

warzyńsko - mazurski
biuletyn
konserwatorski

rocznik II

Olsztyn, 2000 r.

Spis treści

Piotr Górny

Dlaczego warto zgłaszać znaleziska i odkrycia stanowisk archeologicznych?	7
Warum ist das Melden von Entdeckungen und archäologischen Fundplätzen so sinnvoll?	10

Urszula Kobylińska, Zbigniew Kobyliński, Dariusz Wach

Wczesnośredniowieczne cmentarzysko pruskie w Dobrzykach st. XXVIII, gm. Zalewo, woj. warmińsko-mazurskie	12
Die frühmittelalterliche preußische Bestattungsstätte in Dobrzyki, die Fundstelle XXVIII, Gemeinde Zalewo, Ermlandisch-Masurische Woiwodschaft	63

Zbigniew Kobyliński, Krzysztof Misiewicz, Dariusz Wach

„Archeologia niedestrukcyjna” w województwie warmińsko-mazurskim w roku 2000	77
„Undestruktywne Archäologie” in der Ermlandisch-Masurischen Woiwodschaft im Jahre 2000	91

Małgorzata Kawiecka, Łukasz Stanaszek

Grób szkieletowy kobiety odkryty na cmentarzysku ciałopalnym w Równinie Dolnej, gm. Korsze, woj. warmińsko-mazurskie	93
Körperbestattungsgrab einer Frau, welches in der baltischen Brandbestattungsstätte aus der römischen Kaiserzeit in Równina Dolna, Gemeinde Korsze, Kreis Kętrzyn, Ermlandisch-Masurische Woiwodschaft entdeckt wurde	97

Łukasz Stanaszek (wstęp Jacek Wysocki)

Analiza antropologiczna materiału kostnego z badań cmentarzyska ciałopalnego w Równinie Dolnej, st. III w roku 2000	99
Die anthropologische Knochenmaterialanalyse der im Jahre 2000 durchgeführten Untersuchungen einer Brandbestattungsstätte in Równina Dolna - Fundstelle III	113

Maria Wielgus-Wysocka, Jacek Wysocki

Kurhany Poborza – wyjątkowy krajobraz archeologiczny	115
Die Hügelgräber aus Poborze – Eine aussergewöhnliche archäologische Landschaft	120

Jacek Wysocki

Dziwne odkrycie w Nidzicy, czyli o tym, że podróże kształcą	122
Seltsame Entdeckung in Nidzica, also darüber, dass das Reisen bildet	131

Stanisław Dąbrowski

Refugium książąt pruskich w Puszczy Piskiej	132
Das Refugium preussischer Prinzen in der Johannisburger Heide	135

Stanisław Dąbrowski

Szczypta (nie tylko) leśnej historii. O Jełguniu w lasach napiwodzko - ramuckich	137
Eine Prise von (nicht nur) Waldgeschichte. Über „Jełgun” in den Napiwoda-Ramuki Wäldern	142



Zbigniew Kobyliński, Krzysztof Misiewicz, Dariusz Wach

Archeologia niedestrukcyjna w województwie warmińsko-mazurskim w roku 2000

Wstęp

Projekt badawczy „Archeologia niedestrukcyjna” realizowany był w roku 2000 przez Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie i Fundację „Res Publica Multiethnica” dzięki finansowej pomocy ze strony Generalnego Konserwatora Zabytków. Celem tego projektu było opracowanie, przetestowanie na wybranych obszarach naszego kraju i propagowanie modelu pełnego nieniszczącego rozpoznania zasobów dziedzictwa archeologicznego. Dokonanie rozpoznania zasobów archeologicznych jest podstawą podejmowania racjonalnych i merytorycznie uzasadnionych decyzji konserwatorskich w kwestii form ochrony stanowisk archeologicznych i dopuszczalnych sposobów użytkowania gruntów. Równocześnie, większość stosowanych w archeologii metod badawczych ma charakter niszczący, co prowadzi do paradoksalnej sytuacji, w której starając się precyzyjnie określić miejsce położenia i granice obszaru, który winien podlegać ochronie, częstokroć zmuszeni jesteśmy do naruszania integralności i autentyczności archeologicznych obiektów zabytkowych. Tradycyjnie stosowane w ramach tzw. Archeologicznego Zdjęcia Polski metody nieniszczącego poszukiwania stanowisk archeologicznych poprzez systematyczną penetrację powierzchni pól, nie dają niestety możliwości dokonania pełnego rozpoznania, ich wyniki są bowiem uzależnione od rodzaju pokrywy glebowej i charakteru użytkowania gruntów, w tym zwłaszcza od głębokości orki. Odkrywane tym sposobem stanowiska archeologiczne są zazwyczaj stanowiskami już w wysokim stopniu zniszczonymi, natomiast dobrze zachowane, głębiej ukryte obiekty, nie ujawniają się na powierzchni ziemi w sposób, który może być zaobserwowany w czasie poszukiwań powierzchniowych.

Dlatego też jednym z najpilniejszych zadań współczesnego konserwatorstwa archeologicznego jest wypracowanie metod kompleksowego nieniszczącego rozpoznania zasobów archeologicznych. To rozpoznanie winno objąć poszukiwania stanowisk archeologicznych z powietrza i ich fotograficzne dokumentowanie (tzw. prospekcję aerofotograficzną), badania gruntu metodami geofizycznymi oraz tradycyjnie stosowane poszukiwania powierzchniowe. W szczególności na uwagę zasługują zalety praktyczne poszukiwania stanowisk archeologicznych z powietrza, które stosowane jest od kilkudziesięciu lat w krajach Europy Zachodniej, natomiast w naszym kraju, pomimo świetnych początków związanych z wykonywaniem fotografii z balonu w Biskupinie w okresie międzywojennym i rozmaitych sporadycznych prób podejmowanych przez archeologów w ciągu ostatnich 70 lat, nie uzyskało należnej mu rangi w ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski. W największym uproszczeniu stwierdzić można, że poszukiwania z samolotu pozwalają zidentyfikować i zadokumentować fotograficznie stanowiska archeologiczne głębiej ukryte pod powierzchnią ziemi i nienaruszone orką, a ujawniające się jedynie dzięki odmienności porastającej je roślinności, korzystającej z odmiennego nawilgocenia wypełnisk obiektów archeologicznych. Prospekcja aerofotograficzna pozwala też szybko objąć rozpoznaniem rozległe połacie terenu, jak również dokładnie ustalić granice

znajdujących się pod ziemią stanowisk, co ma istotne znaczenie przy obejmowaniu ich ochroną administracyjno-prawną. Ma ona również oczywiście pewne wady, związane przede wszystkim z niemożliwością ustalenia chronologii odkrywanych obiektów i uzależnieniem od pory roku, w której dokonywane są obserwacje i od panujących w danym roku warunków pogodowych, a zwłaszcza wielkości opadów w porze wiosennej i letniej (szczegółowo zasady poszukiwania stanowisk archeologicznych z samolotu omawia ostatnio w literaturze polskiej Otto Braasch w artykule *Z innego punktu widzenia: prospekcja lotnicza w archeologii*, zamieszczonym w książce *Metodyka ratowniczych badań archeologicznych*, pod red. Z. Kobylińskiego, Warszawa 1999). Dlatego też prospekcja lotnicza winna być uzupełniona poszukiwaniami powierzchniowymi, które pozwalają ustalić chronologię stanowisk i prospekcją geofizyczną, która pozwala bardzo precyzyjnie ustalić formy i charakter obiektów znajdujących się pod powierzchnią ziemi, bez konieczności ich wykopaliskowego badania.

Jedną z form działań podjętych w ramach projektu „Archeologia niedestrukcyjna” była prospekcja lotnicza, geofizyczna i powierzchniowa wybranych regionów województwa warmińsko-mazurskiego. W pierwszym etapie prac wykonany został w czerwcu 2000 r. lot samolotem Cessna 172, pilotowanym przez Otto Braascha, niemieckiego pilota, obserwatora i fotografa o wielkim doświadczeniu w poszukiwaniu stanowisk archeologicznych. Lot ten, w którym jako fotograf uczestniczył Dariusz Wach z IAE PAN, objął tereny Pojezierza Iławskiego wokół jeziora Jeziorak, okolice Olsztyna oraz dolinę Łyny i Gubra. Dzięki panującej w roku 2000 suszy warunki do obserwacji obiektów podziemnych z powietrza były bardzo dobre, pomimo zalegających na terenie województwa warmińsko-mazurskiego ciężkich gleb polodowcowych, które zazwyczaj zatrzymują wilgoć i przeciwdziałają pojawianiu się anomalii roślinnych. Udało się dzięki temu zidentyfikować liczne stanowiska archeologiczne, zarówno znane uprzednio z badań powierzchniowych i wykopaliskowych, jak i zupełnie dotąd nieznane. Drugi etap prac objął rozpoznanie geofizyczne najciekawszych stanowisk archeologicznych, wybranych spośród tych, które zadokumentowane zostały z powietrza. Zadanie to wykonane zostało latem roku 2000 przez Krzysztofa Misiewicza z IAE PAN. Trzeci etap prac objął weryfikację powierzchniową odkrytych z powietrza stanowisk położonych w rejonie jeziora Jeziorak. Zadanie to wykonane zostało przez Jacka Wysockiego i Piotra Górnego z Wojewódzkiego Oddziału Służby Ochrony Zabytków w Olsztynie. Dodatkowym elementem działań było podjęcie jesienią 2000 r. przez kierowany przez Zbigniewa Kobylińskiego z IAE PAN zespół (z udziałem Dariusza Wacha i studentów Uniwersytetu Warszawskiego) ratowniczych badań wykopaliskowych na wczesnośredniowiecznych stanowiskach osadniczych w Sętału i Kabikiejmach, których niszczenie orką zidentyfikowane zostało z powietrza i potwierdzone wynikami inspekcji powierzchniowej.

Celem niniejszego komunikatu jest przedstawienie wstępnych wyników prospekcji lotniczej i geofizycznej przeprowadzonej w roku 2000 w wybranych regionach województwa warmińsko-mazurskiego.



Rozpoznanie lotnicze

(Zbigniew Kobyliński i Dariusz Wach)

W roku 2000 udało się na terenie województwa warmińsko-mazurskiego zadokumentować z połączone dzięki wystąpieniu na ich terenie anomalii roślinnych (zwanych też wyróżnikami wegetacyjnymi). Dokładna liczba zadokumentowanych w ten sposób stanowisk archeologicznych nie jest jeszcze możliwa do ustalenia, ponieważ wymagają one weryfikacji powierzchniowej. Dotychczas przeprowadzona weryfikacja kilku stanowisk w rejonie Pojezierza Iławskiego wykazała, że na jednym zdjęciu lotniczym mogło zostać uchwycone kilka stanowisk, w tradycyjnym rozumieniu tego pojęcia, jako wydzielającego się obszaru zawierającego znaleziska archeologiczne, a otoczonego obszarem od takich znalezisk wolnym. Warto w tym miejscu zauważyć, że zastosowanie prospekcji lotniczej nakazuje niejednokrotnie poddać krytyce takie definiowanie stanowisk archeologicznych. Z powietrza bowiem ujawniają się całe rozległe strefy śladów osadnictwa i działalności ludzkiej w przeszłości, a dotychczasowa koncepcja stanowisk, jako izolowanych obszarów koncentracji aktywności, nie zawsze daje się przełożyć na wymowę dokumentacji aerofotograficznej.

Poza stanowiskami archeologicznymi zadokumentowano również zespoły architektoniczne i układy urbanistyczne.

Spośród stanowisk odkrytych w czasie realizacji projektu „Archeologia niedestrukcyjna” w roku 2000 na terenie województwa warmińsko-mazurskiego na szczególną uwagę zasługują stanowiska położone nad północną częścią jeziora Jeziorak i jeziorem Ewingi. Rejon ten był dotąd słabo rozpoznany pod względem archeologicznym, chociaż częściowo poddany był poszukiwaniom powierzchniowym w ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski. Tytułem przykładu chcielibyśmy w tym miejscu zaprezentować trzy jedynie stanowiska, a raczej obszary wystąpienia anomalii roślinnych, sygnalizujących obecność obiektów archeologicznych pod powierzchnią ziemi.

Pierwszym przykładem jest rejon położony w sąsiedztwie folwarku Rudnia nad północną częścią jeziora Jeziorak (Ryc. 1). Na fotografii widoczne są tu anomalie roślinne, które w wyniku weryfikacji powierzchniowej uznane zostały jednoznacznie za stanowiska archeologiczne: stanowisko wczesnośredniowieczne położone na wschód od drogi do folwarku i stanowisko starożytne (zapewne z okresu wpływów rzymskich) położone na północ od folwarku po zachodniej części drogi. Interesujące jest, że chociaż obszar ten był uprzednio poddany poszukiwaniom powierzchniowym, stanowiska te nie zostały wykryte, być może wskutek odmiennego sposobu użytkowania rolniczego w czasie prowadzenia obserwacji powierzchniowych. Nie można też wykluczyć, że



Ryc. 1.

Folwark Rudnia nad jeziorem Jeziorak. Anomalie roślinne sygnalizujące obecność stanowisk archeologicznych.

Fot. D. Wach

stanowiska ujawniły się dopiero obecnie, wskutek sięgnięcia orki do głębszych warstw ziemnych, zawierających już obiekty archeologiczne, uprzednio nienaruszone.

Kolejne dwa przykłady pochodzą z okolic miejscowości Półwieś w gminie Zalewo nad jeziorem Ewingi (Ryc. 2 i 3). Teren ten nie był uprzednio poddawany poszukiwaniom powierzchniowym. Na pierwszym z tych obszarów obserwacja z powietrza ujawniła liczne anomalie roślinne, które w świetle weryfikacji powierzchniowej muszą być uznane za ślady co najmniej kilku stanowisk archeologicznych, zarówno starożytnych, jak i wczesnośredniowiecznych. Inspekcja terenowa tego obszaru ujawniła też fakt bardzo silnego niszczenia obiektów archeologicznych w wyniku tego również na drugim ze sfotografowanych z samolotu obszarów weryfikacja powierzchniowa ujawniła obecność kilku stanowisk archeologicznych z różnych okresów, w tym bardzo rozległej i silnie niszczonej osady wczesnośredniowiecznej.

Omówione tu trzy przykłady wskazują wyraźnie, że obserwacja z powietrza jest niezbędnym uzupełnieniem tradycyjnych poszukiwań powierzchniowych, a nawet – jak można sugerować – winna poprzedzać badania powierzchniowe, aby ekipa dokonująca tych poszukiwań dysponowała już fotografiami lotniczymi i była zdolna do weryfikacji wyników obserwacji z powietrza. Potwierdzono również fakt przydatności obserwacji z powietrza do ustalenia, które stanowiska archeolo-



Ryc. 2, 3
Okolice Półwsi
koło Zalewa
nad jeziorem Ewingi.
Wyróżniki roślinne
sygnalizujące
obecność stanowisk
archeologicznych.
Fot. D. Wach

giczne są najbardziej niszczone działalnością rolniczą i w związku z tym wymagają natychmiastowej interwencji konserwatorskiej. W sytuacji braku funduszy na dokonanie choćby wstępnej prospekcji powierzchniowej całego terenu województwa, szybkość i relatywnie niskie koszty poszukiwań z samolotu mogą być wykorzystane przez służby konserwatorskie do ustalenia, w jakich regionach zachodzi konieczność najpilniejszego działania. Oczywiście jest jednak, że zarówno w przypadku poszukiwań powierzchniowych, jak i obserwacji terenu z powietrza, jednorazowe działania nie mogą gwarantować pełnego rozpoznania zasobów dziedzictwa archeologicznego. Wpływ na wynik poszukiwań mają bowiem rozmaite zmienne czynniki glebowe, botaniczne i atmosferyczne, a obecność niektórych stanowisk archeologicznych może być ujawniona niekiedy tylko w wyniku korzystnego splotu okoliczności. Dlatego też oba rodzaje poszukiwań winny być cyklicznie powtarzane.

Rozpoznanie geofizyczne

(Krzysztof Misiewicz)

Wyniki prospekcji lotniczej, przeprowadzonej w roku 2000 na terenie województwa warmińsko-mazurskiego, zostały w kilku przypadkach zweryfikowane i uszczegółowione rozpoznaniem geofizycznym. Prospekcja geofizyczna, w odróżnieniu od obserwacji z powietrza i poszukiwań powierzchniowych nie może być zastosowana na całym terytorium województwa, ze względu na konieczność dysponowania wyspecjalizowanym sprzętem pomiarowym oraz czasochłonność i pracochłonność pomiarów terenowych, co w oczywisty sposób wpływa na większe koszty tej metody. Jednakże, w zastosowaniu do wybranych stanowisk, dostarcza bardzo dokładnego obrazu rozmieszczenia obiektów pod powierzchnią ziemi. W roku 2000 weryfikację geofizyczną zdecydowano się zastosować w odniesieniu do przykładów typowych dla tego regionu stanowisk w Windykach (pozostałości średniowiecznego założenia obronnego), Sątocznie (niewidoczne na powierzchni relikty architektury) i Równinie Górnej (cmentarzysko i osada).

Windyki

Badania archeologiczno-geofizyczne w Windykach miały na celu uzyskanie danych dla określenia zasięgu stanowiska odkrytego w trakcie poszukiwania stanowisk archeologicznych z powietrza (Ryc. 4-5).



Ryc. 4. Windyki koło Itawy. Zdjęcie lotnicze z widocznymi anomaliami roślinnymi sugerującymi obecność pod ziemią kolistych rowów. Fot. D. Wach



Ryc. 5.
Windyki
koło Ławy.
Zdjęcie lotnicze
- zbliżenie obszaru
przypuszczalnego
występowania
pozostałości
archeologicznych.
Fot. D. Wach

Zastosowanie prospekcji geofizycznej wydawało się w przypadku tego stanowiska w pełni uzasadnione ze względu na widoczny na zdjęciach lotniczych efekt przesunięcia rzeczywistego położenia obiektów w terenie z powodu znacznych zmian w reliefie powierzchni. Dane z badań w Windykach miały być poza tym podstawą dla określenia sposobu prowadzenia rozpoznania geofizycznego na podobnym typu stanowiskach.

Planując pomiary geofizyczne zdawaliśmy sobie sprawę z faktu, że widoczne na zdjęciu lotniczym obiekty zalegają w warstwach o stosunkowo skomplikowanej budowie geologicznej uformowanych w warunkach polodowcowej moreny dennej i czołowej. W takiej sytuacji możliwe było, że rejestrowany rozkład fizycznych parametrów gruntu odzwierciedlał zarówno zmiany pochodzenia antropogenicznego, jak i naturalne różnice w budowie geologicznej warstw w obrębie stanowiska. Taka sytuacja wymagała zastosowania w trakcie rozpoznania wstępnego różnorodnych metod i systemów pomiarowych. Po przeprowadzeniu pierwszych prób terenowych, jako podstawowe dla wykonania prospekcji wybrano pomiary geoelektryczne elektrooporowe systemem dwuelektrodowym i obserwacje magnetyczne rejestrujące zmiany gradientu całkowitego natężenia pola magnetycznego.

Przystępując do prac terenowych wytyczono siatkę geodezyjną na osi północ-południe i wyznaczono repéry domierzone do charakterystycznych punktów w terenie widocznych na zdjęciu. Zarówno pomiary elektrooporowe, jak i rozpoznanie magnetyczne wykonywano w tej samej siatce pomiarowej. Zastosowano jednometrowy krok pomiarowy przy analogicznej odległości między profilami. Wydzielone anomalie w rozkładzie mierzonych wartości parametrów fizycznych gruntu lokalizowano w stosunku do osi północ-południe i wschód-zachód przyjmując za punkt „0” skrajny-lewy dolny punkt wyznaczonego w terenie obszaru badań.

Do pomiarów elektrooporowych wybrano układ dwuelektrodowy ze stałymi elektrodami AM umieszczonymi przy zachowaniu dystansu między nimi równego 5 m w odległości 50 m od skrajnego zachodniego profilu pomiarowego i mobilnymi elektrodami BN z 1-metrowym odstępem. Za pomocą tego układu mogliśmy prześledzić zmiany oporności pozornej warstw zalegających do głębokości ok. 1,5 m. Pomiary wykonano za pomocą zmiennoprądowej aparatury ARA 3T.

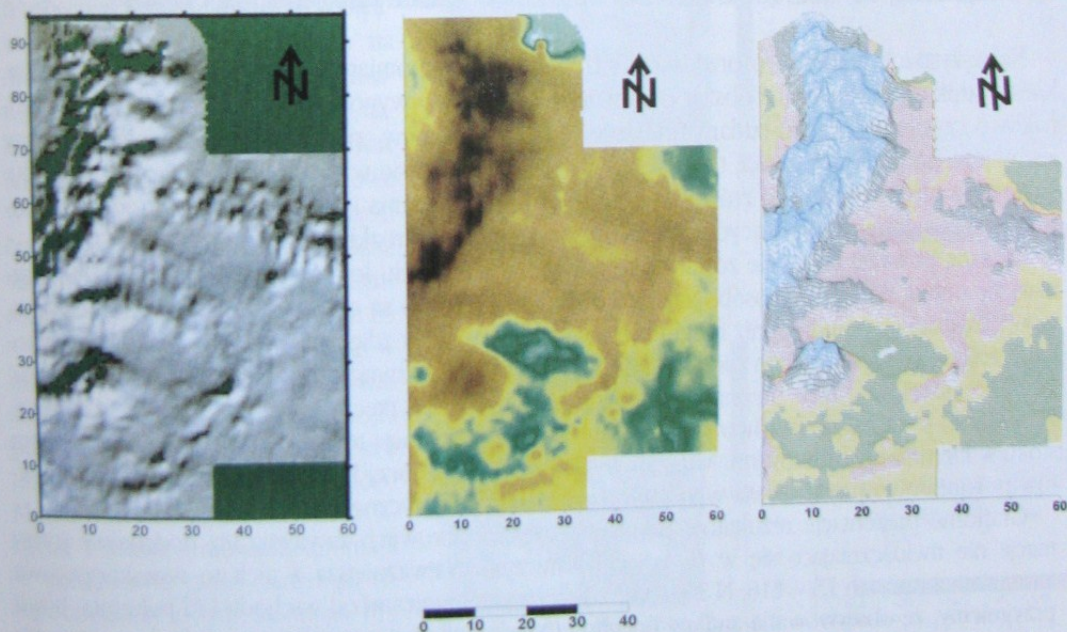
Obserwacje magnetyczne przeprowadzono magnetometrem protonowym PMP – 8 z sondami umieszczonymi na wysokości 0,5 i 1,5 m nad powierzchnią gruntu. Rejestrowano równocześnie zmiany gradientu i całkowitego natężenia naturalnego pola magnetycznego Ziemi.

Rozpoznano obszar o powierzchni ok. 0,5 ha, powtarzając metodą magnetyczną, badania na obszarze o powierzchni 2500 m² wydającym się być najbardziej interesującym ze względu na zlokalizowane tam anomalie w rozkładzie oporności pozornej.

Rezultaty rozpoznania geofizycznego opracowano za pomocą pakietu Surfer 7 firmy Golden Software Inc. i przedstawiono w postaci kolorowych i czarno-białych map i pseudotrójwymiarowych modeli rozkładu mierzonych parametrów gruntu.

W trakcie dokonanych obserwacji zarejestrowano znacznie zróżnicowane wartości oporności pozornej (mierzonej na powierzchni gruntu), wahające się w granicach 50-900 omm. Zróżnicowanie to wynikało z faktu, że rejestrowaliśmy zmiany oporów wywołane zapewne obecnością poszukiwanych obiektów archeologicznych, jak i będące odzwierciedleniem różnic w budowie geologicznej terenu. Jest jasne, że obecność w warstwie przypowierzchniowej kamieni, żwiru czy suchego piasku morenowego podłoża może powodować anomalie podobne go rejestrowanych w miejscach obecności pozostałości archeologicznych.

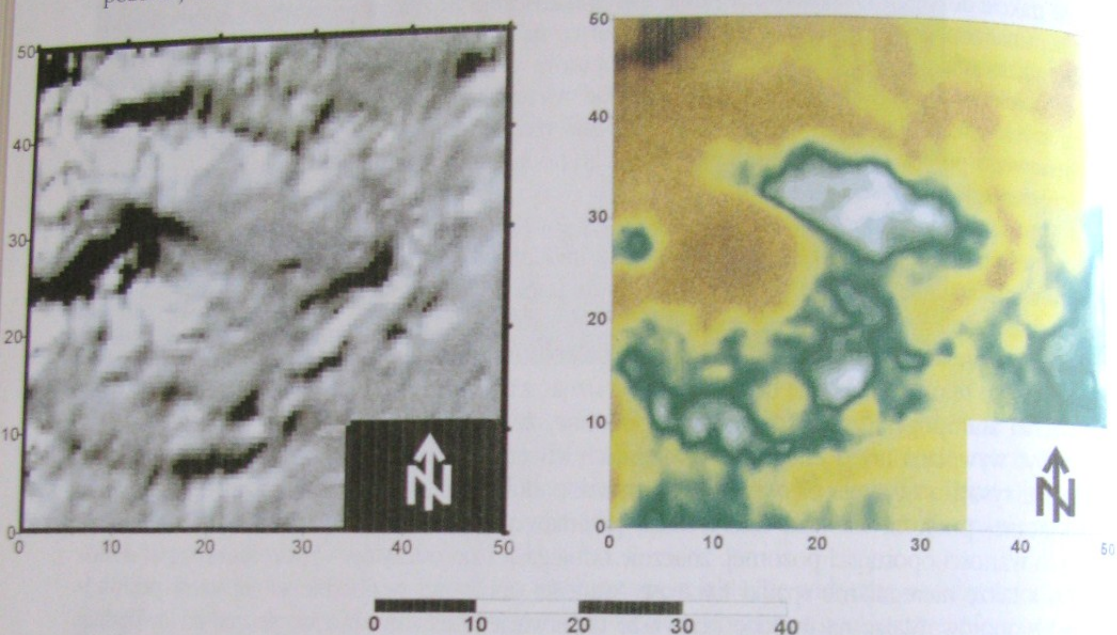
Na mapach i pseudotrójwymiarowych modelach zmian oporności (Ryc. 6) widoczne są trzy wyraźne strefy podwyższonych oporów – biegnąca w kierunku północ-południe szeroka anomalia z maksymalnymi wartościami oporności wynoszącymi ponad 950 omm, nieco węższa strefa na osi wschód-zachód w obrębie metrów E20 – E60; N45 – N65 o oporności rzędu 250 – 350 omm oraz wąskie linearne anomalie tworzące równoległe półkoliste struktury w południowej części badanego terenu. Tylko te ostatnie można bez wątpliwości uznać za odzwierciedlenie obecności obiektów pochodzenia antropogenicznego. Jest prawdopodobne, że również część anomalii w drugiej strefie może być wywołana przez zalegające w miejscach ich zarejestrowania obiekty archeologiczne. Najwyraźniej rysująca się strefa pierwsza jest najprawdopodobniej odzwierciedleniem zmian w budowie geologicznej podłoża. Za taką interpretacją przemawia przede wszystkim wysokość zarejestrowanych wartości oporności pozornej, znacznie odbiegająca od odczytów w pozostałej części stanowiska, a także nieregularne spadki i wzrosty wartości oporności w obrębie samej strefy podwyższonych oporów. Mając na uwadze powyższe obserwacje, zdecydowano się skupić na dokładnej



Ryc. 6. Windyki koto Hawy. Graficzna prezentacja rezultatów pomiarów geoelektrycznych.

Od lewej do prawej: reliefowa mapa zmian w rozkładzie oporności, kolorowa mapa izolinii, trójwymiarowy model zmian oporności. Oprac. K. Misiewicz

analizie wyników uzyskanych w południowej części badanego terenu, gdzie zachodziło większe prawdopodobieństwo, że obserwowane zmiany oporności są wywołane obecnością poszukiwanych obiektów. Odcięcie najwyższych wartości oporności i ograniczenie analizy do pasma 50 – 350 omm pozwoliło na wydzielenie anomalii, które były niewidoczne przy rozpatrywaniu zmian w pełnym zakresie zmierzonych wartości. Przygotowano szczegółowe mapy i modele zmian wartości oporności pozornej dla strefy 50 x 50 m w południowej części terenu objętego pomiarami (Ryc. 7).



Ryc. 7. Windyki koło Iławy. Mapy rozkładu oporności w rejonie zalegania przypuszczalnych pozostałości archeologicznych. Oprac. K. Mislewicz

Na wszystkich graficznych przedstawieniach rezultatów pomiarów wydzielają się dwie wąskie, kolistke struktury, zamykające obszar o wewnętrznej średnicy wynoszącej ok. 50 m. Nie są one jednakowo czytelne na całym badanym terenie i o ile zewnętrzny „pierścień” najwyraźniej widoczny jest w jego południowej części, to wewnętrzny najlepiej daje się wyznaczyć od północy i zachodu. Taki obraz może wynikać ze zróżnicowanej głębokości zalegania i niejednakowego stopnia zachowania pozostałości, wywołujących obserwowane anomalie w rozkładzie oporności.

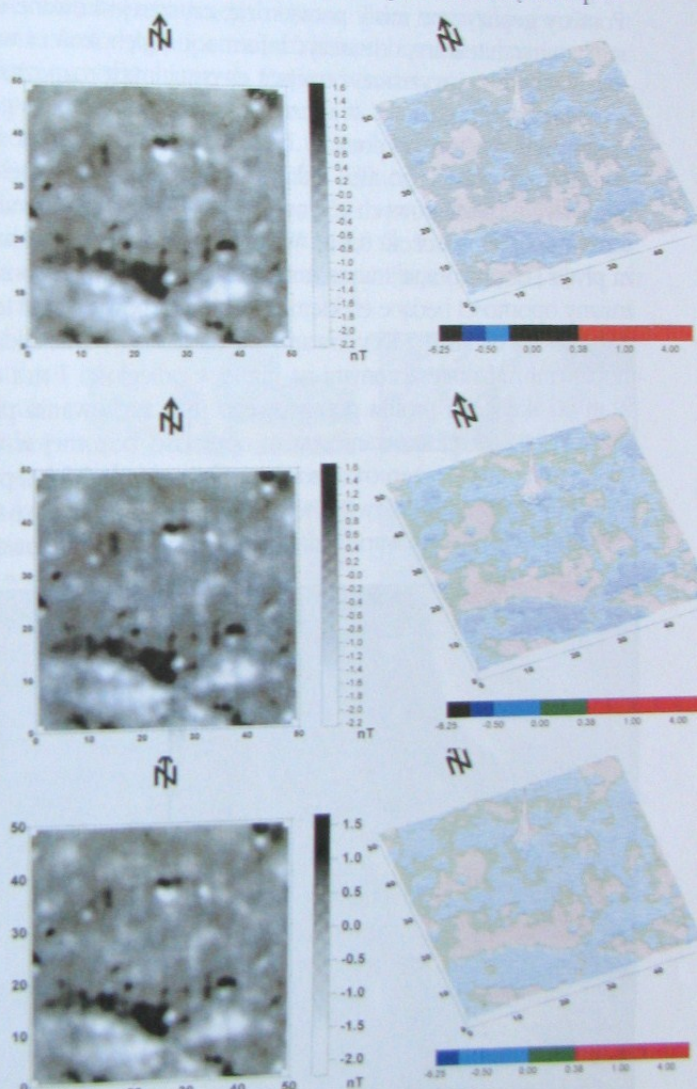
Opisane powyżej anomalie zostały zarejestrowane na zdjęciu lotniczym i również tam uwidaczniają się one w podobny sposób. Należy jednak zauważyć, że są one przesunięte w terenie i występują bardziej na południe, niż mogło by to wynikać z analizy zdjęcia. Wynika to z faktu, że wykonane zdjęcie nie jest ujęciem pionowym, lecz ukośnym i w związku z tym może tu występować zjawisko „skrótów”, czyli nieprawidłowego odzwierciedlania rzeczywistych odległości w terenie. Zjawisko to jest tutaj dodatkowo spotęgowane samą konfiguracją terenu – niewielkim nachyleniem stoku w kierunku południowym. Mając powyższe na uwadze, przy lokalizacji poszukiwanych obiektów powinniśmy opierać się na wynikach rozpoznania geofizycznego.

Graficzne prezentacje rezultatów pomiarów elektrooporowych zawierają też dodatkowe informacje nie uwidaczniające się w na zdjęciu lotniczym. Najważniejsza z nich to wysokooporowa anomalia na metrach E5 – E18; N 20 – N30 z wyraźnymi granicami od wschodu i id południa. Jeżeli przyjmujemy, że obserwowane zmiany oporności są wywołane przez zalegające w badanym terenie pozostałości założenia obronnego w postaci wału i towarzyszącej mu fosy, to nie jest wykluczone, że opisana powyżej anomalia występuje w miejscu, gdzie zachowały się relikty wieży.

Należy zauważyć, że pomiary elektrooporowe prowadzone były w okresie niezbyt sprzyjającym takim pracom tj. wczesną jesienią, po długim, suchym lecie. W takich warunkach rejestruje się oczywiście obecność pozostałości w postaci zwartych konstrukcji kamiennych, czy ceglanych, mniejsze natomiast są szanse lokalizacji obiektów z wypełniskiem ziemnym. Dla dokładnego wydzielenia miejsc zalegania takich pozostałości konieczny jest większy kontrast wilgotnościowy między samym obiektem a jego otoczeniem. Występuje on wczesną wiosną lub późną jesienią i dlatego celowe było by powtórzenie pomiarów na części stanowiska w opisanych powyżej warunkach lub zastosowanie innej metody dla ich lokalizacji. Mogą to być pomiary elektromagnetyczne lub magnetyczne. Mając powyższe na uwadze zdecydowaliśmy się na wykonanie rozpoznania, na obszarze 2500 m² w centralnej części stanowiska za pomocą magnetometru protonowego PMP – 8.

Na mapach ilustrujących zmiany gradientu całkowitego natężenia pola magnetycznego widoczne są nieliczne anomalie o nieznacznej dynamice (Ryc. 8). Obserwowane wartości gradientu natężenia pola

magnetycznego zamykają się w granicach $-7 + 5$ nT, przy czym najwyższe i najniższe wartości rejestrowane są w miejscu obecności przedmiotów metalowych. Na pozostałym obszarze obserwowano niewielkie zróżnicowanie mierzonych wartości rzędu $-0,5 + 0,5$ nT. Wartości te mieszczą się w granicach błędów pomiarowych i dlatego można uznać badany obszar za w miarę jednorodny pod względem właściwości magnetycznych. W takich warunkach nawet niewielkie zróżnicowanie pomiarów może świadczyć o obecności poszukiwanych obiektów archeologicznych. Zarówno na mapach, jak i na pseudotrójwymiarowym modelu zmian gradientu natężenia pola, dają się zaobserwować linearne, ukośne anomalie dipolowe w południowej i zachodniej części badanego obszaru oraz dwie wyraźne strefy podwyższenia wartości gradientu pola magnetycznego na metrach E5 – E20; N30 – N40. Występują one w miejscach, gdzie również zanotowano anomalie w rozkładzie oporności pozornej. Dlatego można wiązać je z obecnością poszukiwanych obiektów. Można również stwierdzić, że charakter i kształt liniowych anomalii w południowej części badanego terenu świadczy o tym, że mogą być one wywołane przez wąskie długie obiekty, takie jak rów z wypełniskiem ziemnym.



Ryc. 8. Windyki kolo Itawy. Mapy zmian całkowitego natężenia pola magnetycznego (pomiar gradientowy). Oprac. K. Misiewicz

Nie udało się niestety prześledzić dokładnego przebiegu tych struktur, ale zabieg ten wydaje się w pełni możliwy przy zastosowaniu dokładniejszej siatki pomiarowej z profilami odległymi o maksimum 0,5 m i ciągłym pomiarze zmian wartości natężenia pola magnetycznego. Wydaje się więc w pełni uzasadnione uzupełnienie prospekcji stanowiska z zastosowaniem magnetometru cezowego lub gradiometru systemu Fluxgate.

Sątoczno

Wykonane w sierpniu 2000 r. rozpoznanie geofizyczne na części obszaru stanowiska w Sątocznie miało na celu weryfikację danych pozwalających na lokalizację zalegających tam przypuszczalnie pozostałości architektonicznych. Na zdjęciu lotniczym (Ryc. 9) widoczne są dwie równoległe, wąskie linie przebiegające w pobliżu miejsca, gdzie odsłonięto fragmenty fundamentów dawnego krzyżackiego założenia obronnego castrum Lunenburg istniejącego w tym miejscu do połowy XVI wieku. Pomiar geofizyczny miały potwierdzić, czy zarejestrowane na zdjęciu struktury są poszukiwanymi relikami architektury, dostarczyć informacji o głębokości i warunkach ich zalegania, rozpoznać zasięg stanowiska i wyznaczyć miejsca ewentualnych rozpoznawczych sondażów archeologicznych.

Dla przeprowadzenia rozpoznania wybrano metodę geoelektryczną. Na etapie wstępnego rozpoznania wykonano pomiary oporności pozornej z zastosowaniem mobilnego systemu ciągłego pomiaru oporności gruntu układem dipolowym czteroelektrodowym o rozstawach elektrod prądowych i pomiarowych równych 1 m. Układ taki pozwalał na rozpoznanie rozkładu oporności warstw do głębokości ok. 0,8 m. Wstępne wyniki pomiarów wykazały, że jest to układ zdecydowanie za płytki i obok anomalii wywołanych niewątpliwie przez poszukiwane pozostałości, rejestruje także zmiany oporności będące efektem nierówności powierzchni terenu w obrębie badanego stanowiska. Mając to na uwadze zdecydowano się na zastosowanie układu dwuelektrodowego z elektrodami mobilnymi AM umieszczonymi na ramie w odległości 1 m i elektrodami stałymi BN usytuowanymi 50 m od skrajnego profilu pomiarowego przy zachowaniu pięciometrowej odległości między nimi. Pozwoliło to na rejestrowanie zmian oporności pozornej w warstwach zalegających do głębokości 1,2-1,5 m. Pomiary przeprowadzono na obszarze ok. 0,5 ha, podzielonym na dwa rejonu obejmujące pole orne (rejon południowy o wymiarach 40 x 70 m) i łąkę (rejon północny 30 x 70 m). W obydwu rejonach badań zastosowano jednometrową siatkę pomiarową.



Ryc. 9. Sątoczno.
Zdjęcie lotnicze
rejonu badań
geofizycznych.
Fot. D. Wach