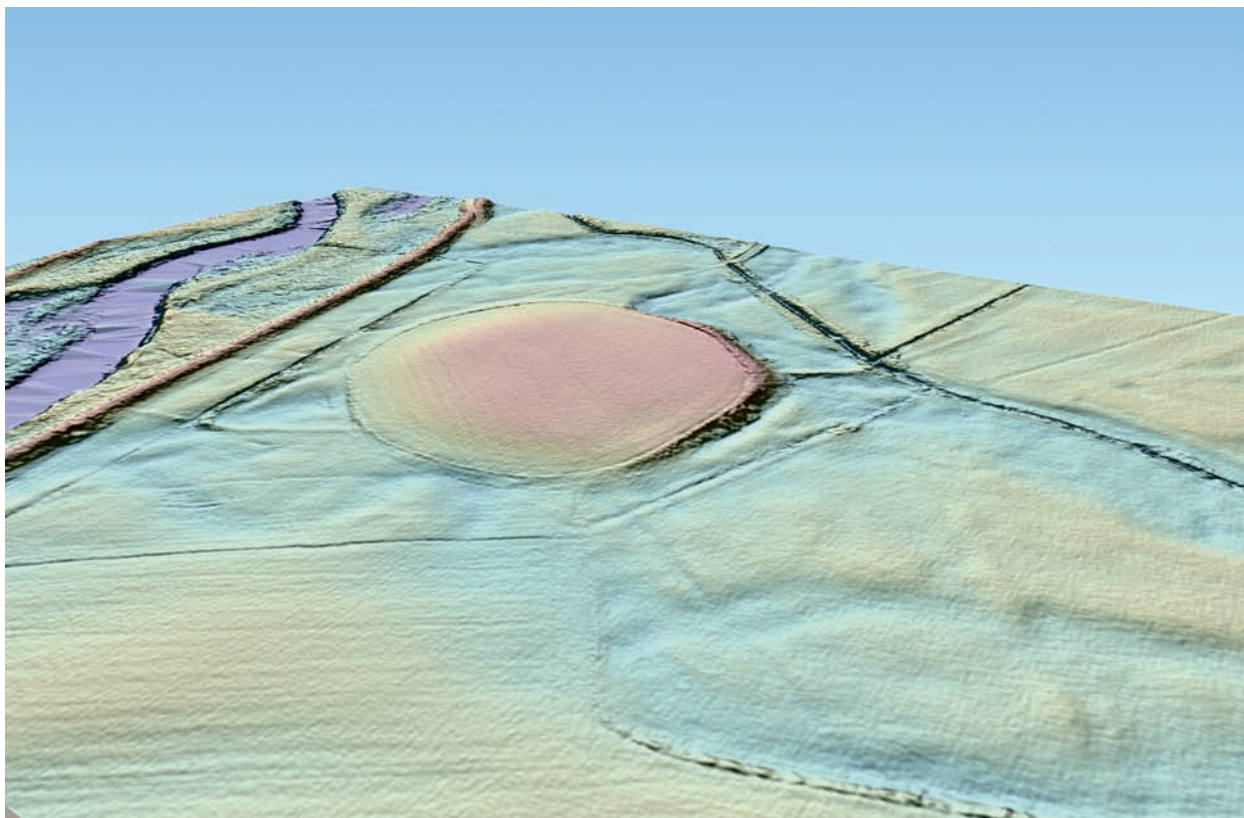
Ograniczony przestrzennie wykop archeologiczny nie pozwalał jednak na prześledzenie rozmiaru i kształtu domniemanej późnośredniowiecznej fosi, a co za tym idzie zweryfikowanie sformułowanych hipotez. Fotografie lotnicze zaprezentowane na rycinie 2. uprawniają jednak te przypuszczenia. Przyjmując za wstępne założenie, że omawiane wyróżniki mogą potencjalnie wskazywać pozostałości gródka stożkowatego i odwołując się do wiedzy na temat tego, jakie formy i rozmiary gródków występowały w regionie, interpretacja ta wydaje się być najlepszym dostępnym na tę chwilę wyjaśnieniem. Co równie istotne, wraz z pojawieniem się nowej wiedzy z badań wykopaliskowych można było powrócić do fotografii lotniczych stanowiska w Sądowlu, wykonywanych od połowy lat 90. XX wieku i dokonać ich reinterpretacji. Prostokątny pozytywny wyróżnik roślinny wskazywał zatem na zasypisko późnośredniowiecznej fosi. Nadal jednak nie było wiadomo, co stało się z kopcem, na którym był posadowiony dwór i jak należałoby identyfikować pozostałe zaobserwowane wyróżniki roślinne o „łukowatych” kształtach.

Kolejną metodą zastosowaną w badaniach grodziska w Sądowlu były analizy danych z lotniczego skanowania laserowego (ryc. 3, 4, 5). Wizualizacje danych ALS pozwalają na bardzo szczegółowe odwzorowanie obecnego wyglądu stanowiska. Jest to także bogate źródło informacji na temat kontekstu krajobrazowego. Na wizualizacjach można zidentyfikować m.in. paleomeandry, współczesne drogi, rowy melioracyjne, śluzy oraz groble i wały przeciwpowodziowe. Dane ALS pozwalają również na wykonanie



Ryc. 2. Grodzisko w Sądowlu: 2A) zrektyfikowane ukośne zdjęcie lotnicze wykonane w czerwcu 2013 roku i 2B) wektoryzacja wyróżników roślinnych; 2C) fragment ortofotomapy z 2014 roku (czerwoną strzałką wskazano prostokątny kształt, będący pozostałością po zasypnym wykopie archeologicznym z badań przeprowadzonych w 2005 roku) i 2D) wektoryzacja wyróżników roślinnych (G. Kiarszys)

Fig. 2. Sądowel stronghold: 2A) rectified oblique aerial photograph taken in June 2014; 2B) the vectorization of cropmarks from the photo 2A; 2C) orthophotomap from 2014 (the red arrows point at a rectangular shape, which is cropmark growing over an archaeological trench from the 2005 excavations); 2D) vectorized cropmarks from orthophotomap (G. Kiarszys)



Ryc. 3. Grodzisko w Sądowlu na wizualizacji danych ALS (kompozycja numerycznego modelu terenu i analizy cieniowania z jednego kierunku) (G. Kiarszys)

Fig. 3. Sądowel stronghold shown in Airborne Laser Scanning derivatives (composition of digital terrain model and analytical hillshading) (G. Kiarszys)

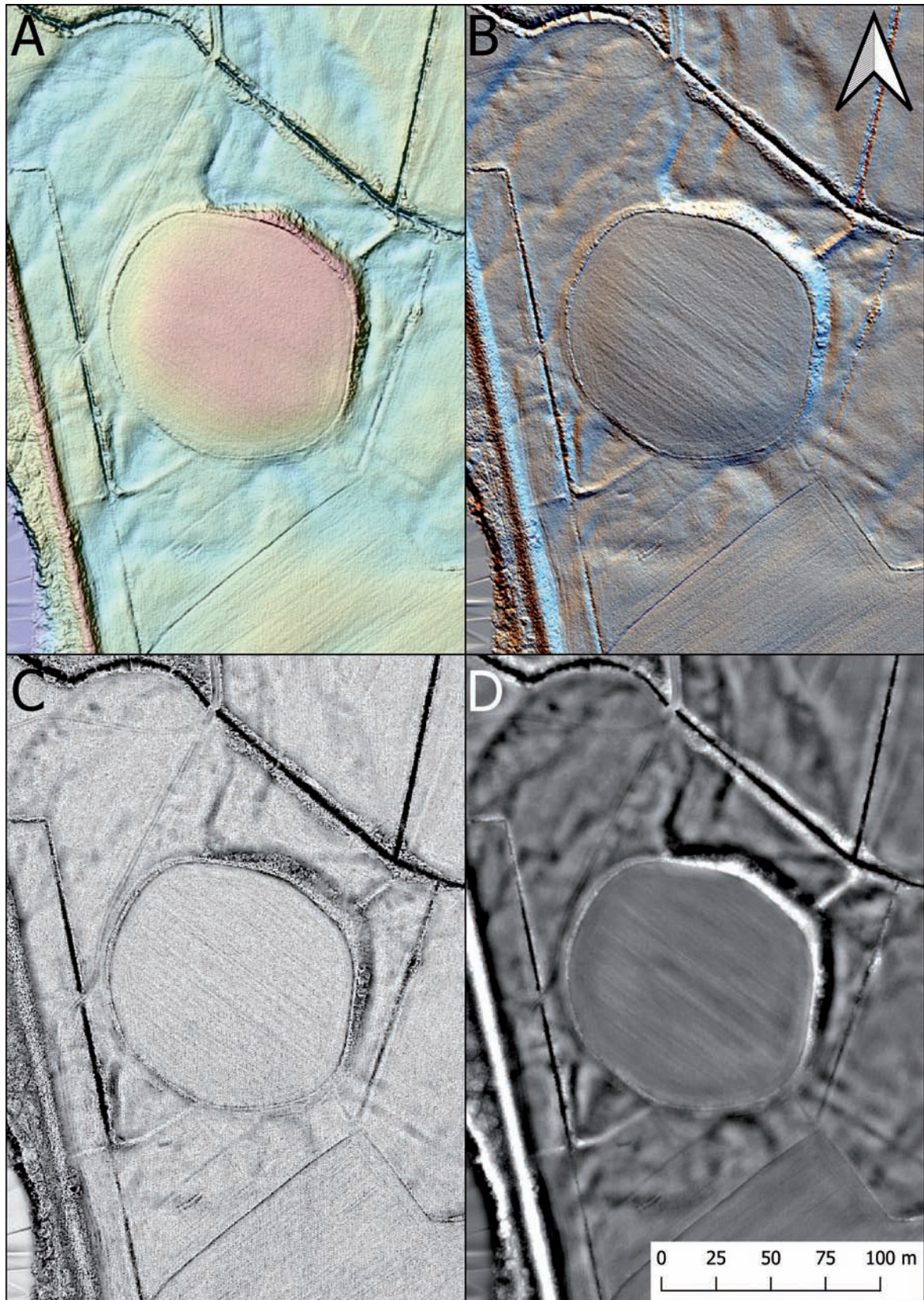
precyzyjnych pomiarów, profili terenowych i określenie przestrzennego zasięgu reliktyw terenowych (ryc. 4 i 5). Czytelne są też na nich ślady postępującej erozji stanowiska archeologicznego, spowodowane wieloletnią uprawą roli. Mimo precyzji odwzorowania terenu, niszczące procesy są już tak zaawansowane, że na modelach nie są uchwytne nawet szczątkowe ślady po obwałowaniach, niecce fosy czy majdanie.

Kolejnym krokiem w realizowanych badaniach była kwerenda w Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz, w celu zebrania historycznych źródeł kartograficznych. Stanowisko w Sądowlu jest bowiem na tyle rozległe, że można się było spodziewać, iż pruscy i niemieccy kartografowie mogli je odwzorować na tworzonych w przeszłości mapach.

Mapa Christiana Friedricha von Wredego z lat 1747-1753 (ryc. 6A) przedstawiała grodzisko w Sądowlu jako obiekt otoczony fosą, na którym w połowie XVIII wieku znajdował się budynek. Niestety, na podstawie tego źródła nie da się sformułować wniosków, czy był to zachowany późnośredniowieczny dwór, czy też architektura późniejsza (mieszkalna/

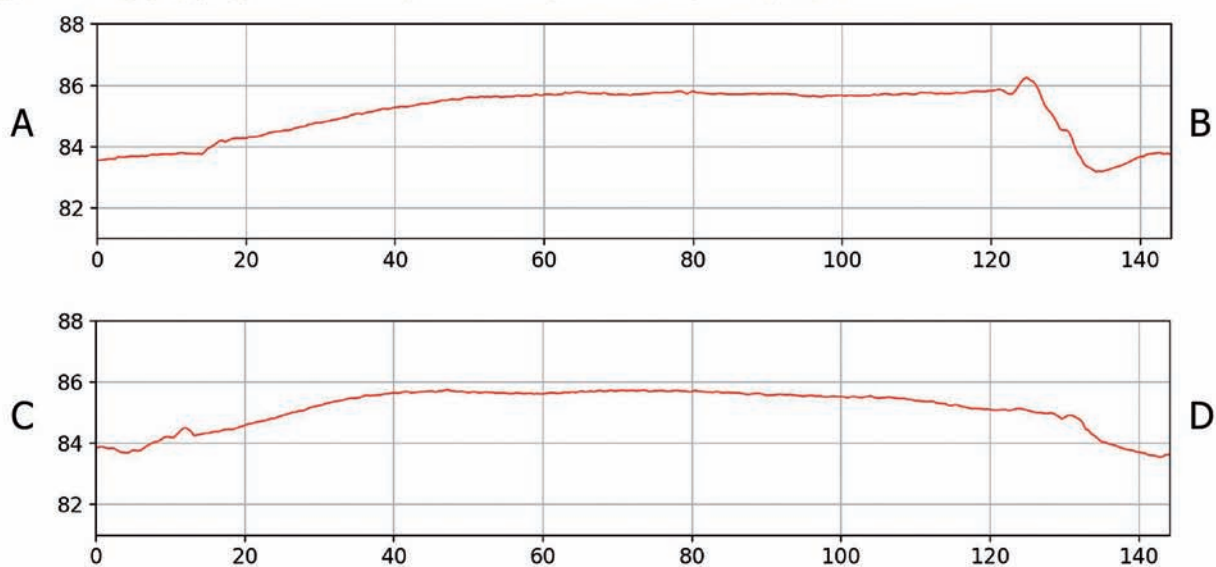
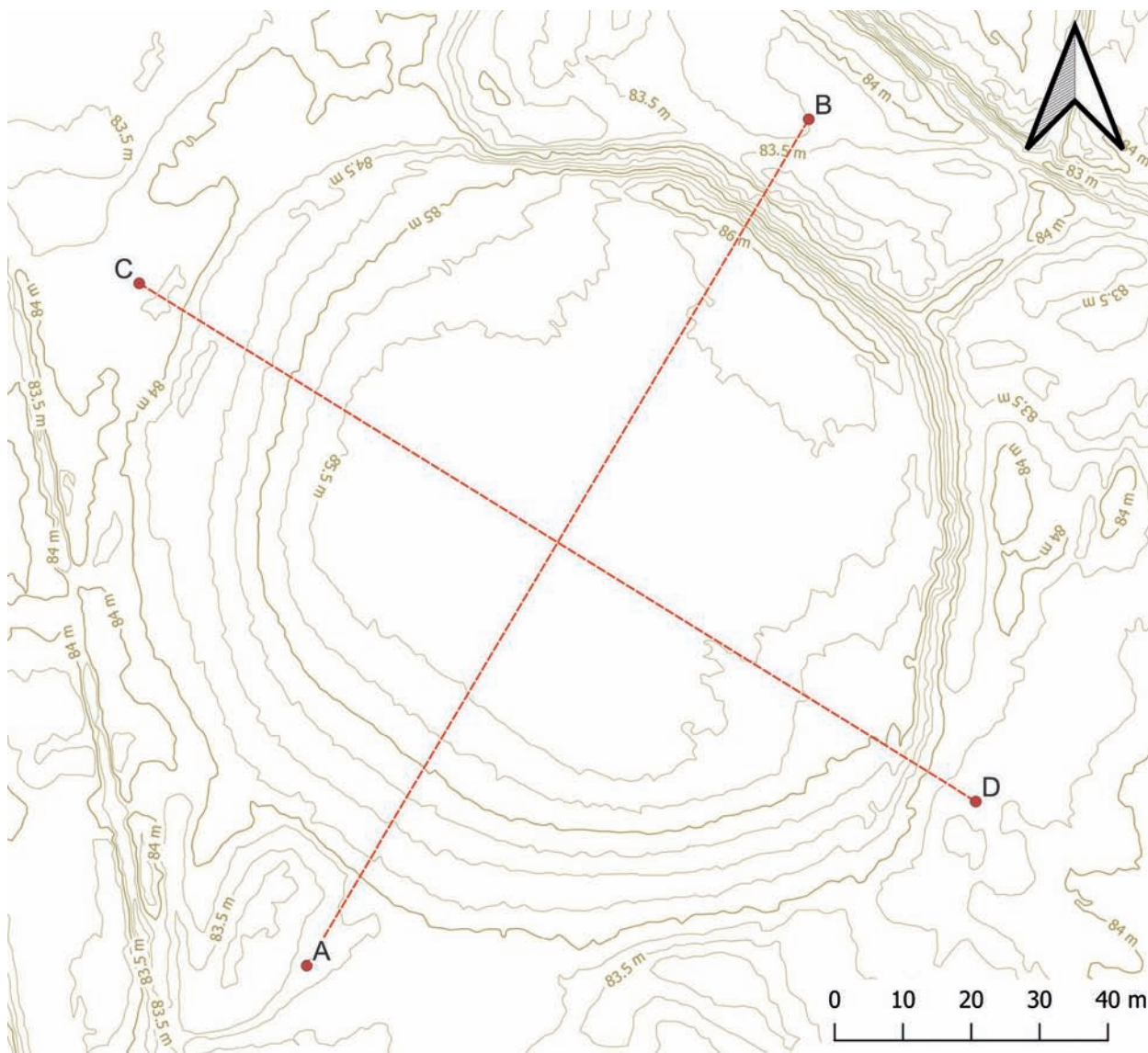
gospodarcza?). Ze względu na schematyzm zastosowanych symboli kartograficznych nie ma też możliwości, by określić, w jakiej technologii był wzniesiony budynek. Z uwagi na skalę odwzorowania (ok. 1:33 333) szczegóły topografii stanowiska przedstawiono w sposób uproszczony. Christian Friedrich von Wrede opisał tę formę terenową jako „stary szaniec zwany wałem” (*Eine Alte Schanze der Wall genandt*). W świetle omawianego źródła, w sąsiedztwie grodziska rzeka Barycz rozgałęziała się w 5 koryt, a jedno z nich stykało się od północy ze stanowiskiem. Co warto podkreślić, paleomeander tego koryta jest wyraźnie widoczny na omówionych wcześniej wizualizacjach danych ALS.

Więcej informacji o grodzisku w Sądowlu przedstawia mapa Urmesstischblatt z 1826 roku (ryc. 6B). Zaznaczono na niej schematycznie wypełnioną wodą wąską nieckę fosy oraz stoki wałów ziemnych. W centralnej części stanowiska kartograf wrysował stromy stożek ziemny będący pozostałością późnośredniowiecznego dworu na kopcu. Otaczającej go fosy jednak nie zaznaczono. Być może nie pozwalała



Ryc. 4. Grodzisko w Sądowlu na wizualizacjach danych ALS: 4A) kompozycja numerycznego modelu terenu i analizy cieniowania z jednego kierunku; 4B) analiza cieniowania z wielu kierunków; 4C) analiza otwartości pozytywnej; 4D) analiza local dominance (G. Kiarszys)

Fig. 4. Stronghold at Sądowel shown in Airborne Laser Scanning derivatives: 4A) composition of digital terrain model and analytical hillshading; 4B) hillshading from multiple directions; 4C) openness positive; 4D) local dominance (G. Kiarszys)



Ryc. 5. Grodzisko w Sądowlu. Mapa warstwiczna i profile terenowe wykonane na podstawie danych z lotniczego skanowania laserowego (G. Kiarzys)

Fig. 5. Stronghold at Sądowlu. Contour map and terrain profiles based on ALS data (G. Kiarzys)



Ryc. 6. Wycinki map historycznych przedstawiające grodzisko w Sądowlu: 6A) mapa Wredego z lat 1747-1753; 6B) mapa Urmesstischblatt z 1826 roku; 6C) mapa Messtischblatt z 1944 roku; 6D) polska mapa topograficzna w układzie 1965 z przełomu lat 70' i 80' XX wieku (G. Kiarszys)

Fig. 6. Historical maps of the Sądowlu stronghold: 6A) Wrede map from 1747-1753; 6B) Urmesstischblatt dated to 1826; 6C) Messtischblatt, 1944 edition; 6D) Polish topographical map PUWG-1965, scale 1:10 000 from the 1970/1980s (G. Kiarszys)

na to skala mapy lub późnośredniowieczna fosa była już w tym czasie zasypiana. Na mapie Urmesstischblatt nie ma też śladu po budynku przedstawionym na wcześniejszej o ponad 70 lat mapie Wredego. Wokół stanowiska rosły drzewa liściaste, a część doliny poddano melioracji (pojawily się rowy odwadniające). Pruski kartograf, który był odpowiedzialny za wykonanie mapy opisał grodzisko w Sądowlu jako „szwedzki szaniec” (*Schweden Schanze*). Identyfikacja ta jest niezgodna ze współczesnymi poglądami na ten temat, ale odzwierciedla ówczesny stan wiedzy historycznej.

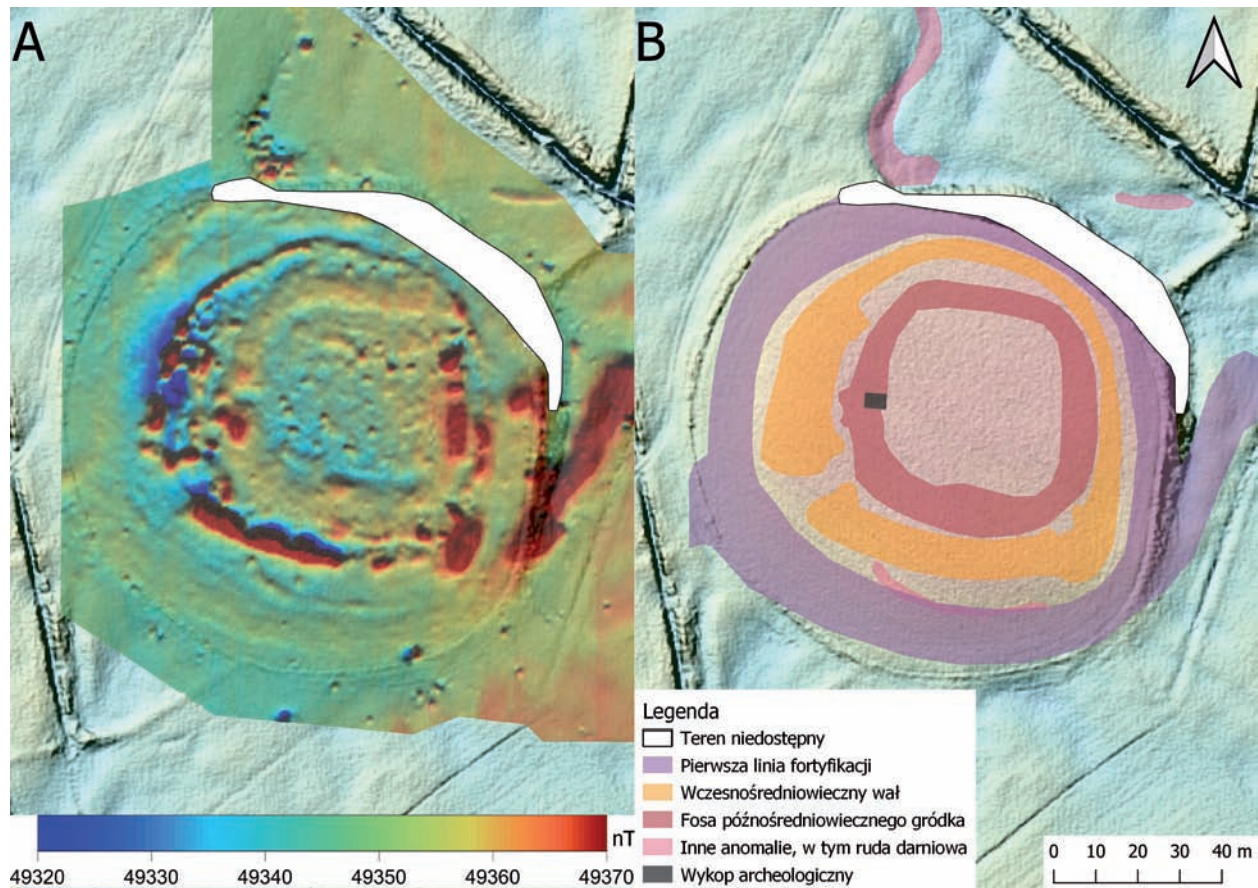
Grodzisko w Sądowlu na mapie Messtischblatt z 1944 roku (ryc. 6C) było już zniwelowane, a jego stan przypominał ten znany obecnie. Na omawianym źródle nie ma też żadnego śladu po fosie ani późnośredniowiecznym kopcu. Niemiecki kartograf opisał tę formę terenową jako „Alter Burgwall” (stary wał grodowy) ze skrótem K.D. (*Kulturdenkmal*) oznaczającym pomnik kultury. W tym czasie dolina Baryczy była już uregulowana. Znajdowało się w niej tylko jedno koryto rzeki. Polska mapa topograficzna w układzie PUWG-1965, w skali 1:10 000 (ryc. 6D) zasadniczo powieliła omówione wyżej informacje i nie wprowadza istotniejszych szczegółów. W odróżnieniu od map pruskich i niemieckich brak na niej opisów pozwalających na zidentyfikowanie odwzorowanej formy terenowej.

Podsumowując rezultaty analiz źródeł kartograficznych, należy podkreślić, że omówione mapy wnoszą szereg nowych informacji na temat stanowiska, a także jego kontekstu krajobrazowego i przemian doliny Baryczy od połowy XVIII wieku. Wynika z nich, że jeszcze w pierwszej połowie XIX wieku relikty wczesnośredniowiecznych wałów, fosy oraz późnośredniowiecznego kopca były czytelne w terenie. Stanowisko zniwelowano zatem dopiero jakiś czas po 1826 roku, być może nawet dopiero na początku XX wieku. Szczególnie analiza mapy Urmesstischblatt wydaje się potwierdzać interpretację wyróżników roślinnych zaobserwowanych na zdjęciach lotniczych, związanych z drugą (późnośredniowieczną) fazą zasiedlenia, jest też komplementarna z wnioskami D. Nowakowskiego. Jest to zatem chronologicznie najwcześniejsze znane źródło kartograficzne, które wskazuje wprost na fakt, iż jeszcze w pierwszej połowie XIX wieku na grodzisku w Sądowlu mogły występować relikty późnośredniowiecznego warownego dworu na kopcu. Co ważne dla naszych rozważań, taka interpretacja przedstawionej na mapie formy terenowej była jednak możliwa dopiero w kontekście

rezultatów innych metod archeologicznych, w tym badań wykopaliskowych. Mimo iż omawiana mapa była znana już wcześniej, nie zwrócono uwagi na specyficzny sposób przedstawienia na niej reliktyw warowni w Sądowlu, podobnie jak nikt nie powiązał wcześniej widocznego na ukośnych zdjęciach lotniczych wyróżnika roślinnego z potencjalnym zasypiskiem późnośredniowiecznej fosy, mimo iż zarówno jego kształt jak i rozmiar wydają się teraz bardzo sugestywne. W tym aspekcie wyraźnie uwidacznia się mechanizm spirali hermeneutycznej i jego znaczenie dla tworzenia nowej wiedzy poprzez reinterpretację znanych już wcześniej źródeł (por. paragraf 1).

Średniowieczne źródła historyczne wzmiankujące gród w Sądowlu pozwalają sądzić, że prawdopodobnie został on spalony w pierwszej połowie XIV wieku (np. Moździoch 1990, 89). Ślady pożaru potwierdziły pośrednio również badania wykopaliskowe (Lodowski 1972; Nowakowski 2008). Jest to informacja o tyle istotna, że może mieć wpływ na potencjał poznawczy metod geofizycznych, a w szczególności metody magnetycznej. Spalenie warowni mogło bowiem doprowadzić do zaistnienia zjawiska szczątkowej magnetyzacji termoremanentnej (tzw. efektu termomagnetycznego). Ta zaś powinna być wyraźnie czytelna w pomiarach wykonanych magnetometrem i ujawnić miejsca, w których znajdują się spalone struktury (Kiarszys 2015, 222-225; Misiewicz, Małkowski 2014). W tym kontekście o wyborze metody magnetycznej zadecydowała chęć zweryfikowania wniosków zaczerpniętych ze źródeł historycznych i badań wykopaliskowych. Można też było się spodziewać, że mimo iż omawiane stanowisko jest zniwelowane, to zachowały się na nim *in situ* podziemne struktury i przepalone elementy konstrukcji, które mogłyby rzucić światło na plan przestrzenny całego stanowiska. Nie oznacza to oczywiście, że inne metody geofizyczne (np. GPR lub metoda elektrooporowa) miałyby mniejszą wartość poznawczą. Wręcz przeciwnie, w przyszłości powinny być one zastosowane w celu uzupełnienia informacji.

Pomiary geofizyczne na grodzisku w Sądowlu przeprowadzono wiosną 2014 roku za pomocą magnetometru cezowego (Misiewicz, Małkowski 2014) (ryc. 7). Zarejestrowane zmiany wartości wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego ograniczono podczas procesu przetwarzania danych do przedziału 50nT od 49320 nT do 49370 nT, w celu uzyskania czytelnego kontrastu obserwowanych anomalii. W efekcie analiz wyników prospekcji magnetycznej postawiono, jak się wydaje uzasadnioną



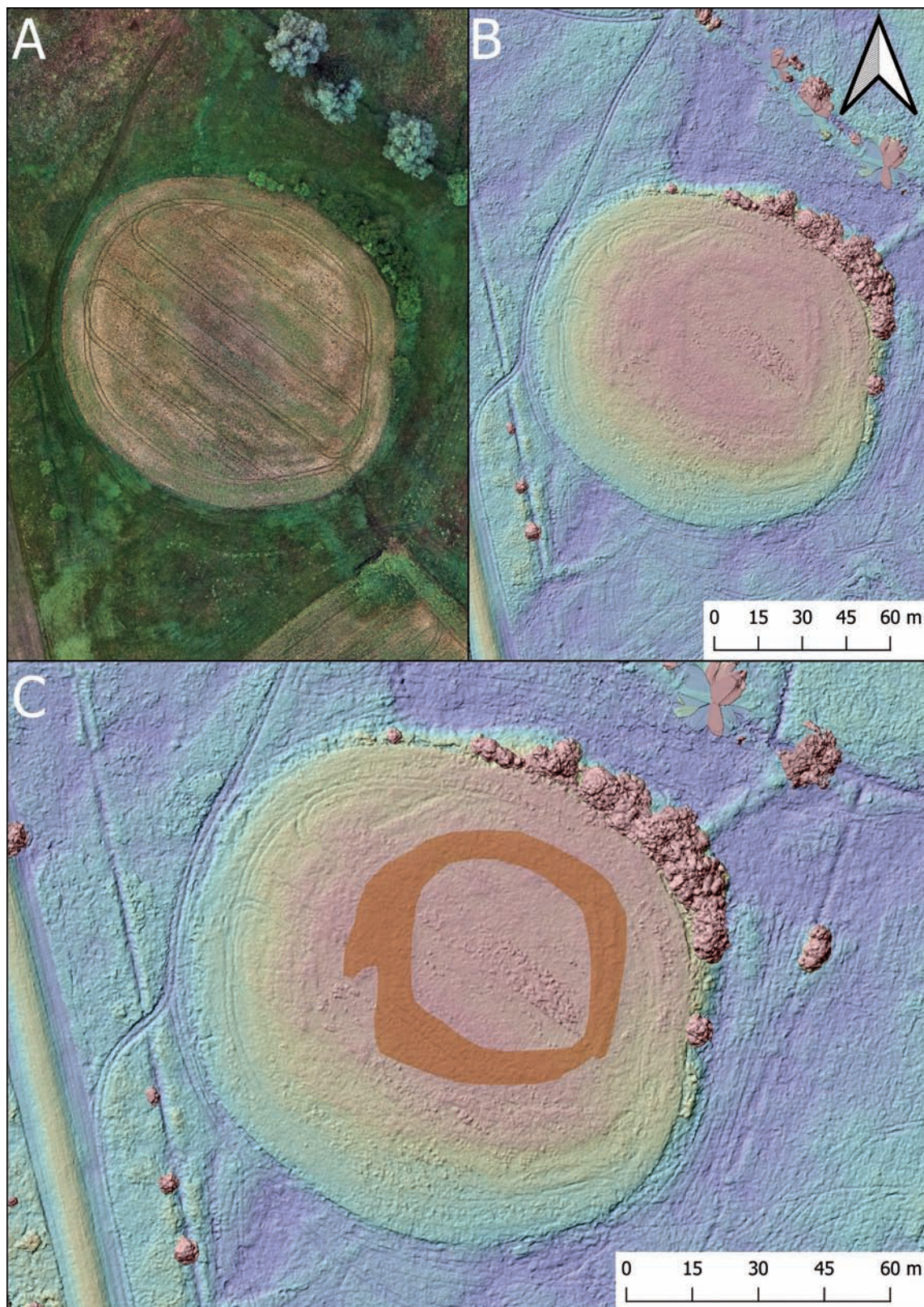
Ryc. 7. Wyniki pomiarów magnetycznych na grodzisku w Sadowlu: 7A) rozkład wartości całkowitego wektora natężenia pola magnetycznego; 7B) interpretacja udokumentowanych anomalii (G. Kiarszys, W. Małkowski)

Fig. 7. Stronghold at Sadowel: 7A) magnetic survey results; 7B) vectorization of magnetic anomalies (G. Kiarszys, W. Małkowski)

hipotezę, że warownia na dużej powierzchni faktycznie uległa spaleni. Udokumentowane anomalie były dwójakiego rodzaju: 1) dipolowe z obniżeniami wartości od północy i podwyższeniami na południe od obiektu wywołujące rejestrowane zmiany oraz 2) anomalie linowe, tworzące strefy o różnej szerokości z podwyższonymi wartościami natężenia pola magnetycznego. Pierwszy typ anomalii był związany z efektem termomagnetycznym i wskazywał lokalizację spalonych drewnianych konstrukcji. Drugi rodzaj anomalii można natomiast uznać za rezultat podwyższenia wartości podatności magnetycznej wypełnisk obiektów. Należały do nich np. wypełnisko fosy wczesnośredniowiecznego grodziska. Co interesujące, fosa późnośredniowiecznego gródka manifestowała się w pomiarach jako anomalia dipolowa, co oznacza, że podczas niwelacji całego obiektu (w połowie XIX w. lub na początku XX w.) zasypano ją przepalonym materiałem z wczesnośredniowiecznych wałów. Stąd w wypełnisku tej fosy obecność za-

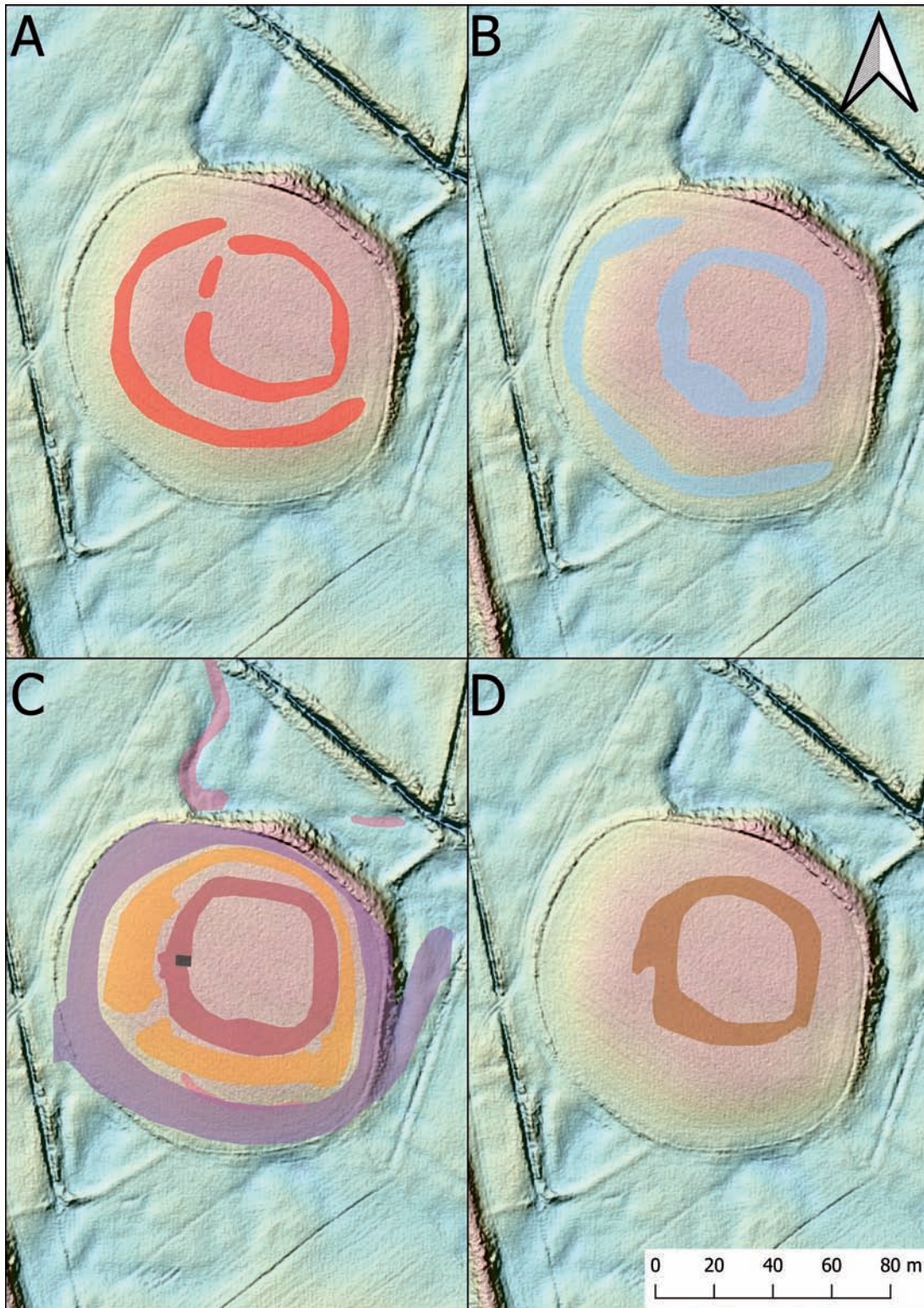
bytków datowanych zarówno na wczesne, jak i późne średniowiecze. W pomiarach wyraźnie widoczne jest też miejsce wykopu archeologicznego z 2005 roku, który częściowo naruszył zasypisko fosy. Pomiar magnetyczny ujawnił także obecność rud darniowych oraz licznych przedmiotów metalowych (ferromagnetyków), zapewne zarówno zabytkowych, jak i zgubionych współczesnych elementów maszyn rolnych. Na rycinie 7A przedstawiono rozkład wartości wektora całkowitego natężenia pola magnetycznego, z zastosowaniem logicznej skali barwnej, natomiast rycina 7B jest uproszczoną interpretacją funkcjonalną udokumentowanych anomalii.

Przeprowadzone badania magnetyczne okazały się jednym z najbogatszych źródeł informacji o reliktach grodziska w Sadowlu. Należy jednak zaznaczyć, że ich szczegółowa interpretacja nie byłaby możliwa, gdyby nie dostęp do wyników innych metod i analiz, które były omówione wcześniej. Porównując rezultaty badań geofizycznych ze zdjęciami lotniczymi z ry-



Ryc. 8. Grodzisko w Sadowlu (23 czerwca 2020): 8A) fotomozajka wykonana na podstawie zdjęć z drona; 8B) kompozycja analizy cieniowania i numerycznego modelu pokrycia terenu wygenerowane na podstawie fotografii z drona (SfM); 8C) wektoryzacja zarejestrowanych różnic w wysokości roślin (G. Kiarszys, L. Żuk)

Fig. 8. Stronghold at Sadowel (23rd of June 2020): 8A) orthophoto mosaic generated from vertical photographs taken by the UAV; 8B) composition of digital terrain model and analytical hillshading based on digital surface model generated from vertical photographs from the UAV (SfM); 8C) vectorization of the registered differences in the growth of wheat (cropmarks) (G. Kiarszys, L. Żuk)



Ryc. 9. Zestawienie wektoryzacji obiektów archeologicznych ujawniających się w różnych źródłach: 9A) wyróżniki roślinne widoczne na ukośnej fotografii lotniczej z 2013 roku; 9B) wyróżniki roślinne zmapowane z ortofotomapy z 2014 roku; 9C) interpretacja anomalii magnetycznych zarejestrowanych za pomocą magnetometru cezowego; 9D) wektoryzacja różnic w wegetacji roślin z numerycznego modelu pokrycia terenu wygenerowanego ze zdjęć z drona pozyskanych w 2020 roku (G. Kiarszys)

Fig. 9. Comparison of vectorizations of archaeological features from different sources: 9A) cropmarks from rectified oblique photography taken in 2013; 9B) cropmarks visible on orthophotoplan taken in 2014; 9C) vectorization of magnetic anomalies registered by caesium magnetometer; 9D) vectorization of differences in the growth of the wheat, based on the digital surface model from the UAV vertical photographs (G. Kiarszys)

ciny 2, można także na tym etapie zinterpretować dwa podłużne „łukowate” obiekty widoczne w wyróżnikach roślinnych. Pierwszy z wyróżników (położony na zewnątrz) pokrywa się z zasypaną fosą wczesnośredniowiecznego grodziska i być może jakąś formą reliktyw fortifikacji na zewnątrz fosy (parkan? wał ziemny?), drugi natomiast wskazuje relikty spalonego wału grodziska (por. ryc. 7B). Sytuacja ta wyjaśnia też dlaczego oba obiekty są ułożone względem siebie równolegle.

Ciekawych wniosków dostarczyły rezultaty nalotu fotogrametrycznego wykonanego 23 czerwca 2020 roku dronem. Na pozyskanych fotografiach wyróżniki roślinne były bardzo słabo widoczne (ryc. 8A). Jak się okazało, termin nalotu był spóźniony o 1-2 tygodnie. Ponadto, na polu, które obsiano pszenicą, nie zastosowano najprawdopodobniej środków ochrony roślin, przez co było ono silnie zachwaszczone. Wygenerowany z wykonanych fotografii numeryczny model pokrycia terenu udokumentował nieznaczne (kilkucentymetrowe) różnice w wysokości roślin. Należy dodać, że różnice te były zupełnie nieuchwytnie dla obserwatora z powierzchni ziemi (ryc. 8B i 8C). Wyższa roślinność występowała w obszarze, gdzie znajdowała się zasypana późnośredniowieczna fosa. Źródło to zatem co prawda nie wniosło nowych informacji o stanowisku, ale zaobserwowana sytuacja pozwala wyciągnąć wniosek, że słabo widoczne w barwie różnice w wegetacji roślin mogą być nadal czytelne na numerycznych modelach pokrycia terenu tworzonych ze zdjęć lotniczych.

ZAKOŃCZENIE

Omówione wnioski nie zamykają tematu prospekcji grodziska w Sądowlu. Wraz z pojawieniem się w przyszłości nowych informacji i użyciem niestosowanych jeszcze metod, wiedza na temat stanowiska będzie mogła być uzupełniona i poszerzona. Jak staraliśmy się wykazać, interpretacja rezultatów metod teledetekcyjnych, historycznej kartografii, czy wszelkich innych źródeł archeologicznych, nie ma

liniowego charakteru i nie prowadzi do prostej kumulacji wiedzy. Podlega natomiast regułom spirali hermeneutycznej, co powoduje konieczność systematycznego reinterretowania źródeł, rewidowania wcześniejszych ustaleń i konfrontowania wyciąganych wniosków. Podobne mechanizmy wpływają na strategię doboru metod teledetekcyjnych w konkretnych studiach przypadku. O efektywności przeprowadzonej prospekcji, obok sposobu formułowania pytań badawczych, decyduje także wiedza na temat specyfiki analizowanych reliktyw archeologicznych w kontekście możliwości technicznych stosowanych metod.

Rycina 9 przedstawia porównanie wektoryzacji obiektów zarejestrowanych dzięki różnym metodom na grodzisku w Sądowlu. Odwzorowują one w sposób szczątkowy jedne obiekty i zarazem pomijają inne. Zestawienie to w perswazyjny sposób obrazuje jak fragmentaryczne mogą być wyniki uzyskiwane za pomocą poszczególnych metod, kiedy analizuje się je oddzielnie. Dopiero krytyczna integracja wielu różnych dostępnych zasobów informacji pozwala na stworzenie w miarę pełnego, choć z pewnością nie ostatecznego, obrazu stanowiska. Z tego powodu główny wysiłek archeologa w takich analizach powinien skupiać się nie tylko na prawidłowym przeprowadzeniu pomiarów czy optymalnym przetworzeniu i prezentacji danych, lecz przede wszystkim na wysiłku intelektualnym polegającym na ich odczytywaniu w celu wydobywania tkwiącego w nich potencjału poznawczego.

W niniejszym artykule omówiliśmy przede wszystkim wstępny etap interpretacji, polegający na prostej funkcjonalnej identyfikacji zarejestrowanych zjawisk. Pozwoliło to jednak również na wyciągnięcie wniosków o przebiegu procesów podepozycyjnych na stanowisku w Sądowlu w okresie nowożytnym. Należy jednak przyznać, że w praktyce jest to relatywnie najprostszy etap opracowania wyników. Większego wysiłku intelektualnego wymaga natomiast interpretacja społeczno-kulturowa badanych śladów dawnej działalności grup ludzkich, która powinna prowadzić do stworzenia narracji o przeszłości.

BIBLIOGRAFIA

- Brophy K. (2005). The hermeneutic spiral: Aerial archaeology and subjectivity. *AARGnews*, 1, 5-11.
- Demidziuk K. (2014). Kartoteka grodzisk śląskich Maxa Hellmicha. W: K. Chrzan, K. Czaplą, S. Moździoch (red.), *Funkcje grodów w państwach wczesnośredniowiecznej Europy Środkowej. Społeczeństwo, gospodarka, ideologia* (443-464). Wrocław: IAIe PAN.
- Kiarszys G. (2015). *Trzy światy średniowiecza. Iuxta Castrum Sandouel*. Poznań: WNUS.
- Kiarszys G., Banaszek Ł. (2017). Dostrzec i zrozumieć. Porównanie wybranych metod wizualizacji danych ALS wykorzystywanych w archeologii. *Folia Praehistorica Posnaniensia*, 32, 233-270.
- Konias A. (2010). *Kartografia topograficzna państwa i zabioru pruskiego od II połowy XVIII wieku do połowy XX wieku*. Słupsk: Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej w Słupsku.
- Królikowski J. (2012). ISOK od kuchni. *Geodeta*, 7, 19-22.
- Krzepkowski M., Moeglich M., Wroniecki P. (red.). (2017). *Dzwonowo. Średniowieczne zaginione miasto. Środowisko naturalne, zarys dziejów, badania nieinwazyjne: Vol. I*. Wągrowiec: Muzeum Regionalne w Wągrowcu.
- Lodowski J. (1972). *Sądowel we wczesnym średniowieczu*. Wrocław: Zakład Narodowy im. Ossolińskich.
- Lorek D. (2011). *Potencjał informacyjny map topograficznych Urmesstischblätter z lat 1822-1833 z terenu Wielkopolski*. Poznań: UAM.
- Maślanka M., Wężyk P. (2014). Projekt ISOK – geneza i cel realizacji. W: P. Wężyk (red.), *Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR* (12-21). Warszawa: GUGiK.
- Misiewicz K., Małkowski W. (2014). *Sprawozdanie z wyników prospekcji geofizycznej przeprowadzonej w ramach projektu „Osady obronne w krajobrazie kulturowym powiatu górowskiego”, dofinansowanego ze środków MKiDN, przyznanych przez NID w ramach programu „Dziedzictwo kulturowe”, priorytet 5, „Ochrona zabytków archeologicznych”, edycja 2014 (umowa nr 2739/14)*. Warszawa (maszynopis).
- Moździoch S. (1990). *Organizacja gospodarcza państwa wczesnopiastowskiego na Śląsku. Studium archeologiczne*. Wrocław: Zakład Narodowy im. Ossolińskich.
- Nowakowski D. (2008). Wznowienie badań na grodzisku kasztelańskim w Sądowlu (Lechitów, stanowisko 4), gm. Wąsosz. W: J. Kolenda (red.), *Milicz. Clavis Regni Poloniae. Gród na pograniczu* (171-211). Wrocław: IAIe PAN.
- Nowakowski D. (2017). *Śląskie obiekty typu motte. Studium archeologiczno-historyczne*. Wrocław: IAIe PAN.
- Pietrzak R., Rączkowski W. (2009). Najstarsze miasto. Od przybytku głowa... Boli. O kontekście i konsekwencjach odkrycia pierwszej lokacji Szamotuł. W: I. Skierski (red.), *Szamotuły. Karty z dziejów miasta 2* (9-26). Szamotuły: Muzeum Zamek Gorków w Szamotułach.
- Rączkowski W. (2020). Power and/or Penury of Visualizations: Some Thoughts on Remote Sensing Data and Products in Archaeology. *Remote Sensing*, 12(2996), 1-23.
- Warnke G. (2011). The hermeneutic circle versus dialog. *The Review of Metaphysics*, 65, 1-21.
- Wroniecki P., Molewski P., Uziembło R. (2021). Revealing the first location of abandoned medieval town Toruń, Poland, with the use of integrated noninvasive research. *Archaeological Prospection*, 1-18.
- Zalewska A. I., Kiarszys G. (2021). The forgotten Eastern Front: Dealing with the social and archaeological legacies of the Battle of the Rawka and Bzura Rivers (1914–1915), central Poland. *Antiquity*, 95(384), 1565-1583.

GRZEGORZ KIARSZYS, LIDIA ŻUK, WIESŁAW MAŁKOWSKI

NON-INVASIVE PROSPECTION OF THE MEDIEVAL STRONGHOLD AT SĄDOWEL.
INTEGRATION OF THE RESULTS OF ARCHAEOLOGICAL REMOTE SENSING
AND HISTORICAL CARTOGRAPHY

SUMMARY

This paper explores the potential of an integrated archaeological survey from a hermeneutic perspective. Nowadays, an established survey practice combines a range of methods such as aerial archaeology, airborne laser scanning and geophysical methods, often supported by analysis of historical maps. It is often assumed that more methods will help obtain more information about the archaeological site and produce its more complete image. However, a simple cumulation of data does not equate with a better understanding. Archaeologists often face fragmentary, non-conforming or even contradictory evidence provided by those methods. This problem requires a more flexible approach, a thorough questioning of collected data, meaningful comparison of different results, their re-interpretation and formulation of new questions with the changing research perspective. We illustrate these issues using the case study of an integrated survey at a medieval stronghold in Sądowel. In particular, we focused on various degrees of success with which different non-invasive methods were applied and changing interpretations of recorded structures.

The survey aimed to obtain information about spatial structure and provide a context for written sources which suggested that the stronghold was burnt in the first half of the 14th century. Nowadays, only a slightly raised plateau indicates the stronghold's location at the bottom of the Barycz river valley. Although it is still partly preserved as an earthwork, no traces of earthen structures typical for medieval strongholds were discernible in DEM. However, the plateau is now used as an arable field which created seemingly good conditions for aerial archaeology. Initial analysis of aerial photographs proved inconclusive. Cropmarks revealed only vague semicircular and rectangular

features within the plateau that did not conform with general knowledge about the spatial arrangement of early medieval strongholds. Therefore, the evidence was dismissed as inconclusive. On the other hand, the geophysical survey provided the majority of information about the spatial structure of the stronghold, strongly indicated its burning and also helped explain some postdepositional processes.

Integrating data from our range of sources helped us better understand the processes shaping the archaeological record. We used information from earlier excavations and historical maps to explain enigmatic cropmarks as a late medieval moat. Although historical maps were known earlier, their correct interpretation resulted from a better understanding of the site developed during the survey. These two cases emphasize the mechanism of knowledge-building through reinterpretation of existing data rather than cumulation of new evidence.

Integration of methods understood as an interpretative process provided a framework for a better understanding of fragmentary and contradictory evidence. Prior knowledge about methods and site(s) formulates expectations towards those methods and is decisive in their particular application. This knowledge should change during the survey process. As a result, our expectations towards applied methods may also change. Consequently, methods that initially were not considered particularly promising may turn out more helpful. This analysis also demonstrates that data interpretation is an open process. A changing perspective may help formulate new research questions or consider results from a different perspective. The stronghold in Sądowel still awaits some answers that arose from that survey.