

INSTYTUT PRAHISTORII UNIWERSYTETU IM. ADAMA MICKIEWICZA

OŚRODEK OCHRONY DZIEDZICTWA ARCHEOLOGICZNEGO

MUZEUM ARCHEOLOGICZNE W BISKUPINIE

POZNAŃSKIE TOWARZYSTWO PREHISTORYCZNE

Biskupin... i co dalej?

Zdjęcia lotnicze w polskiej archeologii

REDAKCJA

JACEK NOWAKOWSKI

ANDRZEJ PRINKE

WŁODZIMIERZ RĄCZKOWSKI

POZNAŃ 2005

ABSTRACT: Jacek Nowakowski, Andrzej Prinke, Włodzimierz Rączkowski (eds), *Biskupin... i co dalej? Zdjęcia lotnicze w polskiej archeologii* [Biskupin... and what next? Aerial photographs in Polish archaeology]. Instytut Prahistorii UAM, Ośrodek Ochrony Dziedzictwa Archeologicznego, Muzeum Archeologiczne w Biskupinie, Poznańskie Towarzystwo Prehistoryczne, Poznań 2005, pp. 522, fig. & phot. 199, colour plates 142. ISBN 83-916342-2-1. Polish text with English summaries and captions.

These papers present examples of the application of aerial photography in Poland and some other European countries. The authors discuss several issues including the history of Polish aerial archaeology, the conditions of its usefulness in Polish archaeology, certain contemporary technological resources that increase the effectiveness of the information in the photographs, the complex problems of photointerpretation and the closely related question of how to archive them and make them available, the universal uses of photographs in conservation work and in research practice. Aerial photographs also allow to look at archaeology from a different perspective, thus they can be a good basis for re-conceptualisation of many fundamental problems, such as methods of cultural landscape studies.

Recenzenci:

prof. dr hab. Bogusław Gediga
prof. dr hab. Sławomir Kadrow

© Copyright by Jacek Nowakowski, Andrzej Prinke, Włodzimierz Rączkowski 2005
© Copyright by Authors

Publikację wydano przy finansowym wsparciu Wielkopolskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, Dziekana Wydziału Historycznego UAM, Fundacji UAM, Aerial Archaeology Research Group oraz ze środków projektu *European Landscapes: Past, Present and Future* (Ref. No 2004-1495/001-001 CLT CA22) realizowanego w ramach programu Culture 2000.

Adjustacja streszczeń i tłumaczenie podpisów: Joanna Haracz-Lewandowska
Skład i łamanie: ad rem, Poznań – Jacek Tomczak

Projekt okładki: Jolanta i Konrad Królowie

ISBN 83-916342-2-1

Wydawca:

ad rem

ul. Słowiańska 38A/6

61-664 Poznań

tel./fax +48/61 826 78 44

e-mail: adrem@echostar.pl

Spis treści

| | |
|---|----|
| Jacek Nowakowski, Andrzej Prinke, Włodzimierz Rączkowski, <i>Latać, latać i... interpretować: problemy i perspektywy polskiej archeologii lotniczej</i> | 11 |
|---|----|

Część I: Trochę historii – czy tylko Biskupin?

| | |
|---|----|
| Wojciech Piotrowski, <i>Wykopaliska biskupińskie z lotu ptaka – próba podsumowania</i> | 27 |
| Lidia Żuk, <i>Dokąd prowadzisz Biskupinie?</i> | 51 |
| Dariusz Krasnodębski, <i>Pamiętkowy album z polskimi zdjęciami lotniczymi z lat 1923-1929</i> | 71 |
| Agnieszka Dolatowska, Danuta Prinke, <i>Do trzech razy sztuka: próba interpretacji zdjęć lotniczych z Kotliny Toruńsko-Bydgoskiej</i> | 81 |

Część II: Zdjęcia lotnicze i technologia

| | |
|--|-----|
| Sławomir Królewicz, <i>Charakterystyka wybranych cech współczesnych średnio- i wysokorozdzielczych danych teledetekcyjnych</i> | 101 |
| Jerzy Miałdun, <i>Wymiar fraktalny zobrazowań teledetekcyjnych krajobrazu ekologicznego, poddanego antropopresji</i> | 109 |
| Jerzy Miałdun, <i>Wstępna koncepcja struktury systemu pozyskiwania danych w trakcie rekonesansu lotniczego i ich transmisji do Internetu w czasie rzeczywistym</i> | 117 |

Część III: Problemy z interpretacją

| | |
|--|-----|
| Lidia Żuk, <i>W poszukiwaniu salomonowego rozwiązania, czyli o tym, kto powinien interpretować zdjęcia lotnicze – słów kilka</i> | 125 |
| Andrzej Kijowski, Stefan Żynda, <i>Struktury glacialne i peryglacialne jako tło dla archeologicznej interpretacji zdjęć lotniczych</i> | 145 |
| Krzysztof Maciejewski, <i>Wrózenie z fusów? Dylematy fotografującego obiektu archeologiczne</i> .. | 157 |

Część IV: Archiwizacja i udostępnianie zdjęć lotniczych w archeologii

| | |
|---|-----|
| Wiesław Stępień, <i>„Karta obserwacji terenu z góry”</i> | 165 |
| Katarzyna Bronk-Zaborowska, Andrzej Prinke, Lidia Żuk, <i>A_{Ph}_Max – baza danych o zdjęciach lotniczych dla potrzeb archeologii</i> | 171 |
| Andrzej Prinke, <i>Zaplecze informacyjne w zastosowaniach metody archeologicznego rekonesansu lotniczego</i> | 183 |
| Jerzy Miałdun, Izabela Mirkowska, Włodzimierz Rączkowski, <i>Wczesnośredniowieczne założenia obronne w Polsce północno-wschodniej: projekt systemu informacji archeologicznej</i> | 193 |

Część V: Zdjęcia lotnicze w praktyce konserwatorskiej

| | |
|---|-----|
| Zbigniew Kobyliński, Krzysztof Misiewicz, Dariusz Wach, <i>„Archeologia niedestrukcyjna” w północno-wschodniej Polsce</i> | 205 |
| Piotr Górny, Małgorzata Przybyszewska, Jacek Wysocki, <i>Weryfikacja terenowa zdjęć lotniczych</i> | 237 |
| Wojciech Sosnowski, <i>Dokumentacja fotolotnicza w archeologii ziemi chełmińskiej. Pierwsze doświadczenia, możliwości, perspektywy</i> | 241 |
| Andrzej Prinke, Włodzimierz Rączkowski, Bogdan Walkiewicz, <i>Archeologiczny zwiad lotniczy wzdłuż trasy planowanej autostrady A2 w granicach dawnego woj. poznańskiego</i> | 247 |

| | |
|---|-----|
| Jacek Nowakowski, <i>Znaczenie zdjęć lotniczych w konserwatorstwie archeologicznym na przykładzie stanowiska archeologicznego w Osiecznej (stan. 4)</i> | 257 |
| Tomasz Burda, <i>Archeologiczna apokalipsa. Wykorzystanie fotografii lotniczej w ocenie zniszczeń na stanowiskach archeologicznych w Iraku</i> | 263 |

Część VI: Od zdjęć lotniczych do wieloaspektowych i zintegrowanych badań: dorobek i perspektywy

| | |
|---|-----|
| Andrzej M. Wyrwa, <i>Zdjęcia lotnicze w tekneńskim kompleksie osadniczym oraz ich weryfikacja archeologiczno-architektoniczna i osadnicza</i> | 271 |
| Krzysztof Maciejewski, Włodzimierz Rączkowski, <i>Jamy, jamy... lecz nie tylko: wyniki archeologicznego rozpoznania lotniczego w Wielkopolsce w latach 2001-2002</i> | 283 |
| Barbara Stolpiak, Włodzimierz Rączkowski, <i>Opactwo pocysterskie w Bierzwniku, woj. zachodniopomorskie a zdjęcia lotnicze – oczekiwania i możliwości</i> | 297 |
| Kazimierz Grażawski, <i>Zdjęcia lotnicze w archeologicznej praktyce badawczej Muzeum w Brodnicy</i> | 311 |
| Dariusz Krasnodębski, <i>Lotnicza prospekcja archeologiczna w dorzeczu Odry, przeprowadzona w 1999 roku</i> | 317 |
| Krzysztof Wieczorek, <i>Widać, nie widać – czy pilot może zostać archeologiem?</i> | 321 |
| Marcin Dziewanowski, Lidia Żuk, <i>Zaległości „nie do odrobienia”? Przyczynek do przydatności zdjęć lotniczych w badaniach terenowych na przykładzie stan. 5 w Mierzynie, woj. zachodniopomorskie</i> | 327 |
| Rafał Gradowski, <i>Fotografia lotnicza w archeologii a problem wczesnośredniowiecznego osadnictwa obronnego na terenie miasta Człuchowa</i> | 337 |
| Miłosz Giersz, Maciej Słomczyński, Mariusz Ziółkowski, <i>Archeologia lotnicza w polskich badaniach archeologicznych w Andach</i> | 341 |
| Violetta Julkowska, Włodzimierz Rączkowski, <i>Zobaczmy przeszłość! Zdjęcia lotnicze w dydaktyce historii</i> | 353 |

Część VII: Zdjęcia lotnicze i krajobraz kulturowy

| | |
|--|-----|
| Wiesław Stępień, <i>Fotografia lotnicza w ochronie krajobrazu kulturowego</i> | 373 |
| Paul M. Barford, <i>Tworzenie krajobrazu: archeologia osadnicza z lotu ptaka?</i> | 379 |
| Grzegorz Kiarszys, <i>Osadnictwo czy krajobraz kulturowy: konsekwencje poznawcze korelacji wyników badań powierzchniowych i rozpoznania lotniczego</i> | 389 |

Część VIII: Jak się to robi w Europie?

| | |
|---|-----|
| Robert Bewley, <i>Archeologia lotnicza – kilka myśli na przyszłość</i> | 399 |
| Rog Palmer, <i>Dlaczego niezbędna jest interpretacja zdjęć lotniczych i wykonywanie map?</i> | 407 |
| Ralf Schwarz, Günter Wetzel, <i>Archeologia lotnicza w Niemczech – z historii badań</i> | 413 |
| Michael Doneus, <i>Archeologia lotnicza w Austrii</i> | 439 |
| Martin Gojda, <i>Archeologia lotnicza w Czechach w końcu XX wieku: integracja studiów nad krajobrazem kulturowym a archeologia nieinwazyjna</i> | 449 |
| Ivan Kuzma, <i>Archeologia lotnicza na Słowacji</i> | 457 |
| Lis Helles Olesen, <i>Archeologia lotnicza w Danii</i> | 479 |
| Romas Jarockis, <i>Fotografia lotnicza, archeologia i dziedzictwo kulturowe na Litwie</i> | 489 |
| Juris Urtāns, <i>Fotografia lotnicza w archeologii na Łotwie</i> | 495 |
| Indeks nazw osobowych | 499 |
| Indeks nazw geograficznych | 507 |
| Lista adresowa autorów | 517 |

Archeologia lotnicza na Słowacji

1. Trochę historii

W minionym okresie nowoczesne metody prospekcji lotniczej, wykorzystywane w celu odnajdowania i kartowania stanowisk archeologicznych, rozwijały się głównie w Europie Zachodniej. Początkowo niemal wszystkie były zapożyczeniami metod stosowanych w badaniach geologiczno-geofizycznych oraz stosowanych przy wykonywaniu lotniczych zdjęć pionowych dla celów kartograficznych. Obecnie można już mówić o prospekcji lotniczej jako o samodzielnej dyscyplinie naukowej, która stała się jedną z najważniejszych i jednocześnie najefektywniejszych metod poszukiwania stanowisk archeologicznych. Dzięki niej można, przy stosunkowo niskich nakładach finansowych, uzyskać bogaty zakres informacji niedostępnych przy wykorzystaniu innych metod.

Mimo tego iż prospekcja lotnicza jest na Słowacji stosowana systematycznie, a pierwsze zdjęcia wykonano przed II wojną światową, to jednak w porównaniu z innymi krajami, gdzie ma tradycję sięgającą już dziesiątków lat, stale pozostaje dziedziną raczkującą. Te pierwsze zdjęcia z okresu przed II wojną światową są szczególnie cenne. Z tego czasu pochodzi pierwsza, a zarazem najstarsza opublikowana fotografia lotnicza z terenów Słowacji (ryc. 1) – zdjęcie pionowe *castellum* rzymskiego w Iži wykonane w roku 1936 przez pilotów 3. Pułku Lotniczego (Mencl 1937: ryc. 1). Nie było to jednak zdjęcie wykonane dla celów archeologicznych. Kolejna fotografia – tym razem ukośna – to celowa dokumentacja stanowiska archeologicznego (ryc. 2). Pokazuje ona badania wykopaliskowe z roku 1940 w tzw. rzymskiej stacji w Stupawie (Ondrouch 1940/41: Tabl. I). Zdjęć z tego początkowego okresu mamy zatem, niestety, bardzo niewiele. Należy również wspomnieć o artykule J. Skutíla *Letectvo v službách archeológie*, przygotowanym w 1940 roku dla czasopisma *Naše krídla*. Tekst ten, w związku z działaniami wojennymi, został zatrzymany przez cenzurę i nigdy nie ukazał się drukiem. Ten pierwszy na Słowacji naukowy przyczynek poświęcony archeologii lotniczej, jak dotąd nie został odnaleziony.

Dzięki Instytutowi Archeologii Słowackiej Akademii Nauk (AÚ SAV) w Nitrze możemy powiedzieć, że fotografia lotnicza ma na Słowacji już 40-letnią tradycję. Pierwsze loty podjęto z inicjatywy A. Točíka w 1963 roku. Wykorzystano je, podobnie jak w innych krajach, przede wszystkim w celu zadokumentowania niektórych znanych stanowisk i badań wykopaliskowych. Z tego też okresu pochodzi większość fotografii lotniczych, np. badań w Nitrianskom Hrádku, grodzisk w Bini, Smoleniciach i w Starym Tekove, gródka w Kameníne, jak również kurhanów w Cabaji, Dvoroch nad Žitavou i wielu innych odkryć (Točík, Vladár 1971: 385, obr. 16; Habovštiak 1971: 611, obr. 7; Archív AÚ SAV w Nitrze). Wówczas też sfotografowano pierwsze na Słowacji, odkryte dzięki zdjęciom lotniczym, słowiańskie grodzisko w Majcichove, które w dalszym ciągu, w różnych porach roku, jest przedmiotem fotografowania (Tabl. I).



Ryc. 1. Iža (okr. Komárno). Rzymskie castra – zdjęcie pionowe z roku 1936 (według Ondrouch 1940/41, Tabl. I).



Ryc. 2. Stupava (okr. Malacky). Stacja rzymska – zdjęcie ukośne (według Ondrouch 1940/41, Tabl. I).

II: B). Fotografie wykonane z modeli lotniczych zamierzano wykorzystać jako uzupełnienie wyników prospekcji lotniczej dokumentującej wykopaliska archeologiczne oraz już zidentyfikowane obiekty, jak np. tzw. Rondelle, obozy rzymskie itp. W ten sposób przy minimalnych nakładach finansowych stało się możliwe uzyskanie zdjęć pionowych w odpowiedniej skali. Po roku 1989 ten sposób dokumentowania został zaniechany.

Szerszemu rozwojowi prospekcji archeologicznej w czasie minionego reżimu stały na przeszkodzie ówczesne przepisy i zakazy. W związku z tym, w większym stopniu wykorzystywano topograficzne zdjęcia pionowe z archiwum Vojenského topografického ústavu i w mniejszym – multispektralne zdjęcia lotnicze z archiwum Geografického ústavu SAV. Jednakże na fotografiach tych, wykonanych w skali od 1:6000 do 1:25000, możliwości rozróżnienia mniejszych obiektów antropogenicznych są stosunkowo niewielkie. Z drugiej strony, dla wielu znanych stanowisk udało się zdobyć ważne informacje, dotyczące struktury wykorzystania środowiska i jego pierwotnego stanu; np.

Po wspomnianym okresie nastąpiła dłuższa przerwa (do roku 1977), kiedy to wykonano przy użyciu śmigłowca lotniczą dokumentację badań wykopaliskowych neolitycznego kolistego założenia w miejscowości Svodín (Tabl. II: A) (Němejcová-Pavúková 1978: obr. 90).

Pierwszy rekonesans lotniczy, którego celem była identyfikacja i obserwacja stanowisk archeologicznych (bez możliwości fotografowania), wykonano dopiero w roku 1978 w rejonie budowy zapory wodnej Gabčíkovo-Nagymaros na Dunaju. Akcja ta nie przyniosła spodziewanych wyników, na co złożyło się wiele czynników, m.in. małe doświadczenie osób biorących w niej udział, krótkie pozwolenie na loty, niekorzystne warunki pogodowe, a także brak szaty roślinnej (Kolník 1987: 193). Kolejne loty w rejonie południowo-zachodniej Słowacji (też bez możliwości fotografowania) wykonywano od roku 1982.

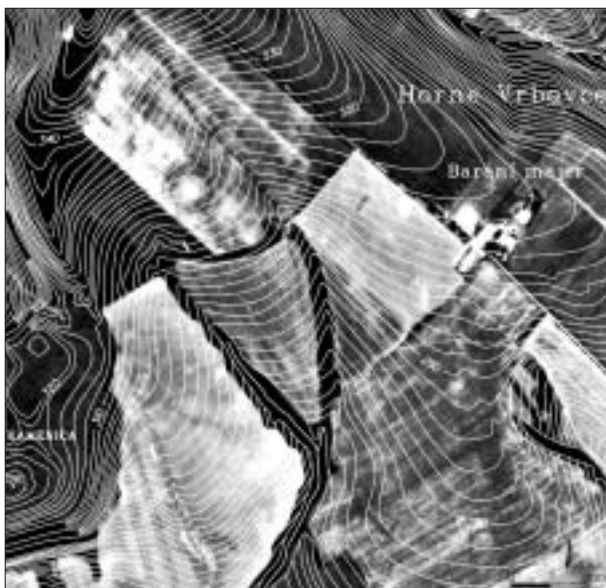
Aby w pełni ukazać aktywność AÚ SAV w sferze prospekcji lotniczej, trzeba wspomnieć o zdjęciach wykonywanych aparatami umieszczonymi na modelach latających kierowanych radiem. Akcję tę przeprowadzono w latach 1974 i 1975 we współpracy z Geografickým ústavom ČSAV w Brnie w trakcie badań archeologicznych tzw. rzymskiej stacji w Cíferi-Páci (Kolník 1987: 189, Abb. 1-3). Do tego sposobu fotografowania nawiązano w latach 1987-1988 (Tabl.

nie istniejących już, wypełnionych osadami starych cieków wodnych, meandrów, ramion rzek czy koryt potoków, itp. Informacje o terenach obecnie zabudowanych albo niedostępnych z innych powodów, lub też zdewastowanych można z kolei uzyskać na podstawie starszych topograficznych zdjęć pionowych, wykonanych głównie w okresie przed kolektywizacją wsi. Podziały na małe działki, oznaczające brak dużych nieprzeobrażonych płaszczyzn sprawiły, że fotografowanie takich terenów jest mało przydatne dla archeologii. Mimo to zdjęcia pionowe są w dalszym ciągu stosowane. Niejednokrotnie to właśnie dzięki nim udało się zidentyfikować większe obiekty, jak np. umocnienia obronne, tzw. Rondelle, w Prašniku (Kuzma 2002a) (ryc. 3, 4), Host'ovciach, Chorvátskom Grobe itd. Niektóre z nich zostały zweryfikowane właśnie dzięki prospekcji lotniczej.

W minionym okresie stały się również dostępne wideozdjęcia niektórych rejonów Słowacji, wykonane przez firmę Diaľkový prieskum zeme w Bratisławie, głównie na potrzeby wielkich inwestorów. Na nagraniach tych zadokumentowano najczęściej zabudowane obszary w obrębie miast i wsi oraz ciągi komunikacyjne, w związku z tym ich użyteczność dla archeologii jest niewielka.



Ryc. 3. Prašník (okr. Piešť'any). Obiekt typu Rondelle – zdjęcie ukośne. Fot. I. Kuzma, 16. 04. 2003.



Ryc. 4. Prašník, (okr. Piešť'any). Obiekt typu Rondelle – zdjęcie pionowe (24.08.1985) naniesione na plan warstwicowy.

2. Współczesność

Systematyczną prospekcję lotniczą zaczęto stosować w AÚ SAV w Nitrze dopiero od połowy lat 80. Do dzisiaj jest to jedyna instytucja na Słowacji, która zajmuje się taką działalnością. Po nawiązaniu współpracy z ówczesnym aeroklubem Zväzarmu (organizacja współpracująca z wojskiem) w Nitrze, mimo utrzymujących się trudności, zwiększyła się liczba lotów badawczych, wylatanych godzin oraz z wielokrotnością liczba odkrytych i zadokumentowanych stanowisk.

Zmiany polityczne w roku 1989 zaowocowały likwidacją barier prawnych i stworzyły nowe warunki dla rozwoju i wykorzystania prospekcji lotniczej dla potrzeb słowackiej archeologii. Czynnikiem hamującym był jednak brak środków finansowych, który poważnie spowolnił jej rozwój. Obecna ustawa *O ochrane utajovaných skutočností* spowodowała, że pojawiły się podobne ograniczenia, jak przed rokiem 1989. Znowu trzeba występować o zezwolenie na wykonywanie zdjęć lotniczych, jednak jego uzyskanie dziś nie stanowi już problemu.

Z drugiej strony, na Słowacji istnieją przepisy prawne, dzięki którym archeologia lotnicza mogłaby odgrywać o wiele większą rolę niż obecnie, głównie w zakresie ochrony zabytków. Ustawa *O ochronie zabytków* z roku 2002 mówi:

W przypadku znaleziska archeologicznego za zabytek kultury może być uznany również nie odsłonięty przedmiot ruchomy lub nie odsłonięty przedmiot nieruchomy, zlokalizowany metodami i technikami, jakimi posługuje się archeologia.

Takie sformułowanie nawiązuje do terminów „wyróżniki roślinne” i „wyróżniki glebowe”, tzn. obiektów archeologicznych uchwytnych tylko dzięki zmianom w szacie roślinnej czy czytelnym dzięki innej kolorystyce gleby. Jest ono zatem zdecydowanie bardziej postępowe, chociaż brak go w systemach prawnych większości krajów. Należy wspomnieć też o tym, że instytucje zajmujące się ochroną zabytków, nie zdając sobie do końca sprawy z efektywności tej nieinwazyjnej metody, wykazują brak zainteresowania jej możliwościami i w konsekwencji brak wsparcia, głównie finansowego. Jako pozytywny przykład niech nam posłuży przypadek Bratislavy-Rusovca. Dzięki prospekcji lotniczej odkryto tam w roku 1996 cmentarzysko liczące ponad 100 grobów (Tabl. III: C). Kiedy więc w roku 2002 planowano tam rozpocząć budowę domów jednorodzinnych, mogliśmy wystąpić z wnioskiem o przeprowadzenie badań wykopaliskowych. W czasie kampanii wykopaliskowej w latach 2002-2003 odsłonięto 160 grobów z okresu wędrowek ludów (Tabl. III: A). Gdyby nie prospekcja lotnicza, to największe na Słowacji cmentarzysko z VI wieku, zostałoby zniszczone w trakcie prac budowlanych.

3. Praktyka rekonesansu lotniczego

Do lotów badawczych używa się przeważnie czteroosobowych sportowych samolotów typu Zlín 43 lub Cessna 172. Kilkakrotnie wykorzystano dwuosobowy śmigłowiec Robinson, który wprawdzie daje bardzo dobre możliwości wykonywania zdjęć, jednak jest droższy w eksploatacji. Trasy lotów i stanowiska są nanoszone na mapę w skali 1:100000 za pomocą GPS.

Do wykonywania zdjęć używa się ogólnie dostępne aparaty fotograficzne – Pentacon Six (głównie dla zdjęć czarno-białych o formacie 6 x 6 cm) oraz Practiki do kolorowych zdjęć i slajdów. Dodatkowo wykonywano zdjęcia wideokamerą, głównie w celu uchwycenia szerszego kontekstu stanowisk archeologicznych. Sprzęt fotograficzny stopniowo stawał się coraz lepszy jakościowo i obecnie do klasycznych aparatów dołączyły cyfrowe (Kodak, Minolta Dimage, Sony). Okazuje się jednak, że i tymi aparatami o rozdzielczości 6 MPX nie można uzyskać zdjęć lotniczych o równie dobrej jakości, jak slajdy.

Do tej pory prospekcją lotniczą objęto głównie obszar zachodniej Słowacji. Ten wybór spowodowany był z jednej strony możliwościami finansowymi i ograniczeniami, jakie stwarza samolot, z drugiej – występującymi tam dogodnymi warunkami geomorfologicznymi i glebowymi oraz intensywnym wykorzystaniem tego regionu przez rolnictwo. Chodzi głównie o bogate w stanowiska archeologiczne regiony środkowego i dolnego Povaża, Ponitrza, Požitawia, Pohronia i Pogórza Trnavskiego oraz rejonu Záhoria i Žitního ostrova. W mniejszym stopniu prospekcją lotniczą objęto obszary środkowej i wschodniej Słowacji.

Większość lotów przeprowadza się wczesną wiosną, gdy istnieją najlepsze możliwości wykorzystania szaty roślinnej dla wychwycenia obiektów archeologicznych, rzadziej późną jesienią i zimą, gdy roślinności brak.

Do chwili obecnej badania w zupełności potwierdziły zalety używania tej metody, także w warunkach geomorfologicznych, klimatycznych i glebowych Słowacji. Dane uzyskane dzięki niej znacznie wzbogaciły naszą wiedzę na temat rozmieszczenia osadnictwa oraz jego rozwoju od pradziejów po średniowiecze. Przede wszystkim wyraźnie wzrosła liczba znalezisk archeologicznych ujawnionych w czasie prospekcji lotniczej. W znacznym stopniu uzupełniło to i poszerzyło naszą wiedzę o gęstości i intensywności zasiedlenia kilkunastu regionów. Nie mniej ważne są inne dane,

wiązące się np. z zasięgiem, rozmieszczeniem i strukturą niektórych typów osad, fortyfikacji i cmentarzysk. Jednak najważniejsze i niezastąpione są informacje o rozmieszczeniu, charakterze i stanie zachowania pojedynczych obiektów archeologicznych, głównie z punktu widzenia potrzeby ich aktywnej ochrony przed zagrożeniem lub zniszczeniem.

Ważne, aby lotnicza prospekcja nie ograniczała się tylko do fotografowania stanowisk i zaznaczenia ich jako punkty na mapie. Potrzebny jest dalszy kompleksowy rozwój tej dziedziny, abyśmy mogli mówić nie tyle o prospekcji lotniczej, co o archeologii lotniczej, która już dzisiaj jest uważana za oddzielną dyscyplinę archeologii. W tym celu powinno się pokryć zdjęciami lotniczymi obszar całego kraju, wykonać dokumentację ukrytych i widocznych części środowiska kulturowego, zewidencjonować je oraz zinterpretować i skartować. Niezbędne jest połączenie w jedną całość poszczególnych etapów badań, takich jak: prospekcja lotnicza, badania powierzchniowe i sondażowe, badania geofizyczne, geochemiczne oraz analizy glebowe. Obecnie można traktować archeologię lotniczą jako nieodłączną (często decydującą) część archeologii krajobrazu, która pozwala na podstawie analiz śledzić związki między pojedynczymi punktami osadniczymi, ich zapleczem, ale też związki ze środowiskiem przyrodniczym.

Przy klasyfikacji typów obiektów wykorzystuje się obecnie głównie metody geofizyczne, które są w stanie szybko, a często też jednoznacznie, potwierdzić wyniki prospekcji lotniczej. W pierwszej kolejności chodzi o zweryfikowanie obiektów archeologicznych, w drugiej o ich kulturowy kontekst. Zidentyfikowany obiekt nie zawsze musi być tworem antropogenicznym, w niektórych przypadkach może chodzić o obiekt geologiczny lub współczesny. Niekiedy w przypadku obiektu archeologicznego wyniki badań geofizycznych mogą być zaskakujące. Jeśli chodzi o kontekst archeologiczny, to często brakuje jakiegokolwiek materiału na powierzchni, pozwalającego na określenie jego chronologii (np. przy badaniach umocnień typu Rondelle). Pomiary geofizyczne potwierdziły w większości przypadków istnienie od dwóch do czterech fos. Nie ma też wątpliwości, że chodzi tu o obiekty neolityczne. Pomiary geofizyczne należy zatem traktować jako pierwszy etap badań, który umożliwia potwierdzenie istnienia obiektów archeologicznych, pozwala dokładnie określić ich powierzchnię i rozmiary, zasięg czy orientację. Dysponując takimi danymi, można już potem o wiele efektywniej przystąpić do badań terenowych, szczególnie potwierdzić nimi wcześniejsze przypuszczenia.

3.1. Dokumentacja

Mniej atrakcyjne, ale nie mniej ważne jak sam rekonesans lotniczy, jest dokumentowanie, ocenianie i weryfikowanie uzyskanych zdjęć. Dla szybkiego opracowania wyników prospekcji (głównie dla pierwotnej lokalizacji i dokładnego skartowania), powinno się ewidencjonować konkretne stanowisko już w czasie lotu. W tym celu opracowano prosty formularz, w którym podstawowymi danymi są: numer lotu/rok, data, godzina, rodzaj samolotu, wysokość, osoby biorące udział w locie. Dla konkretnych stanowisk zamieszcza się następnie numer ewidencyjny stanowiska, nazwę miejscowości, warunki glebowe i roślinne. Do tabelek z oznaczeniem materiału filmowego (B&W 6 x 6, slajd...) wpisuje się liczbę wykonanych zdjęć. Formularz wypełniony w ten sposób jest, razem z trasą lotu nakreśloną na mapie i pojedynczymi numerami ewidencyjnymi stanowisk, podstawą dokładnej identyfikacji zdjęć w trakcie ich opracowania. Lokalizacji przy użyciu GPS z pewnością okazałaby się również przydatna.

Sposób archiwizacji zdjęć lotniczych nawiązuje do już działającego systemu dokumentowania w AÚ SAV, gdzie negatywom nadaje się numery porządkowe i układa osobno według określeń: „teren” (zdjęcia wykonane w terenie) i „przedmioty” (zabytki ruchome). W momencie kiedy rozpoczęła się systematyczna prospekcja lotnicza, przybyło jeszcze oznaczenie „lotnicze”. Negatyw razem z jednym pozytywem o wymiarach 9 x 9 cm układa się razem z kartą ewidencyjną zawierającą następujące dane: nazwa stanowiska, typ zdjęcia, dokładna lokalizacja, gmina, współrzędne geograficzne (wprowadza się współrzędne na mapie w skali 1:10000 razem z jej numerem), położenie (charakterystyka), rodzaj stanowiska, rodzaj obiektów, chronologia, autor i data. Powyższe



Tabl. I. Majcichov (okr. Trnava), grodzisko slovianske: A – fot. I. Kuzma, 15.12.1988; B – fot. I. Kuzma, 17.12.2003; C – fot. K. Blaško, 15.05.1967; D – fot. I. Kuzma, 18.04.1996.



Tabl. II. Svodín (okr. Nové Zámky), objekt typu Rondelle kultury lendzielskiej (A) – fot. J. Krátky, 24.11.1977;
Mužla-Čenkov (okr. Nové Zámky), stanowisko wielokulturowe i grodzisko wielkomorawskie (B), zdjęcie wykonane z modelu latającego – fot. M. Kopecký, 20.06.1988.

dane podaje się dla wszystkich archiwizowanych negatywów. Do każdego stanowiska dołącza się wycinek mapy w skali 1:10000 z oznaczeniem fotografowanego obiektu, podając wszystkie potrzebne dane, takie jak: nazwa stanowiska, lokalizacja, numer negatywu, któremu dany odcinek odpowiada. W podobny sposób są ewidencjonowane slajdy, jednak dla nich nie sporządza się oddzielnej karty ewidencyjnej.

Jeśli chodzi o archiwizację zdjęć cyfrowych, to zaczęto je wprowadzać od roku 2002 (slajdy). Zeskanowano je w skali 1:1 tzn. w rozmiarze 24 x 36 mm przy rozdzielczości 1800 dpi, co umożliwia dobrą jakość ich wydruku oraz uzyskanie znacznych powiększeń. W przyszłości planuje się udostępnienie ich w sieci internetowej. Wszystkie zdjęcia wprowadza się do bazy danych (osobno czarno-białe, osobno slajdy), w której zamieszczono następujące informacje: miejscowość, gmina, położenie, numer stanowiska, numer lotu, data, godzina, wysokość, rodzaj samolotu, rodzaj aparatu, warunki meteorologiczne, warunki glebowe, rodzaj roślinności, typ obiektu, datowanie, rodzaj zdjęcia (B&W 6 x 6, slajd 24 x 36...), rodzaj materiału fotograficznego, wideo, nazwisko autora. Trzecią jest baza danych o pionowych zdjęciach fotogrametrycznych, która zawiera numer zdjęcia i nazwy wszystkich znajdujących się na nim miejscowości.

Przy pełnym wykorzystaniu baz danych konieczne jest połączenie ich z mapą, dzięki czemu staje się możliwe użycie ich w ramach GIS. Po licznych próbach z różnymi systemami, np. z MGE (Modular GIS Environment) firmy Intergraph, w końcu zdecydowano się na system ArcView firmy Esri.

Jako podkłady stosuje się mapy rastrowe Słowacji w skali 1:10000, składające się z pięciu warstw (dla instytucji państwowych są one bezpłatne). Mapy wektorowe są znacznie droższe, dlatego dla obszaru Słowacji zachodniej została opracowana we własnym zakresie właśnie taka mapa w skali 1:25000, ze współrzędnymi w systemie Gaussa-Krügera. Dla całego obszaru do wysokości 300 m warstwice zdigitalizowano co 50 m (wyżej już co 100 m). W całości naniesiono sieć rzeczną podzieloną na pięć kategorii. Na osobnych podkładach zdigitalizowano punkty osadnicze, sieć dróg i kolei. Problemem są mapy geologiczne, glebowe i klimatyczne itp., dla których brak dobrych podkładów.

Do interpretacji zdjęć i nanoszenia ich na mapy, szczególnie zaś przy prostowaniu zdjęć ukośnych, używamy zarówno programu MicroStation firmy Bentley, jak i AirPhoto Irwina Scollara.

Do mierzenia badanych obiektów w terenie służy total station Leica 300, rzadziej GPS ProMark II, dający dokładność do jednego centymetra. Pomiary, o ile to możliwe, są przeprowadzone w poziomie i pionie w nawiązaniu do najbliższego punktu sieci krajowej.

Weryfikację geofizyczną przeprowadza się w pierwszym rzędzie przy pomocy magnetometru cewkowego SMARTMAG SM-4G firmy Scintrex (Kanada). Chodzi o przyrząd pracujący z częstotliwością 0.01 nT i tolerancją w stopniach 40 000 nT/m. Jest niezastąpiony przy pomiarach wymagających dużej czułości, koniecznych w przypadku obiektów dających mało wyraźną deformację pola magnetycznego, co ma miejsce w przypadku bardzo małych obiektów archeologicznych. Z punktu widzenia liczby stanowisk oraz wielkości przebadanej powierzchni, pozyskanie tego magnetometru znacznie podniosło poziom weryfikacji obiektów ujawnionych w czasie prospekcji lotniczej. Do profilowania oporowego i elektromagnetycznego używa się urządzeń D 3950 firmy Norma oraz EM 38 firmy Geonics.

3.2. Wyniki

Liczba nowo odkrytych obiektów wynosi w około 800. W archiwum zdjęć lotniczych AÚ SAV znajduje się około 2500 negatywów zdjęć czarno-białych o wymiarach 6 x 6 cm, ponad 4000 slajdów, jak również 1000 zdjęć pionowych topograficznych, wykonywanych w różnym okresie.

Wyniki prospekcji w konkretnych regionach Słowacji znacznie się różnią, co nie zawsze zależy tylko od intensywności wykonanych lotów. Największą liczbę stanowisk odkryto w dorzeczu Nitry i Žitavy, głównie na glebach lekkich. Dla lessowych obszarów Pogórza Trnawskiego i Pohronia wyniki są skromniejsze, głównie dlatego, że były one właściwie stale zasiedlone (zwłaszcza Pohronie). Rozległą „białą plamą” długo pozostawał obszar Žitného ostrova. Trzeba jednak wspomnieć,

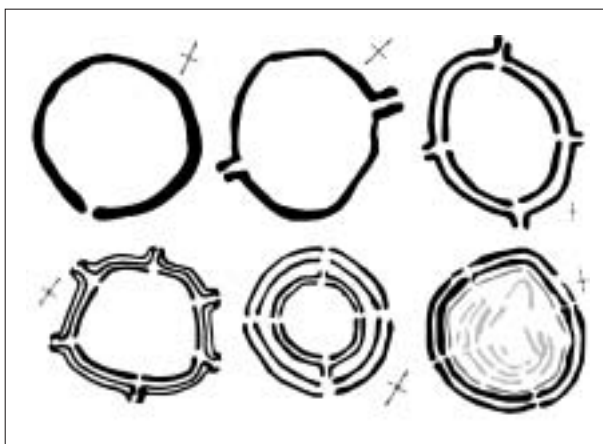
że na stanowiska archeologiczne – również przy zastosowaniu tradycyjnych metod archeologicznych – natrafiano tu sporadycznie, co wynikało ze skomplikowanych stosunków hydrogeograficznych. Potwierdziło się spostrzeżenie, że w wyniku wielokrotnych wylewów stanowiska pradziejowe znalazły się często na głębokości do 1,5 m poniżej obecnego poziomu gruntu. A zatem wspomniane wyżej czynniki nie pozwalały spodziewać się po prospekcji lotniczej lepszych rezultatów. Podobna sytuacja, jeśli chodzi o odkrywanie stanowisk, miała miejsce w rejonach północnych – od Žitného ostrova, między Małym Dunajem a Čiernou vodą, Dudváhem a Wagiem. Obszary te leżą w paśmie czarnoziemów zalegających na glinach, które napłynęły na podłoże żwirowe. Są to warunki dość trudne dla prospekcji lotniczej. Ma na to wpływ wiele czynników, głównie jednak poziom wilgotności we wczesnej fazie wegetacji roślin, przy czym idealne są przede wszystkim wyjątkowo suche lata, powodujące nieurodzaj.

Dotychczas odkryto wiele typów obiektów: pojedyncze punkty osadnicze, osady, cmentarzyska, różnego typu fortyfikacje (o różnej chronologii), tzw. Rondelle, rzymskie obozy marszowe, pozostałości wsi i inne, często trudne do zinterpretowania formy. Oczywiście prowadzi się również dokumentowanie badań wykopaliskowych, centrów miast itd. (Tabl. III: B, D).

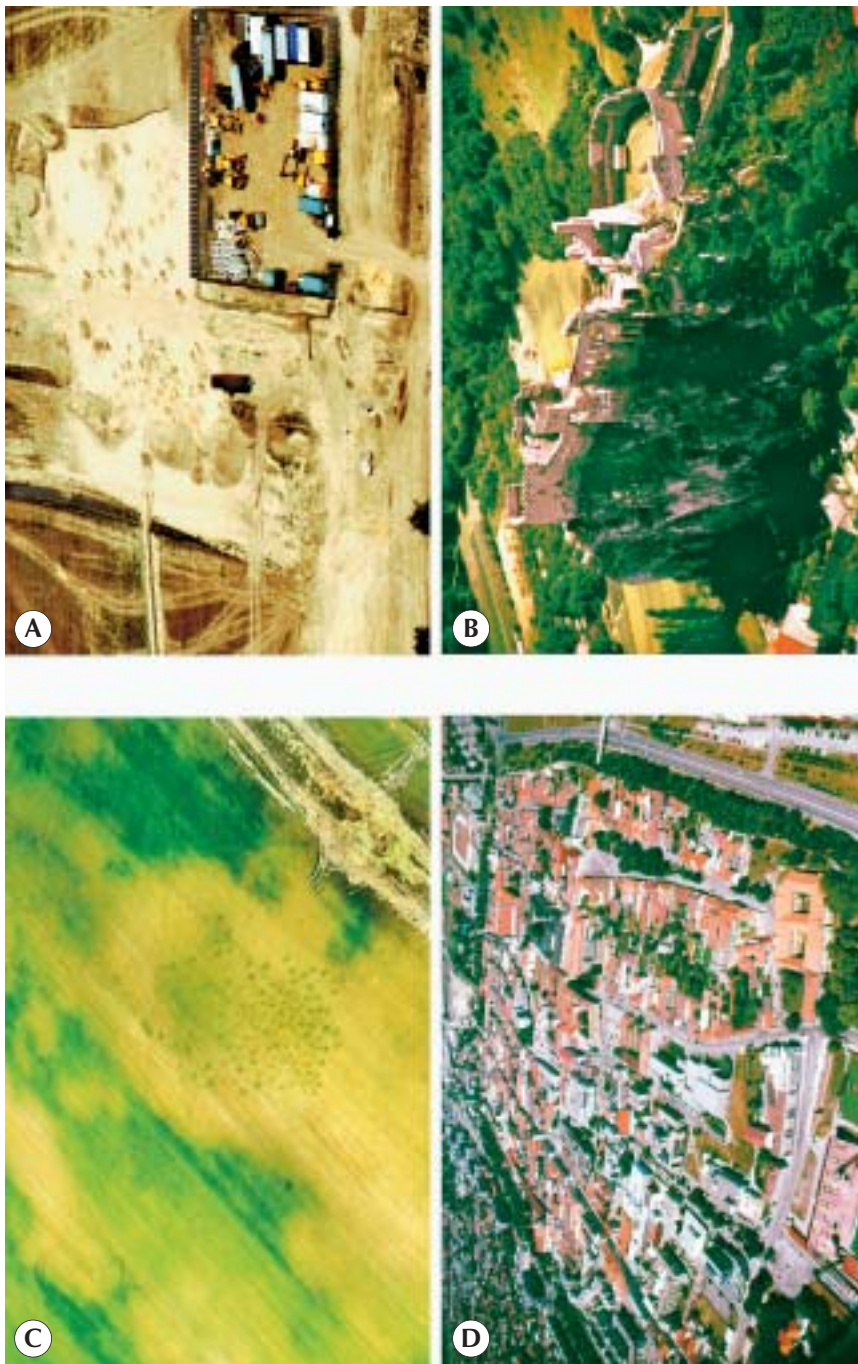
Niestety ograniczenia nałożone przez redaktorów nie pozwalają mi na szerokie zaprezentowanie wszystkich efektów badań. Postaram się jednak zaprezentować wybrane przykłady spośród niektórych wyróżnionych przez nas kategorii obiektów nieruchomych.

3.2.1. Struktury koliste

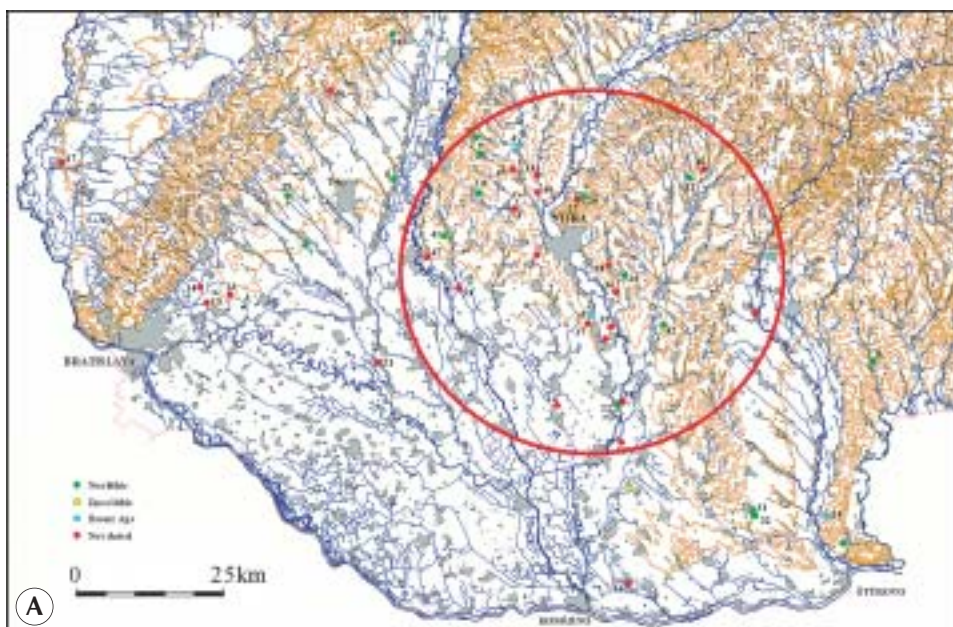
Do niedawna można było śledzić wyraźniejsze zagęszczenie kolistych fos, głównie na terenie Austrii, a w mniejszym stopniu w południowej Bawarii i na południowych Morawach. Koncentracja umocnień typu Rondelle na wymienionych wyżej obszarach była przede wszystkim wynikiem ujawnienia ich w wyniku systematycznej prospekcji lotniczej. W Dolnej Austrii fotografia lotnicza rozwinięła się szczególnie od końca lat 70. Dzięki niej zlokalizowano około 40 kolistych obiektów (Friesinger, Nikitsch 1982). Z podobną sytuacją mamy do czynienia na południowych Morawach, gdzie obserwuje się wzrost liczby kolistych fortyfikacji od roku 1983, co jest zasługą J. Kovárnika (1985) i M. Báľka (1985) – inicjatora prospekcji lotniczej w tym regionie. G. Trnka w swojej pracy (1991: 16) wymienia na obszarze Słowacji tylko umocnienia typu Rondelle w Bučanoch i Svodíne, zakłada jednak istnienie kolejnych. Jego przypuszczenia w pełni potwierdziły się w końcu lat 80, po zintensyfikowaniu prospekcji lotniczej przez AÚ SAV w Nitrze. Badania, które w minionym okresie przeprowadzono przy poszukiwaniu i weryfikowaniu obiektów typu Rondelle pozwoliły na poszerzenie ich typologii (ryc. 5). Ich wyniki są niezwykle ciekawe i niewątpliwie przyczyniły się do postępu w dyskusji o ich roli i znaczeniu dla społeczności neolitycznych. Przed upowszechnieniem się prospekcji lotniczej z terenów Słowacji znano kolisty fosy tylko w Nitrianskom Hrádku, Svodíne, Bučanoch i Žlkovciach (fortyfikacja otoczona palisadą). Odkryto je dzięki tradycyjnym metodom terenowym. Obecnie znamy ponad 50 kolistych lub zbliżonych do koła form, a ich liczba stale rośnie (Kuzma 1997: 47-58; 1998: 94-102). W ostatnich latach wyraźnie wzrosła liczba obiektów typu Rondelle w rejonie Nitrzy. Na obszarze w promieniu około 25 km od miasta zarejestrowano ich już 20 (Tabl. IV: A). Nie wszystkie można datować na okres neolitu. Szczególnie mniejsze, o rozmiarach



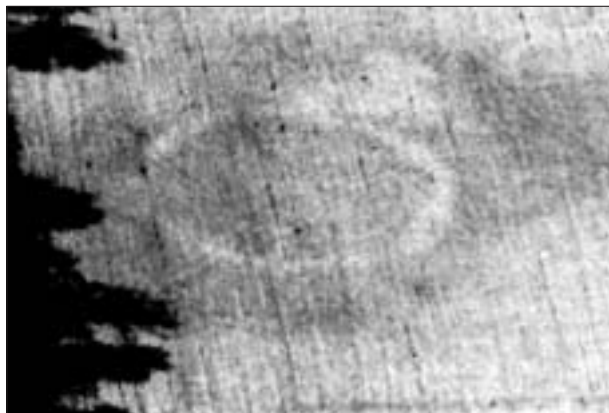
Ryc. 5. Formy obiektów typu Rondelle na Słowacji.



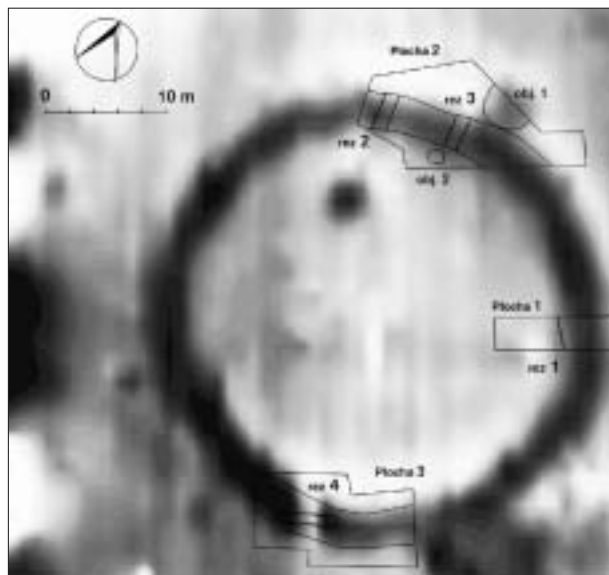
Tabl. III. Bratislava-Rusovce (okr. Bratislava), cmentarzysko z VI wieku w trakcie badań wykopaliskowych (A) – fot. I. Kuzma, 17.05.2003; Bratislava-Rusovce (okr. Bratislava), cmentarzysko z VI wieku przed badaniami wykopaliskowymi (C) – fot. I. Kuzma, 8.06.2000; Beckov (okr. Trenčín), zamek z XIII wieku (B) – fot. I. Kuzma, 26.06.2001; Trnava (okr. Trnava), centrum miasta z pierwotnymi gotyckimi umocnieniami (D) – fot. I. Kuzma, 20.06.2002.



Tabl. IV. Rozmieszczenie obiektów typu Rondelle w zachodniej Słowacji z wycinkiem obszaru wokół Nitry (A); Ružindol-Borová (okr. Trnava), obiekt typu Rondelle – zdjęcie pionowe (B) – 24.08.1985; zdjęcie ukośne (C) – fot. I. Kuzma, 18.11.1989; stanowisko w trakcie badań wykopaliskowych (D) – fot. I. Kuzma, 30.06.1990.



Ryc. 6. Branč (okr. Nitra). Obiekt zbliżony do typu Rondelle – ukośne zdjęcie lotnicze. Fot. I. Kuzma, 30.06.1998.



Ryc. 7. Branč (okr. Nitra). Obiekt zbliżony do typu Rondelle – wynik badań magnetometrycznych z zaznaczeniem zbadanych wykopaliskowo powierzchni (oprac. J. Tirpák).



Ryc. 8. Branč (okr. Nitra). Obiekt zbliżony do typu Rondelle – badania wykopaliskowe ukazujące przebieg fosy oraz przerwę w jej przebiegu. Fot. I. Kuzma, 4.08.1998.

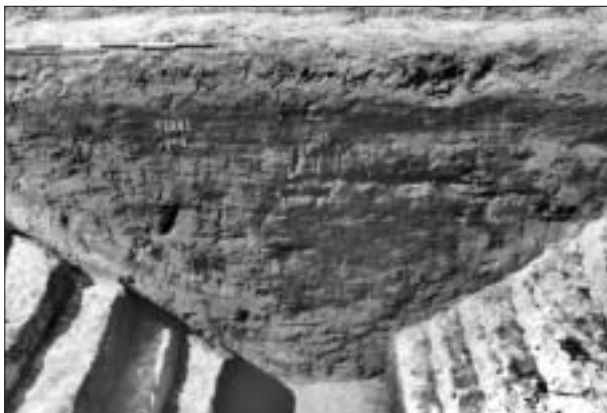
5-20 m, prawdopodobnie pochodzą z różnych okresów i nie można całkowicie wykluczyć, że niektóre z nich pełniły funkcje funeralne.

Można jednak z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że nawet wówczas, gdy na powierzchni nie ma zabytków ruchomych, to podwójne i zwielokrotnione formy koliste o rozmiarach ponad 60 m należą do kultury lendzielskiej. W większości stanowisk ten pogląd okazał się słuszny. W przypadku obiektów o takich rozmiarach trudne jest weryfikowanie ich przy pomocy metod terenowych. Jak dotąd w całości przebadano tylko obiektów typu Rondelle w miejscowościach Ružindol-Borová i Golianovo, gdzie wykonano jeden podłużny wykop przez wszystkie fosy. Potwierdziło się tam, że przy badaniach na mniejszą skalę nie zawsze uzyskuje się jednoznaczne wyniki. Nie udało się pozyskać praktycznie żadnego materiału, a chronologię stanowiska określono na podstawie bardzo licznych materiałów z powierzchni.

Z drugiej strony, w oparciu o liczne badania i analogie wydaje się, że proste obiekty zbliżone kształtem do typu Rondelle, lecz o formie owalnej i rozmiarach od 70 x 80 do 100 x 1200 m, należy z dużym prawdopodobieństwem datować na epokę brązu. Otwarty pozostaje problem szczególnie licznych okrągłych lub owalnych fos o rozmiarach 20-50 m (np. ryc. 6, 7). Przeprowadzone badania jednego z nich, o średnicy 38 m (w Branči, okr. Nitra) (ryc. 8), ze względu na małą ilość pozyskanego materiału nie pozwoliły jednoznacznie określić jego chronologii. Wydaje się jednak, iż jego datowanie na epokę brązu nie jest ostateczne. Mimo że fosa ta miała typowy trójkątny przekrój (ryc. 9), to pozyskany materiał z jej wypełniśka pochodził głównie z warstw stropowych (Kuzma 1999).

Ružindol, okr. Trnava

Jest to jedyny z nowo odkrytych obiektów typu Rondelle, na którym przeprowadzono szerokopłaszczyznowe badania wykopaliskowe (obszar 60 x 140 m). Wyniki badań są interesujące z wielu powodów, głównie jednak ze względu na interpretację zdjęć lotniczych. Na zdjęciach pomiarowych z roku 1985 obiekt typu Rondelle rysował się jako podwójny krąg (Kuzma 1995). Również jako podwójne założenie rysował się na powierzchni na zdjęciach z roku 1989 (Tabl. IV: B, C, D). Badania geofizyczne potwierdziły jednak obecność tylko jednej fosy z dwoma oskrzydłonymi wejściami (Tirpák 1997). W czasie badań w 1990 roku odkryto również tylko jeden rów (o szerokości 13 m), który wyznaczał okrąg o średnicy 93 m (Němejcová-Pavúková, Fabis 1997). W ten sposób problem istnienia drugiej fosy nie został wyjaśniony. Obiekt ten można datować na fazę Lengyel I.



Ryc. 9. Branč (okr. Nitra). Obiekt zbliżony do typu Rondelle – przekrój fosy. Fot. I. Kuzma.

Kľačany, okr. Hlohovec

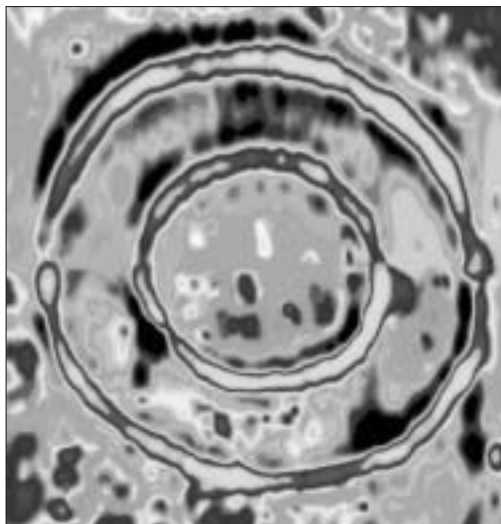
Obiekt typu Rondelle odnaleziono w roku 1993 dzięki wyróżnikom roślinnym. Jest on przykładową podwójną kolistą fortyfikacją (Hanzelyová, Kuzma, Rajtár 1995) (ryc. 10, 11). Pomiar geofizyczny na powierzchni 100 x 100 m przeprowadzono po raz pierwszy za pomocą magnetometru cezowego SMARTMAG SM-4G. Potwierdziły one istnienie dwóch fos, przy czym średnica zewnętrznej wynosiła 62 m, a wewnętrznej 35 m.

Horné Otrokovce, okr. Hlohovec

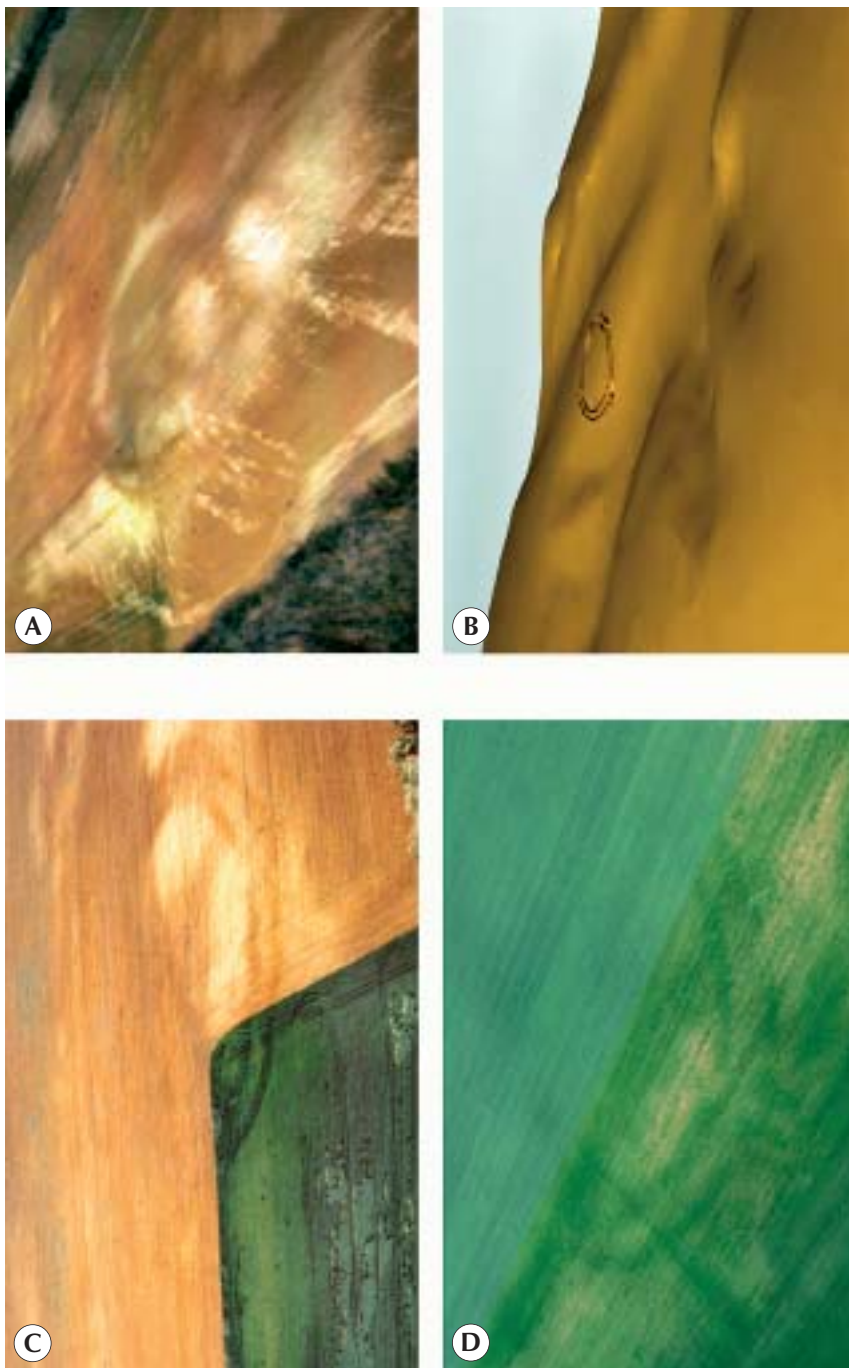
Obiekt typu Rondelle w Horných Otrokovciach odkryto w roku 1988 dzięki wyróżnikom glebowym (Kuzma, Kopecký, Rajtár 1990). Na zdjęciach rysował się jako podwójna elipsowata fosa, bez widocznych przerw (Tabl. V). Pomiar magnetyczny, przeprowadzony później, wykonany za



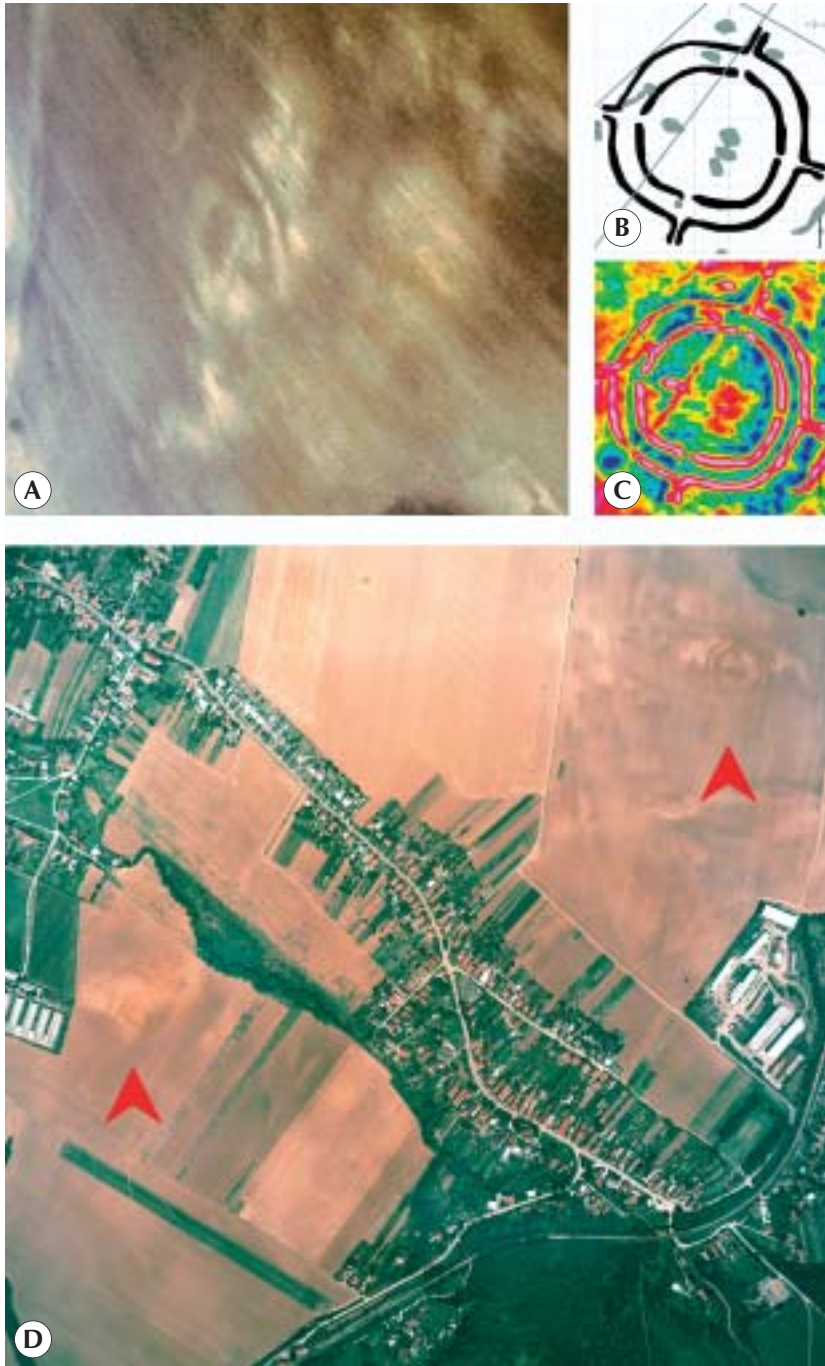
Ryc. 10. Kľačany (okr. Hlohovec). Obiekt typu Rondelle – zdjęcie ukośne. Fot. I. Kuzma, 17.05.2003.



Ryc. 11. Kľačany (okr. Hlohovec). Obiekt typu Rondelle – wynik badań magnetometrem cezowym (oprac. J. Tirpák).



Tabl. V. Horné Otrokovce (okr. Hlohovec), obiekt typu Rondelle kultury lendzielskiej – zdjęcia ukośne:
 A – fot. I. Kuzma, 24.05.1996; C – fot. I. Kuzma, 4.05.1994; D – fot. I. Kuzma, 4.06.1999; B – rekonstrukcja
 obiektu i jego usytuowania w terenie (oprac. M. Bartík).



Tabl. VI. Podhorany (okr. Nitra), obiekt typu Rondelle kultury lendzielskiej; A – zdjęcie ukośne – fot. I. Kuzma, 6.04.2002; B, C – wynik badań magnetometrycznych z interpretacją (oprac. J. Tirpák); D – zdjęcie pionowe – fot. Aero Slovakia 1989.

pomocą magnetometru protonowego PM-2 potwierdziły istnienie dwóch elipsowatych fos: wewnętrznej o osi dłuższej 128 m i krótszej 95 m oraz zewnętrznej o osiach 160 i 130 m. Obiekt ten ma cztery wejścia, przy czym zewnętrzne są oskrzydłone konstrukcją wysuniętą przed linię fos. Istniała jednak konieczność ponownego zadokumentowania niektórych obiektów, ponieważ dopiero w roku 1999 można było sfotografować je przy wyraźnych wyróżnikach roślinnych.

Podhorany, okr. Nitra

Dwa koliste założenia: pierwsze z pojedynczą a drugie z podwójną fosą uchwycono w oparciu o wyróżniki glebowe na zdjęciach pionowych obszaru wsi Podhorany, wykonanych w roku 1998 przez firmę Aero Slovakia (Tabl. VI: D).

Podhorany-Sokolníky, okr. Nitra

Obiekt udało się zweryfikować w oparciu o wyróżniki glebowe podczas lotu w maju 2002 roku. Rysował się jako owalna fosa bez widocznych przerw. Jej rozmiary wynosiły 70 x 60 m. Wyniki prospekcji lotniczej z roku 2002 potwierdziły badania geofizyczne. Obiekt można prawdopodobnie datować na epokę brązu.

Podhorany-Mechenice, okr. Nitra

Obiekt typu Rondelle udało się zweryfikować w maju 2002 dzięki wyróżnikom glebowym (Tabl. VI: A). Rysował się jako podwójna, nieregularna, kolista fosa bez widocznych przerw. Mniej więcej jej środkiem biegł prosty, stosunkowo wąski ślad.

Pomiarami magnetycznymi objęto obszar 165 x 150 m. Potwierdziły one obecność dwóch fos (Tabl. VI: B, C). Średnica zewnętrznej wynosiła 120 m (oś N-S) i 110 m (oś W-E), a średnica wewnętrznej wynosiła odpowiednio 90 i 85 m. Maksymalna odległość między zewnętrznymi krawędziami oskrzydła przy wejściach wynosiła 145 m. Pomiar potwierdził istnienie czterech wejść rozmieszczonych na osi NNE-SSW i WNW-EES. Wejścia w wewnętrznej fosie są proste, wyjątek stanowi zarys skrzydła od strony zachodniej. W fosie zewnętrznej wejścia są wyraźnie oskrzydłone. Osiągają długość od 8 do 15 m. Długość całego korytarza wejściowego w przypadku wejścia południowego osiągnęła 34 m. Szerokość wejść rowu wewnętrznego wynosiła 2-4 m, zaś szerokość wejść przez fosę zewnętrzną – 1,0-1,5 m. Poza tym w liniach fos zaobserwowano inne przerwy o szerokości 2-4 m, które były czytelne również na zdjęciach lotniczych. Mogą to być pozostałości dróg, nie można jednak wykluczyć, że chodzi o rowy podobne do tych, jakie znamy z wielu stanowisk z Niemiec, tzn. przebiegające bezpośrednio przez koliste umocnienia, np. Neutz-Lettewitz w Sachsen-Anhalt (Braasch 1995: Abb. 20). Długie rowy, głównie rzędy jam, znamy m.in. ze Słowacji z Komjátic (Kuzma 1997: 129) i licznych stanowisk na Morawach (Kovářík 2001), jednak nie znajdowały się one w bezpośrednim związku z obiektami typu Rondelle.

Na powierzchni pozyskano materiał pozwalający na datowanie obiektu na kulturę lendzielską.

Golianovo, okr. Nitra

Obiekt typu Rondelle odkryto w kwietniu roku 2000 na podstawie wyróżników glebowych (Tabl. VII: C). Rysował się jako nieregularna, podwójna fosa bez widocznych przerw. Badania geofizyczne wykonane później pokryły obszar o powierzchni 6,25 ha. Dopiero w roku 2003 udało się zadokumentować rondel w oparciu o wyróżniki roślinne – linie fos były wówczas znakomicie widoczne (Tabl. VII: D).

Niezwykle interesująco przedstawiały się wyniki badań geofizycznych. Ujawniły one nietypowy, niemal trapezoidalny kształt obiektu typu Rondelle (Tabl. VII: A). Jest to dotychczas jedyny taki obiekt na Słowacji z potrójną linią fos, przy czym najpotężniejsza z nich (wewnętrzna) osiąga szerokość 5-6 m. Jest to fosa z prostymi wejściami. Wejścia fos środkowej i zewnętrznej łączą się. W ogóle obiekt ma sześć wejść umieszczonych niesymetrycznie. Co do jego rozmiarów, jest to do tej pory największy ze znanymi obiektami tego typu. Średnica jego fosy zewnętrznej osiąga 178 x 210 m, środkowej 158 x 182 m, a wewnętrznej 148 x 167 m. Maksymalna odległość między zewnętrznymi krawędziami oskrzydła wejść zewnętrznej fosy wynosi 230 m.

Wszystkie trzy fosy przecięto wykopami wykonanymi koparką (Tabl. VII: B). Uzyskane profile miały 29 m długości. W przekroju pionowym rowy miały kształt trójkąta. Wewnętrzny osiągnął głębokość 520 cm poniżej poziomu powierzchni, środkowy – 360 cm, zaś zewnętrzny – 400 m. Wypełnisko fos było stosunkowo jednolite. Nie zaobserwowano wyraźnych nawarstwień, śladów zasypanywania czy napraw. Obiekt ten można datować na fazę Lengyel I.

Cífer, okr. Trnava

Obiekt typu Rondelle w Cíferi odkryto w roku 2001 (Tabl. VIII: A, B, C). Jest to pierwszy na Słowacji tego typu obiekt o czterech liniach fos. Zaobserwowano go w oparciu o wyróżniki roślinne (Kuzma, Tirpák 2001b). Pomiary magnetyczne potwierdziły istnienie czterech elipsowatych fos o wymiarach: 71 x 78 m, 80 x 84 m, 97 x 105 m i 114 x 127 m. Obiekt ma cztery wejścia umieszczone na osi NNW-SSE. Naprzeciwko siebie umieszczone są jednak tylko wejścia na osi SWW-NEE, drugi kierunek wykazuje pewne odchylenie. Wejścia przez dwa zewnętrzne rowy to proste przerwy w liniach. Kształt wejść przez trzecią fosę jest zróżnicowany, przy czym wejścia umieszczone na osi NNW-SSE są oskrzydłone (długość skrzydeł wynosi 10 m). Chociaż nie udało się wydatować obiektu na podstawie materiału zebranego na powierzchni, to z dużym prawdopodobieństwem można go zaliczyć do kultury lendzielskiej.

Žitavce, okr. Nitra

Obiekt typu Rondelle został odkryty w maju 2001 w oparciu o wyróżniki glebowe. Rysował się jako nieregularne kolisty, prawdopodobnie podwójne, założenie bez widocznych przerw w linii fos. W jego wnętrzu zaobserwowano kolejny mało wyraźny owal (Tabl. VIII: F). W roku 2002 pomiarami magnetycznymi objęto powierzchnię 150 x 160 m (2,4 ha). Wyniki były znowu zaskakujące. Ujawniono istnienie sześciu fos (Tabl. VIII: D, E). Ich średnica mierzona na osi SW-NE wynosiła: 132 i 118 m (dwóch pierwszych zewnętrznych), trzeciej – 108 m, a następnych trzech odpowiednio – 75, 60 i 40 m. Niejasna jest funkcja linii przecinającej cały obiekt, podobnej do tej zidentyfikowanej w Podhoranach.

Jeśli chodzi o jego interpretację, to może tu chodzić o obiekt typu Rondelle z kilkoma fazami budowlanymi. Pierwszy etap mogły stanowić cztery wewnętrzne fosy z sześcioma lub siedmioma przerwami, w regularnym układzie. Drugi – dwie zewnętrzne fosy z czterema przerwami, również zachowującymi układ wejść pozostałych. Nie można jednak wykluczyć innej interpretacji.

3.2.2. Cmentarzyska

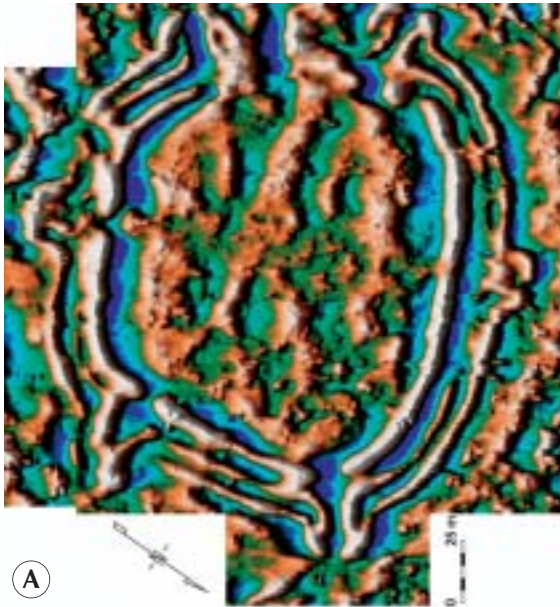
Dobre wyniki daje prospekcja lotnicza przy poszukiwaniach płaskich cmentarzysk szkieletowych, kurhanów i grobów obwiedzionych kolistymi rowami. Obecnie najliczniejszą grupę odkrytych stanowisk stanowią płaskie cmentarzyska szkieletowe (ponad 20). Tylko w rejonie Mužli, na 3-kilometrowym odcinku wzdłuż Dunaju odkryto 6 takich stanowisk (ryc. 12, 13). Dwa z nich można datować na



Ryc. 12. Mužla (okr. Nové Zámky). Cmentarzysko szkieletowe, stan. 2. Fot. I. Kuzma, 4.05.1994.



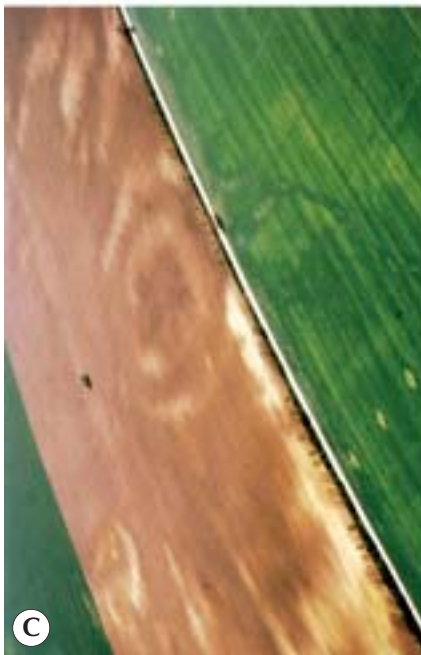
Ryc. 13. Mužla (okr. Nové Zámky). Cmentarzysko szkieletowe, stan. 6. Fot. I. Kuzma, 13.06.2000.



(A)



(B)

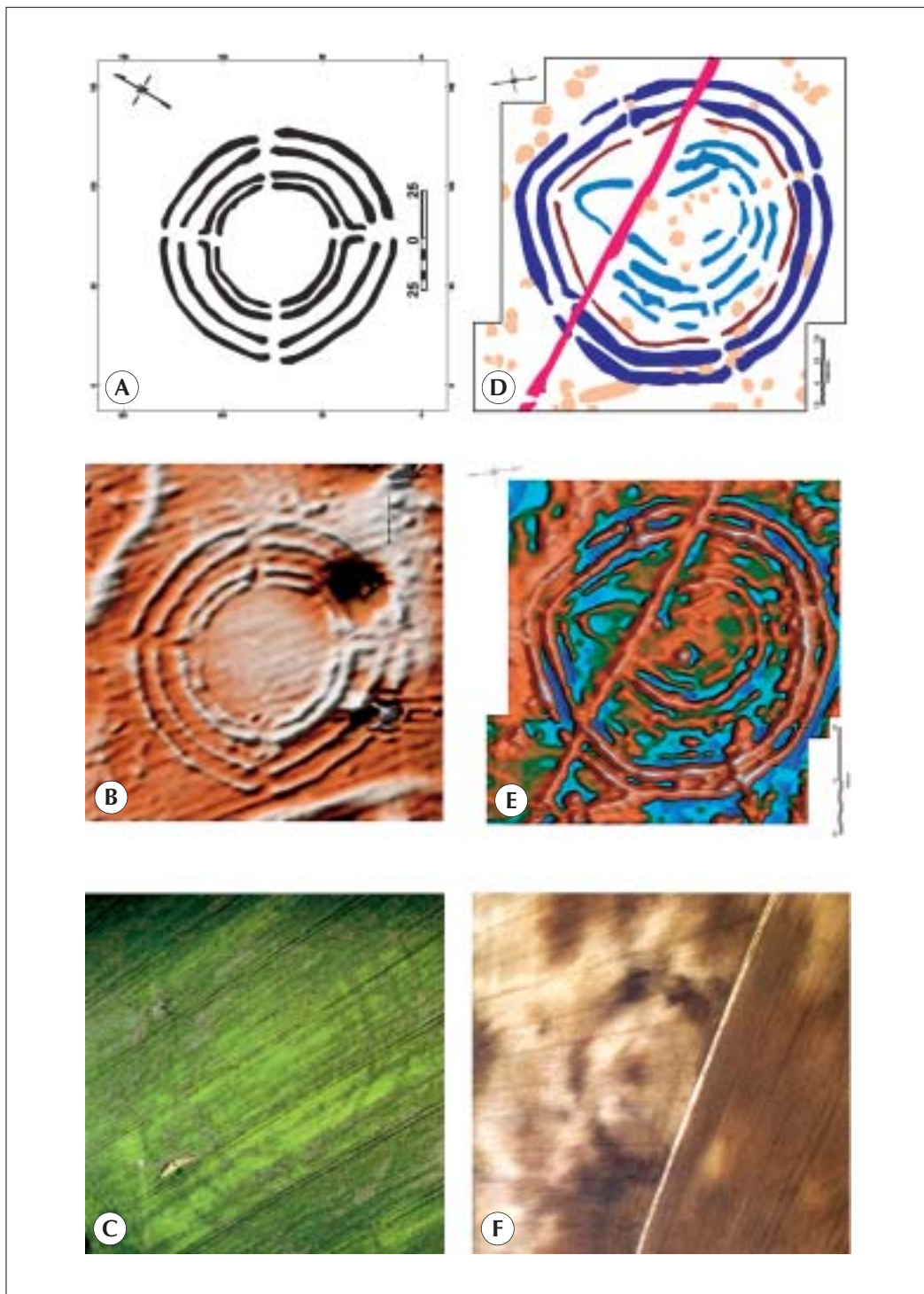


(C)



(D)

Tabl. VII. Golianovo (okr. Nitra), obiekt typu Rondelle kultury lendzielskiej: A – wynik badań magnetometrycznych (oprac. J. Tirpák); B – przekrój fos w trakcie badań wykopaliskowych – fot. I. Kuzma; C – zdjęcie ukośne wyróżników glebowych – fot. I. Kuzma, 16.04.2000; D – zdjęcie ukośne wyróżników roślinnych – fot. I. Kuzma, 11.06.2003.



Tabl. VIII. Čífer (okr. Trnava), objekt typu Rondelle kultury lendzielskiej: A, B – wynik badań magnetometrycznych z interpretacją (oprac. J. Tirpák); C – zdjęcie ukośne wyróżników roślinnych – fot. I. Kuzma, 6.05.2001; Žitavce (okr. Nitra), objekt typu Rondelle kultury lendzielskiej: D, E – wynik badań magnetometrycznych z interpretacją (oprac. J. Tirpák); F – zdjęcie ukośne wyróżników glebowych – fot. I. Kuzma, 6.05.2001.



Ryc. 14. Mužla (okr. Nové Zámky). Kościół z cmentarzem przykościelnym. Fot. I. Kuzma, 3.06.1993.



Ryc. 15. Svodín (okr. Nové Zámky). Grób otoczony kolistym rowem. Fot. I. Kuzma, 28.05.1994.

pomiary geofizyczne potwierdziły istnienie rowu oraz anomalie magnetyczne wewnątrz obiektu. Na powierzchni nie stwierdzono żadnego materiału ceramicznego. Natomiast na podstawie odkrytej okrągłej, wypukłej brązowej aplikacji o średnicy 70 mm, z dwoma uszkami po stronie zewnętrznej, obiekt można datować na późny okres epoki brązu.

Nové Zámky, okr. Nové Zámky

Prawdopodobnie na okres lateński można datować grób otoczony kolistym rowem, który odkryto na zerodowanej wydmie na stanowisku Letomostie (ryc. 16). Pomiary geofizyczne przeprowadzone na obszarze o powierzchni 50 x 50 m potwierdziły zarys rowu o średnicy 7 m oraz obecność jamy grobowej. Poza tym odkryto 5 dalszych kręgów o średnicy 4-5 m, które nie były widoczne na zdjęciach lotniczych.

Dolné Janíky, okr. Bratislava-vidiek

Na cmentarzysku kurhanowym z okresu halsztackiego w Dolnych Janíkoch, poza trzema już znanymi kurhanami odkryliśmy ślady jeszcze około 40-50 już rozorzanych mogił, ciągnących się wzdłuż starego koryta ciek wodnego (ryc. 17). Podobny układ (wzdłuż starego ciek wodnego) miały też kurhany w Čukárskej Pake, okr. Dunajská Streda, w Reci i w Pustých Úľanoch, okr. Galanta.

okres awarski (VII-VIII wiek), jedno na wiek X-XI, a kolejne zlokalizowane przy zarysie nieistniejącego kościoła na XII-XIII stulecie (ryc. 14).

Jako jedyna metoda nieinwazyjna zdjęcia lotnicze dostarczają niezwykle cennych danych w przypadku poszukiwań cmentarzysk, informując o ich zasięgu oraz rozmieszczeniu i liczbie grobów. Niestety w przypadku cmentarzysk nie można efektywnie posługiwać się metodami geofizycznymi dla ich odkrywania czy weryfikowania. Ze względu na charakter zasypiska jam grobowych (zwykle zasypywanych bezpośrednio po złożeniu zmarłego do grobu), które mają identyczną oporność magnetyczną jak otoczenie, są one trudno uchwytnie w badaniach magnetycznych. Dobre wyniki dają natomiast badania grobów otoczonych kolistymi rowami oraz częściowo rozorzanych kurhanów. W tym wypadku dłuższy okres ich zasypywania stworzył warunki korzystne dla pomiarów geofizycznych.

Svodín, okr. Nové Zámky

Rozorzany kurhanem jest prawdopodobnie kolisty obiekt o średnicy około 30 m z przerwami w części zachodniej i wschodniej oraz pozostałościami kolejnych obiektów (grobów?) wewnątrz (ryc. 15). Wstępne

3.3.3. Rzymskie obozy marszowe

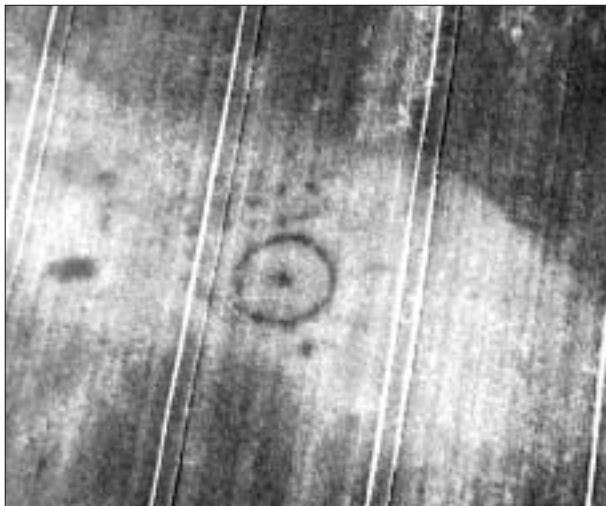
Duży wkład ma prospekcja lotnicza również w pozyskiwanie danych na temat pobytu wojsk rzymskich na obszarze południowo-zachodniej Słowacji. Przez długi okres na obszarze tym (na północ od Dunaju) znane było tylko jedno rzymskie kamienne *castellum* – w Iži koło Komarna (Tabl. IX: B). Antyczne źródła pisane informują o licznych rzymskich ekspedycjach na obszar nad-dunajskiego *Barbaricum*, co musiało znaleźć odbicie w obecności tam tymczasowych rzymskich fortyfikacji wojskowych. Ujawnienie i jednoznaczna identyfikacja tych założeń przyniosło dopiero upowszechnienie prospekcji lotniczej.

Pięć obozów marszowych udało się znaleźć w bezpośrednim sąsiedztwie wspomnianego *castellum* w Iži w czasie rekonesansu lotniczego wiosną 1990 roku. Obecnie znamy już 13 potwierdzonych rzymskich obozów marszowych (Tabl. IX: A) na stanowiskach w: Iži (5), Radvani nad Dunajem (2), Mužli (2), Hviezdoslavove, na Záhorí w Suchohrade i w Závode (2). Na wszystkich przeprowadzono pomiary geofizyczne przy pomocy magnetometru protonowego PM2. Wyniki były jednak w przeważnej mierze negatywne (np. w Iži oporność magnetyczna wypełniska fosy okazała się niższa niż ziemi ornej). Pozytywne wyniki osiągnięto w przypadku obozu nr 1 w Mužli oraz obozu nr 1 w Radvani nad Dunajem, jednak to ostatnie stanowisko było już badane wcześniej przy pomocy magnetometru cezowego.

Do tej pory obozem całkowicie przebadanym przy zastosowaniu magnetometru jest obóz w Zawode. Badania geofizyczne potwierdziły obecność fosy rzymskiego obozu marszowego o rozmiarach 245 x 175 m. Prawdopodobnie część następnego obozu (fragment fosy i narożnika) udało się uchwycić przy narożniku NE. Obie fosy przecinały się, co świadczy o tym, że nie są one jednoczasowe.

Iža, okr. Komárno

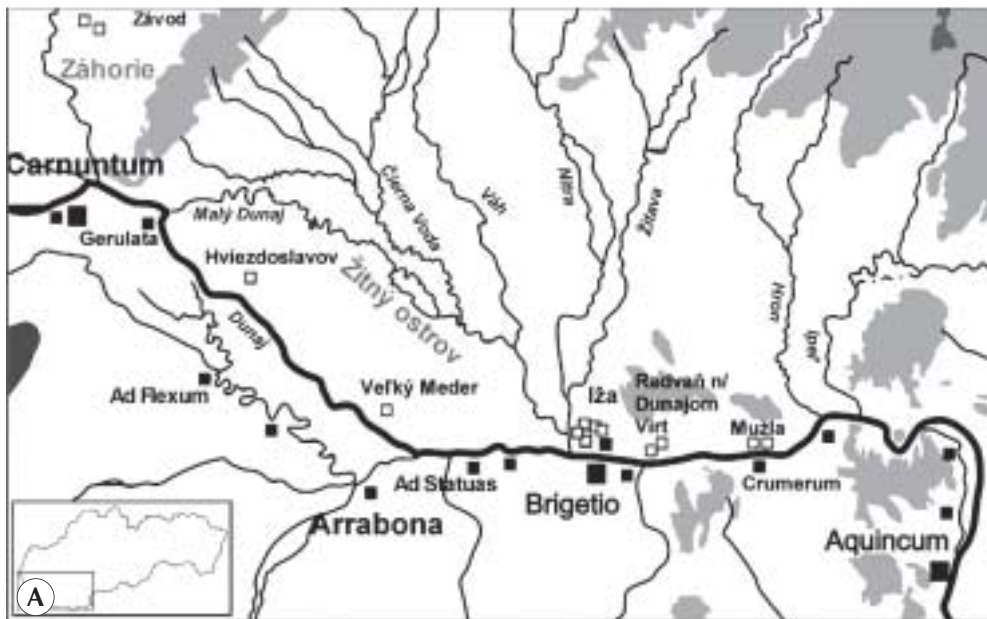
Identyfikacja pięciu rzymskich obozów marszowych w oparciu o analizę zdjęć lotniczych jest wątpliwa (Tabl. X). Ciekawe, że przebieg ich fos został uchwyciony dzięki negatywnym wyróżnikom roślinnym. Wszystkie obozy zostały otoczone tylko jedną fosą. Znajdowały się w bliskiej od siebie odległości, jednak w żadnym przypadku nie pokrywały się. Miały kształt wydłużony, lekko skośny z za-



Ryc. 16. Nové Zámky (okr. Nové Zámky). Grób otoczony kolistym rowem. Fot. I. Kuzma, 7.06.1999.



Ryc. 17. Dolné Janíky (okr. Bratislava-vidiek). Rozorane kurhany z okresu halstackiego. Fot. I. Kuzma, 15.12.1988.



Tabl. IX. Mapa rozmieszczenia rzymskich obozów marszowych na Słowacji (A); Iža (okr. Komárno), kamienny castra Kelemantia (B) – fot. I. Kuzma, 9.07.1998.

okrągłymi narożnikami. Były zorientowane w przybliżeniu na osi W-E. Wejścia na krótszych bokach znajdowały się w połowie ich długości, zaś na pozostałych w 2/3 ich długości, przy czym te ostatnie były przesunięte w kierunku wschodnim. Obozy osiągały rozmiary od 130 x 90 do 210 x 150 m. Północne czoło największego z nich miało długość aż 330 m, a wejście zabezpieczał wysunięty przed front krótki odcinek fosy (*fossum*).

Badania weryfikacyjne obozów przeprowadzono w latach 1992-1993. W przekroju pionowym wszystkie fosy miały regularny trójkątny kształt. Ich szerokość wynosiła 2-2,5 m a głębokość 150-170 cm. Poza drobnymi fragmentami ceramiki w wypełnisku fos jednego z nich odkryto denar cesarza Kommodusa, bity dla Crispiny w latach 178-182 lub 180-183, co potwierdziło ich wcześniejsze datowanie na okres wojen markomańskich (Hüssen, Rajtár 1994: 219).

Radvaň nad Dunajom, časť Virt a Žitva, okr. Komárno

Kolejne dwa obozy zidentyfikowano kilka kilometrów na wschód od Iži, na polach wsi Radvaň nad Dunajem. Pierwszy z nich – obóz nr 1 odkryto w czasie prospekcji lotniczej w roku 1993 (Tabl. XI: C). Wyróżniki roślinne wyraźnie ukazały nieprzerwaną linię o długości około 270 m – część fosy w jej SE odcinku i zaokrąglony narożnik NE. W tym samym roku zbadano wykopem sondazowym olbrzymią, trójkątną w przekroju pionowym fosę o szerokości 4,5 m i głębokości 280 cm od obecnego poziomu. W latach 1993 i 1994 przy pomocy magnetometru protonowego udało się prześledzić odcinek NE fosy na długości ponad 800 m. Była ona w dwóch miejscach przerwana. Szczegółowe badanie potwierdziło, że mamy do czynienia z wejściami do obozu. Obydwa były dodatkowo umocnione wysuniętym przed front odcinkiem fosy – *fossum*. Udało się też zlokalizować narożnik NW. Uchwycona długość boku NE obozu ma w przybliżeniu 830 m, przypuszczalna szerokość wynosiła około 600 m. Obóz miał powierzchnię około 50 ha.

W czasie prospekcji lotniczej w roku 1994 udało się nie tylko zlokalizować narożnik NW obozu nr 1, ale również w jego bezpośredniej bliskości uchwycić ślady obozu nr 2 (Tabl. XI: C). Widoczna część jego wschodniego boku z zaokrąglonym narożnikiem miała długość około 340 m, zaś część boku północnego (lekką załamanego) prawie 440 m. Z przebiegu fosy boku północnego obozu nr 2 wynika jednoznacznie, że przecina się on z fosą SE boku obozu nr 1. Obydwa obozy są częściowo w superpozycji i były wzniesione w pewnym odstępie czasu.

Mužla, časť Jurský Chlm, okr. Nové Zámky

Dwa rzymskie obozy odkryto też na gruntach wsi Mužla. Obóz nr 1 – w trakcie lotów w maju 1994 roku na skraju wysokiej terasy Dunaju (Tabl. XI: A). Jego istnienie potwierdziły pomiary geofizyczne a następnie archeologiczne badania sondazowe. Dzięki pomiarom udało się uściślić zarys obozu i zlokalizować oba narożniki boku północnego, oddalone od siebie o 135 m. Wykonano trzy sondáže, które w pełni potwierdziły wyniki badań lotniczych i pomiarów geofizycznych. W trzech wykopach odkryliśmy fosy o szerokości 2-2,2 m, zagłębione 125-130 cm w stosunku do podłoża. W wypełnisku fos nie stwierdzono żadnych materiałów datujących.

Drugi obóz (nr 2), który znajduje się poniżej terasy, w bezpośredniej bliskości obozu nr 1, udało się zidentyfikować w lipcu 1988 roku. W roku 1994, z pozytywnym wynikiem, przeprowadzono na nim badania geofizyczne i sondáže archeologiczne.

Wszystkie odkryte obozy były zlokalizowane na odcinku Komárno – Štúrovo, przy czym na obszarze Žitného ostrova oraz między Bratisławą a Komárnem nie zidentyfikowano żadnego, chociaż domniemywano ich obecność. Dopiero w roku 2000 w odległości około 6 km od Dunaju, w Hviezdoslavove, odkryto zarys fosy widoczny od narożnika na długości około 250 i 100 m (Tabl. XI: D). Obóz ten znajduje się naprzeciwko rzymskich *castra Ad Flexum* w pobliżu Mosonmagyaróvári. Prawdopodobnie następny obóz znajduje się w Vel'kom Mederi (Tabl. XI: B) około 7 km od Dunaju, oddalony 15 i 16 km od rzymskich *castra* w Arrabonie i *Ad Statuas* (Tabl. IX: A). Mamy tu do czynienia z podobną sytuacją jak w Iži i Radvani nad Dunajem, które znajdowały się na przedpolu Brigetium, czy jak w Mužli, gdzie leżały one naprzeciwko *castra Crumerum*. W przyszłości można z wielkim prawdopodobieństwem spodziewać się odkrycia następnych umocnień sytuowanych naprzeciw znanych panońskich obozów, które potwierdziłyby obecność wojsk rzymskich na północ od Dunaju.

3.3.4. Fortyfikacje

W górzystych i nizinnych obszarach Słowacji odkryto i zadokumentowano wiele fortyfikacji pochodzących z różnych okresów od pradziejów po średniowiecze. Ponieważ na obszarach zalansionych jest je stosunkowo trudno zidentyfikować, loty powinny odbywać się zimą, gdy brak liści maskujących powierzchnię ziemi (nie dotyczy to lasów iglastych). Dobrym przykładem jest słowiańskie grodzisko w Bojnej (Tabl. XII: C) czy średniowieczny gródek w Velčiciach (Tabl. XII: A).

Lista typów fortyfikacji jest długa – od wyżynnych grodzisk (Tabl. XII: D), przez fortyfikacje okresu lateńskiego – tzw. *Viereckschanze* w Kátlovciach (jak dotąd jedyne na Słowacji – Tabl. XII: B) aż po grodziska nizinne (np. wspomniany wyżej Majcichov). Możemy też wymienić, często potężne, fortyfikacje liniowe z okresu późnego średniowiecza. Przykład tych ostatnich odkryliśmy w roku 2000 w Štúrowie (Tabl. XIII). Uchwycono je dzięki pozytywnym wyróżnikom roślinnym na długości około 2500 m. Rysowały się jako biegnący prosto wał ziemny z wieloma lunetami rozmieszczonymi w jednakowych odstępach. Z wałem łączyły się dwie wysunięte reduty, jedna o dwóch lunetach i druga sześcioboczna z czytelnymi czterema bastionami. Prawdopodobnie jest to pozostałość systemu umocnień związanych z obroną Ostrzyhomia podczas wojen tureckich.

Poza zadokumentowaniem stanu zachowania twierdzy komarneńskiej (Tabl. XIV: A, D) udało się też sfotografować zarys dwóch z sześciu redut nie istniejącej już tzw. linii palatyńskiej (Tabl. XIV: B, C), wybudowanej w roku 1809 (Gráfel 1986: 22, obr. 4).

3.3.5. Architektura

W mniejszym stopniu w czasie prospekcji lotniczej odkrywano pozostałości architektury kamiennej (murowanej). W głównej mierze chodzi o nie istniejące kościoły, np. kościół z podłużnym murem na gruntach wsi Mužle (ryc. 14), czy inny, z kolistym murem, zlokalizowany na stanowisku w Letomstie w Nových Zámkach. Oba zostały potwierdzone później dzięki zastosowaniu pomiarów geofizycznych (Tirpák 1994).

Najlepszym przykładem jest kościół na gruntach wsi Pol'ný Kesov, odkryty dzięki wyróżnikom roślinnym w trakcie prospekcji lotniczej w 2000 roku. W pobliżu kościoła stwierdzono pozostałości nie istniejącej wsi i pierwotnych parceli/działek. Kościół rysował się jako jaśniejszy negatywny wyróżnik roślinny w zbożu (Tabl. XV: A, D). Wokół niego, jako pozytywny wyróżnik roślinny w postaci ciemniejszej smugi ujawnił się zielony krąg o średnicy około 30 m (Tabl. XV: D). Chociaż kolisty mur wokół kościołów nie należy do rzadkości, w tym przypadku na podstawie pozytywnego wyróżnika roślinnego przypuszczaliśmy raczej, że mamy do czynienia z rowem, co potwierdziły badania geofizyczne. Posłużono się dwiema metodami geofizycznymi: magnetometryczną i geoelektrycznym rozkładem oporności. Pomiar magnetyczny ujawnił istnienie kolistego rowu o średnicy 33 m (Tabl. XV: C). Jego szerokość wynosiła 2-3 metrów. Wyniki pomiarów oporności wskazują natomiast na obecność pozostałości fundamentów budowli sakralnej o rozmiarach 16 x 7 m. Czytelne są fundamenty przypór przy zachodniej ścianie nawy kościoła (Tabl. XV: B). Pierwsza wzmianka o wsi pochodzi z roku 1113, zaś obecność fary jest potwierdzona już w pierwszych trzech dekadach XIV wieku. Wieś z kościołem zniszczyli Turcy w końcu XVI wieku.

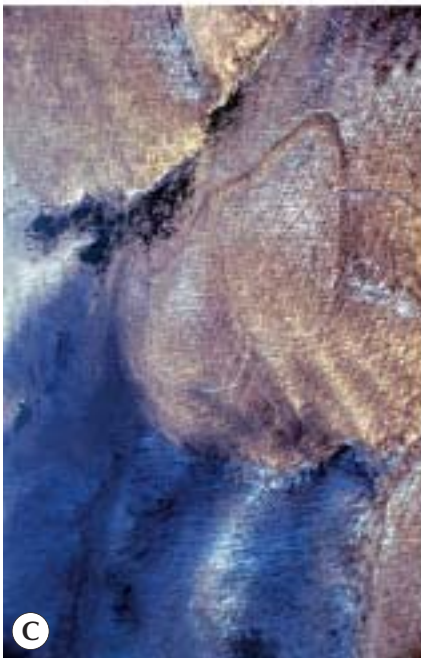
Innym ważnym sukcesem było odkrycie zarysu trzeciej budowli w Cíferi-Páci. W latach 1969-1980



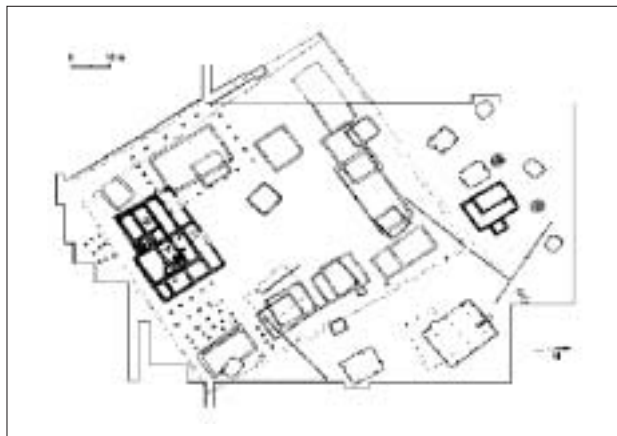
Ryc. 18. Cífer-Pác (okr. Trnava). Stanowisko w trakcie badań archeologicznych – zdjęcie wykonane z modelu latającego w 1975 roku (fot. F. Štěrβάk) z wklejonymi zarysami odkrytych obiektów.



Tabl. XI. Mužla (okr. Nové Zámky), rzymski obóz marszowy (A) – fot. I. Kuzma, 28.05.1994; Vel'ký Meder (okr. Dunajská Streda), rzymski obóz marszowy (B); Radvaň nad Dunajom-Virt (okr. Komárno) (C), narožnik wschodni obozu marszowego (1) i przebieg jego północnej fosy (2) – fot. I. Kuzma, 3.06.1993; Hviezdoslavov (okr. Dunajská Streda), rzymski obóz marszowy (D).



Tabl. XII. Velčice (okr. Zlaté Moravce), gródek średniowieczny (A) – fot. I. Kuzma, 17.12.2003; Kátlovce (okr. Trnava), tzw. *Viereckschanze* z okresu lateńskiego (B) – fot. I. Kuzma, 16.04.2003; Bojná (okr. Topolčany), grodzisko wielkomorawskie (C) – fot. I. Kuzma, 11.03.1998; Belá-Dulice (okr. Martin), grodzisko wyżynne z epoki żelaza (D) – fot. I. Kuzma, 1.07.1995.



Ryc. 19. Cífer-Pác (okr. Trnava). Rozmieszczenie obiektów zarejestrowanych w trakcie badań wykopaliskowych stacji rzymskiej.



Ryc. 20. Cífer-Pác (okr. Trnava). Obiekty (1-3) zidentyfikowane dzięki komputerowej obróbce ukośnego zdjęcia lotniczego. Fot. I. Kuzma, 6.05.2001.

nymi przeprowadzono pomiary geofizyczne na powierzchni o wymiarach 40 x 65 m. Pomiary te nie dały jednoznacznych wyników, jeśli chodzi o uchwycenie zarysów obiektów. Po ich odsłonięciu okazało się, że wypełniska rowów miały mniejszą oporność magnetyczną niż otoczenie. Odkryto zarysy dwóch obiektów o rozmiarach 12,7 x 7,7 i 11,4 x 6,6 m, z rowami na obwodzie. Szerokość rowów wynosiła 35-110 cm, a głębokości 10-80 cm, w przekroju pionowym były najczęściej trójkątne (ryc. 23). Pozyskany materiał, stosunkowo nieliczny i mało charakterystyczny, pozwolił da-

przeprowadzono tam badania archeologiczne na tzw. rzymskiej stacji (Kolník 1986), gdzie wcześniej odsłonięto zarysy dwóch innych budowli (ryc. 18, 19). Trzecia, odkryta w roku 2003, znajdowała się w miejscu, gdzie w czasie badań zalegała hałda ziemi. Stojąca oddzielnie budowla była na tyle słabo czytelna, że na zdjęciu praktycznie nie była widoczna. Wynik pozytywny przyniosła komputerowa obróbka fotografii (ryc. 20). Kilka zarysów, prawdopodobnie rzymskich budowli, jednak również słabo czytelnych, odkryto w Bratislave-Rusovcach – antycznej Gerulacie.

3.3.6. Pozostałe typy obiektów

Za jedno z najważniejszych odkryć ostatnich lat można uważać odkrycie wielkiego skupiska stanowisk, na których zaobserwowano wiele obiektów podłużnych z zaokrąglonymi narożnikami. Osiągają one szerokość 5-7 m i długość do 40 m. Głównie są zlokalizowane w rejonie Małego Dunaju i jego dopływu – Čiernej vody (Tabl. XVI).

Do tej pory na stanowiska z podobnymi obiektami natrafiano sporadycznie. Wyjątkiem są Komjatice (ryc. 21, 22) z ponad dwudziestoma obiektami położonymi na pojedynczych piaszczystych wydmach (Kuzma 1997: 130). Obecnie znamy ich już trzydzieści. Ponieważ ich chronologia nie jest trudna do określenia, zdecydowano się na przeprowadzenie badań sondażowych, które mogłyby potwierdzić datowanie tych obiektów na neolit, a ponadto pomóc w ich interpretacji.

Tuż przed badaniami archeologicznymi

tować obiekty ogólnie na pradzieje. Otwarta pozostała również sprawa interpretacji ich funkcji (Kuzma 2002b).

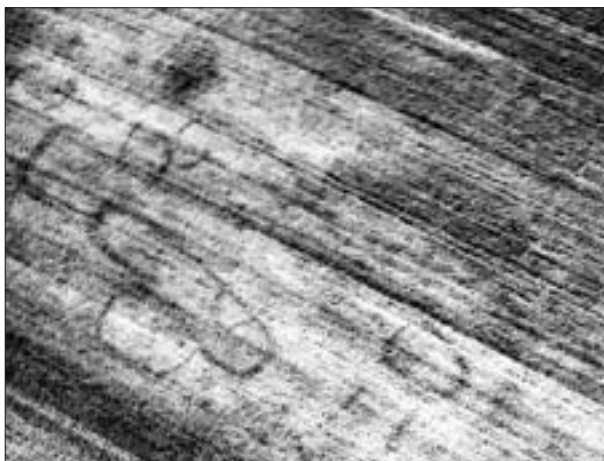
Mimo to, głównie na podstawie analogii, przypuszczamy, że może to być (nieznany do tej pory) typ neolitycznego obiektu mieszkalnego. Już w latach 50. odkryto w Hurbanowie dwa zarysy owalnych domów z kolistymi jamami. Fragment podobnej jamy znaleziono też w trakcie badań w Šarovcach. Oba obiekty należą do młodszych kultur cyklu wstęgowego. Trzy podłużne domy z zaokrąglonymi narożnikami stwierdzono w trakcie badań wykopaliskowych w miejscowości Dvori nad Žitavou (Pavúk 1970: 45). Można je łączyć z fazą żelazową KCWR. Nie wykluczone, że podobnych przypadków jest więcej, jednak ze względu na nietypowy kształt, nie mieszczący się w ramach znanych typologii domostw neolitycznych, nie zostały one opublikowane.

4. Uwagi końcowe

Mimo stosunkowo krótkiego okresu, w jakim na Słowacji prowadzi się prospekcję lotniczą wyraźnie widać jej zalety – udało się uzyskać wiele niezwykle interesujących informacji. Już sam wzrost liczby nowo odkrytych obiektów, na temat których mamy pewne dane o ich lokalizacji, jak też podstawowe informacje o ich rozmieszczeniu, strukturze i osadzeniu w środowisku naturalnym, są jednoznacznym dowodem na efektywność tej metody. Bez jej stosowania odkrycie wielu spośród tych stanowisk nie byłoby możliwe. Pozyskane dane mają różnorodną wartość informacyjną, ale są nieocenione przy wstępnej ewidencji, jak również aktywnej ochronie stanowisk archeologicznych.



Ryc. 21. Komjatice (okr. Nové Zámky). Zarysy owalnych domów. Fot. I. Kuzma, 4.05.1994.



Ryc. 22. Komjatice (okr. Nové Zámky). Zarysy owalnych domów. Fot. I. Kuzma, 4.05.1994.



Ryc. 23. Komjatice (okr. Nové Zámky). Rów fundamentowy domu w trakcie badań wykopaliskowych. Fot. I. Kuzma.



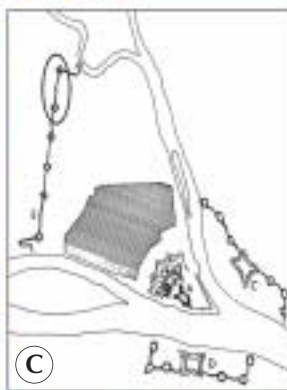
Tabl. XIII. Štúrovo (okr. Nové Zámky), fortyfikácie z poźnego řredniowiecza (A, B, C) – fot. I. Kuzma, 13.06.2000.



A



B



C



D

Tabl. XIV. Komárno (okr. Komárno), baszta nr 6 (A) – fot. I. Kuzma, 18.05.2002; tzw. linia palatyńska z zaznaczonymi redutami nr 5 i 6 (B) – fot. I. Kuzma, 18.05.2002; plan umocnień Komárna do lat 30. XIX wieku (C); fortyfikacje z basztami nr 5 i 6 (D) – fot. I. Kuzma, 13.04.1995.

Trzeba mieć nadzieję, że w najbliższym czasie uda się wyraźnie zwiększyć pomoc, głównie ze strony urzędów ochrony zabytków, co mogłoby zaowocować intensyfikacją prospekcji lotniczej w badaniach archeologicznych. Należy również spodziewać się wzrostu jej znaczenia na polu ochrony zabytków, jak również poszerzyć jej możliwości dotyczące opracowania i dostępności dostarczanych przez nią danych.

Thum. z j. słow. Ján Beljak

Bibliografia

- Bálek M. 1985. Využití leteckého snímkování v archeologii na Moravě v roce 1983 (okr. Třebíč a Znojmo), [w:] *Přehled výskumů 1983*, (red.) J. Poulík. Brno: Archeologický ústav ČSAV Brno, 113-114.
- Blažová E., Kuzma I., Rajtár J. 2000. Letecká prospekcia na Slovensku, *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1998* **2000**: 36-46.
- Braasch O. 1995. 50 Jahre verloren, [w:] *Luftbildarchäologie in Ost- und Mitteleuropa*. Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg 3, (red.) J. Kunow. Potsdam: Brandenburgisches Landesmuseum für Ur- und Frühgeschichte, 109-122.
- Hanzelyová E., Kuzma I., Rajtár J. 1995. Letecká prospekcia na juhozápadnom Slovensku, *AVANS* **1993**: 54-58.
- Friesinger H., Nikitsch R. 1982. Methoden und Möglichkeiten der Luftbildarchäologie in Niederösterreich, [w:] *Fenster zur Urzeit*, (red.) H. Windl. Wien: Abt. III/2 des Amtes d. Niederösterreich Landesrg., 21-34.
- Gráfel L. 1986. *Pevnostný systém Komárna*. Bratislava: Erpo.
- Habovštiak A. 1971. Archeologický výskum stredovekého obdobia na Slovensku, *Slovenská Archeológia* **19**: 603-617.
- Hüssen C. M., Rajtár J. 1994. Zur Frage archäologischer Zeugnisse der Markomannenkriege in der Slowakei, [w:] *Markomannenkriege – Ursachen und Wirkungen*, (red.) H. Friesinger, J. Tějral, A. Stuppner. Brno: Archeologický ústav SAV Brno, 217-232.
- Kolník T. 1986: Römische Stationen im slowakischen Abschnitt des nordpannonisches Limesvorlandes, *Archeologické rozhledy* **38**: 411-434, 467-472.
- Kolník T. 1987. Letecké snímkovanie a pokusy o letecký archeologický prieskum na Slovensku, [w:] *Archeológia – Geofyzika – Archeometria*, (red.) J. Tirpák. Nitra: Archeologický ústav ČSAV, 188-194.
- Kovárník J. 1985. Dosavadní výsledky leteckého archeologického průzkumu na jižní Moravě (okr. Znojmo, Brno-město), [w:] *Přehled výskumů 1983*, (red.) J. Poulík. Brno: Archeologický ústav ČSAV Brno, 102-105.
- Kovárník J. 2001. Dlouhé příkopy a řady jam na Moravě, [w:] *Ve službách archeologie III*, (red.) V. Hašek. Brno: Muzejní a Vlastivědná Společnost, 99-106.
- Kuzma I. 1995. Luftbildarchäologie in der Slowakei, [w:] *Luftbildarchäologie in Ost- und Mitteleuropa*. Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg 3, (red.) J. Kunow. Potsdam: Brandenburgisches Landesmuseum für Ur- und Frühgeschichte, 251-258.
- Kuzma I. 1997. Die grossen Kreise der ersten Bauern. Bilder der Jungsteinzeit in Zentraleuropa, [w:] *Aus der Luft – Bilder unserer Geschichte. Luftbildarchäologie in Zentraleuropa*, (red.) J. Oexle. Dresden: Landesamt für Archäologie mit Landesmuseum für Vorgeschichte, 47-58, 115-140.
- Kuzma I. 1998. Kruhové priekopové útvary na Slovensku (súčasný stav), [w:] *Otázky neolitu a eneolitu našich zemí*, (red.) V. Jakoubčova. Hradec Králové: Turnov, 94-102.
- Kuzma I. 1999. Kruhová priekopa v Branči, [w:] *Otázky neolitu a eneolitu našich krajín – 1998*, (red.) I. Kuzma. Nitra: Archeologický ústav SAV, 133-142.

- Kuzma I. 2002a. Rondel v Prašníku, *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 2001* **2002**: 95-96.
- Kuzma I. 2002b. Výskum v Komjaticiach, [w:] *Otázky neolitu a eneolitu našich krajín – 2001*, (red.) I. Cheben, I. Kuzma. Nitra: Archeologický ustav SAV, 187-194.
- Kuzma I., Kopecný M., Rajtár J. 1990. Výsledky leteckej prospekcie, *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1988* **1990**: 100-102.
- Mencl V. 1937. *Středověká architektura na Slovensku*. Praha-Prešov: Nákladem československej grafickej unie uc. spol.
- Němejcová-Pavúková V. 1978. Ďalšia etapa výskumu vo Svodíne, *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1977* **1978**: 165-168.
- Němejcová-Pavúková V., Fabis M. (red.) 1997. *Kreisgrabenanlage der Lengyel-Kultur in Ružindol-Borová*. Bratislava: Katedra Archeológie Filozofickej Fak. UK.
- Ondrouch V. 1940/41. Rímska stanica v Stupave a rímske stavebné stopy v Pajštúne, *Historica Slovaca* **1/2**: 44-107.
- Tirpák J. 1994. Výsledky geofyzikálnych meraní pri precizovaní základov stredovekých sakrálnych stavieb na Slovensku, [w:] *Dejiny a kultúra rehoľných komunit na Slovensku*, (red.) J. Šimončíč. Trnava: Trnavská Univerzita, 92-113.
- Tirpák J. 1997. Geophysikalische Messungen Urzeitlicher Rondelle, [w:] *Kreisgrabenanlage der Lengyel-Kultur in Ružindol-Borová*, (red.) V. Němejcová-Pavúková, M. Fabis. Bratislava: Katedra Archeológie Filozofickej Fak. UK, 153-156.
- Točík A., Vladár J. 1971. Prehľad bádania vývoja Slovenska v dobe bronzovej, *Slovenská Archeológia* **19**: 365-422.
- Trnka G. 1991. *Studien zu mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen*. Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Ivan Kuzma

Aerial archaeology in Slovakia

Summary

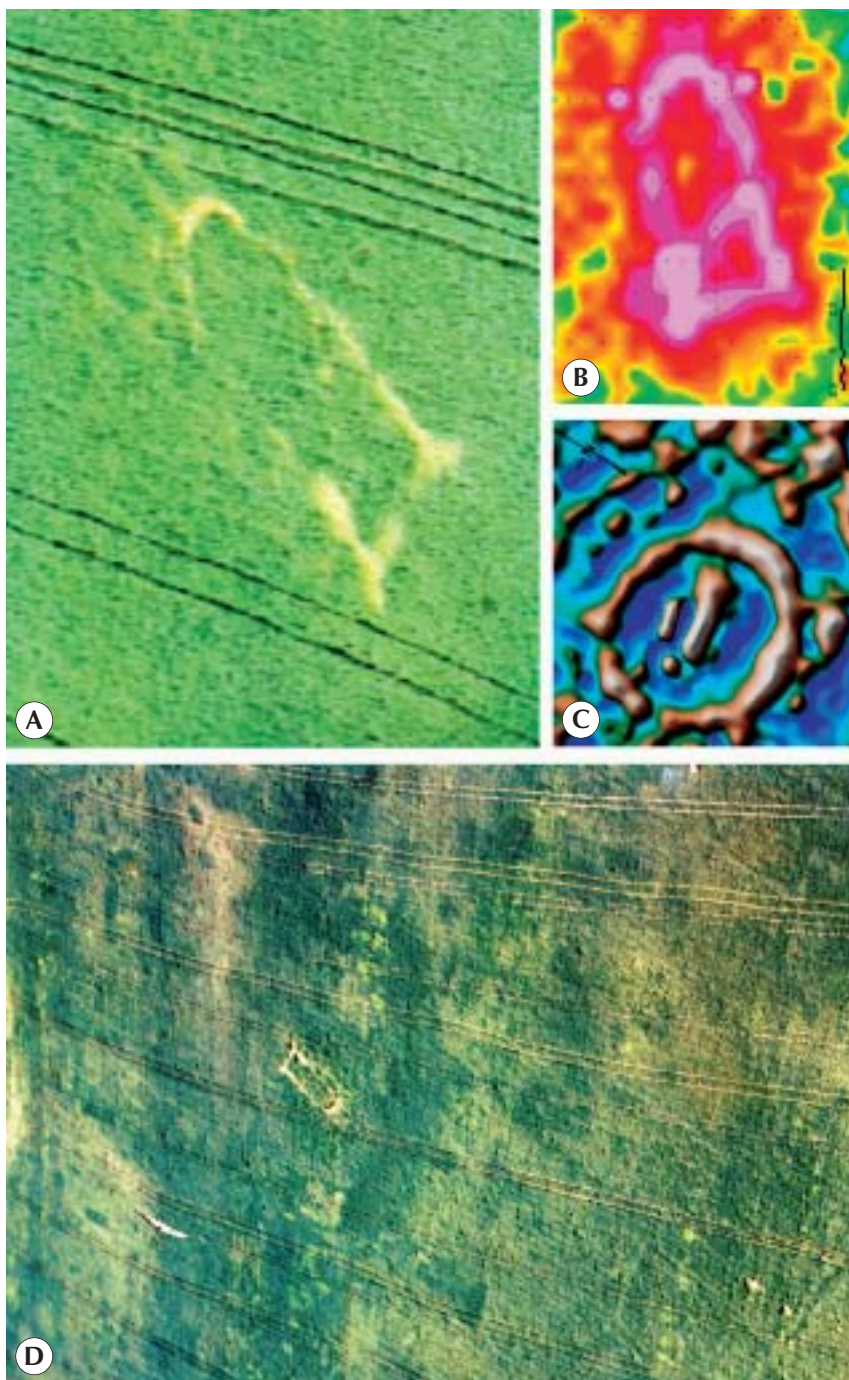
Photographs taken before World War II are rare in Slovakia. In fact, we know of only one, which shows the area of the Roman camp in Iža, and is from 1936. Another photograph, an oblique one and taken intentionally, shows excavations in the area of so-called "Roman Station" in Stupava in 1940. In spite of this, we can say that aerial photography has a 40 year- old tradition in the Archaeological Institute of the Slovak Academy of Sciences in Nitra, the first flights being realised in 1963. Systematic aerial prospection in AI SAS started to be used in the mid- 1980s and AI SAS is still the only institution where this activity is performed.

In recent aerial prospection we have concentrated mainly on the territory of western Slovakia, especially the regions of the central and lower Váh river basin, the basins of the Nitra, Žitava and Hron rivers, the Trnava highlands, areas of Záhorie and Žitný ostrov. Most of the flights are realised in the spring and summer months, less in autumn and the winter months.

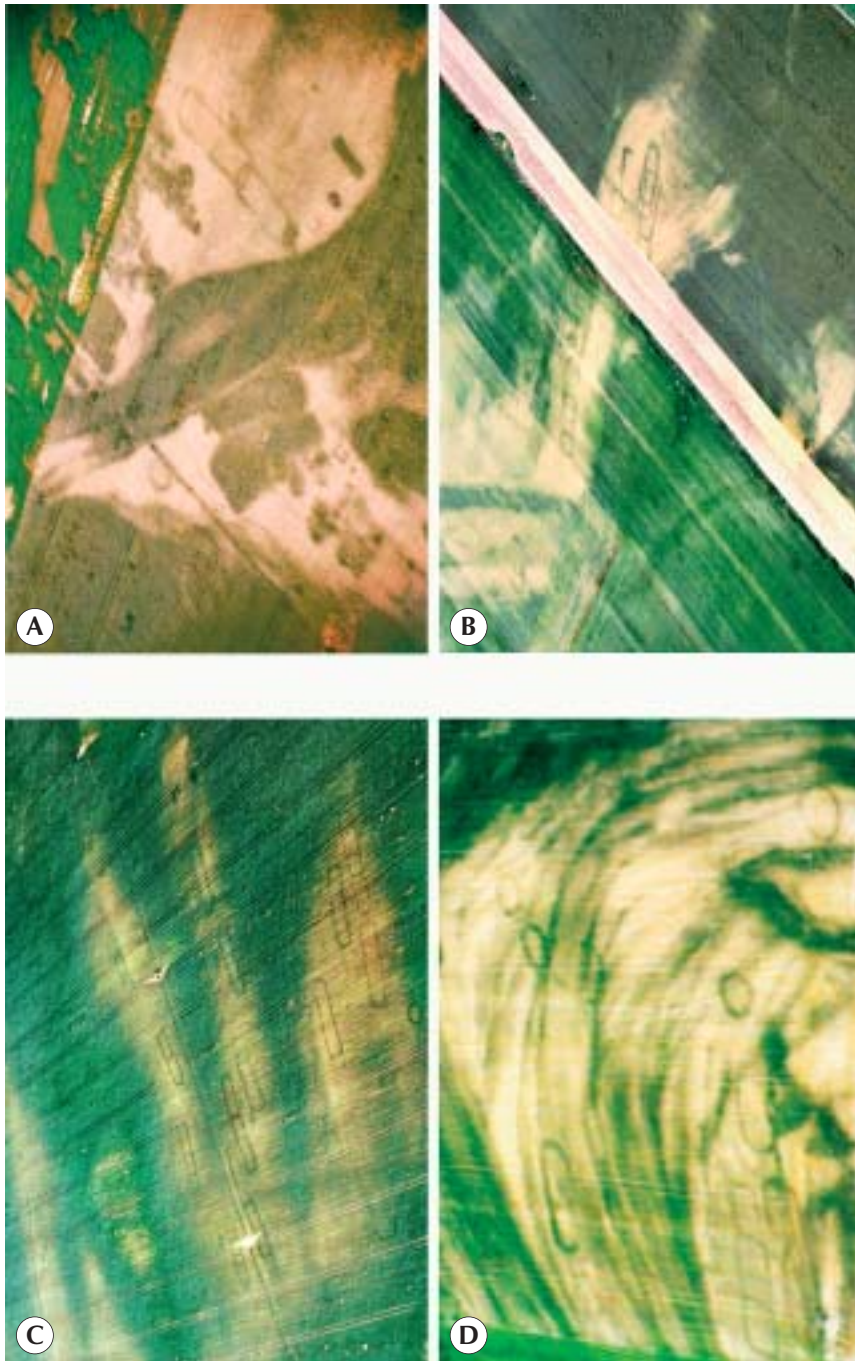
The experience we have had until now fully confirms the advantages and qualities of this prospection method also in geomorphologic, climatic and paedological conditions of Slovakia. The first contribution is the remarkable increase in archaeological sites found by aerial prospection. Especially important and irreplaceable is the information on the total extent, character and state of preservation of particular archaeological sites, mainly from the point of view of their effective protection before possible threat of destruction.

It is also important for aerial prospection not to stay on the level of site photography and marking a dot in a map. Geophysical methods are used for typical objects and formations, which can quickly and often also unambiguously corroborate results of aerial prospection.

The number of newly found sites at present is around 800. The archives of aerial photographs in the Archaeological Institute include approximately 2500 oblique B&W negatives, more than 4000 slides and 1000 verticals from several years.



Tabl. XV. Pol'ný Kesov (okr. Nitra), zarys założenia kościoła (A) – fot. I. Kuzma, 8.06.2000; rozkład izoomów (oporności) (B); lokalizacja rezydualnych anomalii magnetycznych (C); nie istniejąca dziś średniowieczna wieś z kościołem (D) – fot. I. Kuzma, 8.06.2000.



Tabl. XVI. Zarysy domów odkryte w rejonie Małego Dunaju i jego dopływu – Čiernej vody: A – Tomášikovo (okr. Galanta) – fot. I. Kuzma, 7.06.1999; B – Tomášikovo (okr. Galanta) – fot. I. Kuzma, 9.06.1999; C – Šal'a (okr. Šal'a) – fot. I. Kuzma, 17.05.2003; D – Orechová Potôň (okr. Dunajská Streda) – fot. I. Kuzma, 9.06.2000.

The scale of the sites found so far is wide: it ranges from separate objects through settlement sites, burial grounds, fortifications of various types and dating, hillforts, circular enclosures, Roman temporary camps, traces of deserted villages and other, often hardly interpretable formations. Documentation of recent excavations as well as that of town centres, castles, etc. is a matter-of-course.

Before aerial prospection was used only two circular enclosures were known in Slovakia. Today we have more than 50 circular enclosures. Not all of them can be dated to the Neolithic. The smaller examples especially, with a diameter of up to 20 m, probably from different periods, can rather be connected with funeral purposes. We are sure that double and multiplied circular enclosures with diameters of more than 60 m belong to the Lengyel culture.

On the other hand, simple “rondeloids”, which are oval, can be dated according to their shape – most probably to the Bronze Age. The relatively numerous circular or slightly oval ditches with diameters of 20 to 50 m are still questionable.

Favourable results were obtained in searching for burial grounds, mounds and graves with circular ditches. Up to now, the most numerous are flat burial sites, of which we have documented more than 20. Beside them, graves with circular ditches or ploughed-up burial-mounds were revealed.

The contribution of aerial prospection has been essential for obtaining completely new evidence and knowledge on the presence of Roman legions in the territory of south-western Slovakia. For a long time the only known Roman stone castellum in the region north of the river Danube was in Iža near Komárno. At present, 13 Roman temporary camps are confirmed at the sites of Iža (5), Radvaň nad Dunajom (2), Mužla (2), Hviezdoslavov, Suchohrad and Závod (2).

We have also documented several fortifications dated to various historical periods. The scale of fortifications is wide: from prehistoric hillforts through the La Tène fortification, so-called Viereckschanze, up to lowland fortified settlements, etc.

The remains of stone or walled architectures have been less numerous in our aerial prospection. They are prevalingly deserted churches. Several ground plans, probably of Roman buildings were found in Bratislava-Rusovce – the ancient *Gerulata*.

The most relevant discoveries of the last few years include a big group of sites where various formations were found of numerous objects of oblong ground plans with rounded corners, from 5 to 7 m wide and around 40 m long, They are situated mostly along the Maly Dunaj river and its tributary Čierna voda. According to known analogies we suppose they belong to the Neolithic and represent a new type of house.

Captions:

Fig. 1. Iža, Komárno Dist., Roman *castra* – vertical photograph, 1936 (according to Ondrouch 1940/41, Plate I).

Fig. 2. Stupava, Malacky Dist., Roman Station – oblique photograph, (according to Ondrouch 1940/41, Plate I).

Fig. 3. Prašník, Piešťany Dist., Rondelle – oblique photograph. Photo: I. Kuzma, 16. 04. 2003.

Fig. 4. Prašník, Piešťany Dist., Rondelle – vertical photograph (24. 08. 1985) superimposed on a DTM.

Fig. 5. Types of Rondelle in Slovakia.

Fig. 6. Branč, Nitra Dist., a feature similar to a Rondelle – oblique aerial photograph. Photo: I. Kuzma, 30.06.1998.

Fig. 7. Branč, Nitra Dist., a feature similar to a Rondelle – the result of magnetometric survey with areas of trial excavations marked (by J. Tirpák).

Fig. 8. Branč, Nitra Dist., a feature similar to a Rondelle – excavations showing the direction of a ditch and a break in its course. Photo: I. Kuzma, 4. 08. 1998.

Fig. 9. Branč, Nitra Dist., a feature similar to a Rondelle – cross-section of the ditch. Photo: I. Kuzma.

Fig. 10. Kl'áčany, Hlohovec Dist., a feature similar to a Rondelle – oblique photograph. Photo: I. Kuzma, 17.05.2003.

Fig. 11. Kl'áčany, Hlohovec Dist., a feature similar to a Rondelle – the result of a caesium magnetometer survey (by J. Tirpák).

- Fig. 12. Mužla, Nové Zámky Dist., skeletal cemetery, site 2. Photo: I. Kuzma, 4.05.1994.
- Fig. 13. Mužla, Nové Zámky Dist., skeletal cemetery, site 6. Photo: I. Kuzma, 13.06.2000.
- Fig. 14. Mužla, Nové Zámky Dist., church with cemetery. Photo: I. Kuzma, 3.06.1993.
- Fig. 15. Svodín, Nové Zámky Dist., grave surrounded by a circular ditch. Photo: I. Kuzma, 28.05.1994.
- Fig. 16. Nové Zámky, Nové Zámky Dist., grave surrounded by a circular ditch. Photo: I. Kuzma, 7.06.1999.
- Fig. 17. Dolné Janíky, Bratislava-vidiek Dist., ploughed up barrows from the Halstatt period. Photo: I. Kuzma, 15.12.1988.
- Fig. 18. Cífer-Pác, Trnava Dist., a site during excavations. Photographed from a model airplane in 1975 with outlines of features discovered. Photo: F. Štěrbač.
- Fig. 19. Cífer-Pác, Trnava Dist., the location of features recorded during the excavations of a Roman Station.
- Fig. 20. Cífer-Pác, Trnava Dist., features (1-3) identified thanks to an oblique aerial photograph processed through a computer. Photo: I. Kuzma, 6.05.2001.
- Fig. 21. Komjatice, Nové Zámky Dist., the outlines of oval houses. Photo: I. Kuzma, 4. 05. 1994.
- Fig. 22. Komjatice, Nové Zámky Dist., the outlines of oval houses. Photo: I. Kuzma, 4. 05. 1994.
- Fig. 23. Komjatice, Nové Zámky Dist., the foundation ditch of a house during excavations. Photo: I. Kuzma.
- Plate I. Majcichov, Trnava Dist., Slavic stronghold (A) – Photo: I. Kuzma, 15.12.1988; (B) – Photo: I. Kuzma, 17.12.2003; (C) – Photo: K. Blaško, 15.05.1967; (D) – Photo: I. Kuzma, 18.04.1996.
- Plate II. Svodín, Nové Zámky Dist., Rondelle type object of the Lengyel culture (A) – Photo: J. Krátky, 24.11.1977; Mužla-Čenkov, Nové Zámky Dist., multicultural site and Great Moravian stronghold (B), photograph taken from a model aeroplane – Photo: M. Kopecký, 20.06.1988.
- Plate III. Bratislava-Rusovce, Bratislava Dist., 6th century cemetery during excavations (A) – Photo: I. Kuzma, 17.05.2003; Beckov, Trenčín Dist., 13th century castle (B) – Photo: I. Kuzma, 26.06.2001; Bratislava-Rusovce, Bratislava Dist., 6th century cemetery before excavations (C) – Photo: I. Kuzma, 8.06.2000; Trnava, town centre with original Gothic fortifications (D) – Photo: I. Kuzma, 20.06.2002.
- Plate IV. Location of Rondelle type features in western Slovakia with a section of the area around Nitra (A); Ružindol-Borová, Trnava Dist., Rondelle-type features – vertical photograph (B) – 24.08.1985; oblique photograph (C) – Photo: I. Kuzma, 18.11.1989; site during excavations (D) – Photo: I. Kuzma, 30.06.1990.
- Plate V. Horné Otrokovce, Hlohovec Dist., Rondelle-type feature of the Lengyel culture – oblique photographs: A – Photo: I. Kuzma, 24.05.1996; C – Photo: I. Kuzma, 4.05.1994; D – Photo: I. Kuzma, 4.06.1999; B – a reconstruction and its location on site (by M. Bartík).
- Plate VI. Podhorany, Nitra Dist., Rondelle-type feature of the Lengyel culture: A – oblique photograph – Photo: I. Kuzma, 6.04.2002; B, C – result of magnetometric survey with an interpretation (by J. Tirpák); D – vertical photograph – Photo: Aero Slovakia 1989.
- Plate VII. Golianovo, Nitra Dist., Rondelle-type feature of the Lengyel culture: A – results of magnetometric survey (by J. Tirpák); B – cross-section of ditch during excavations – Photo: I. Kuzma; C – oblique photograph of soilmarks – Photo: I. Kuzma, 16.04.2000; D – oblique photograph of cropmarks – Photo: I. Kuzma, 11.06.2003.
- Plate VIII. Cífer, Trnava Dist., Rondelle-type feature of the Lengyel culture: A, B – results of magnetometric survey with interpretation (by J. Tirpák); C – oblique photograph of cropmarks – Photo: I. Kuzma, 6.05.2001; Žitavce, Nitra Dist., Rondelle-type feature of the Lengyel culture: D, E – results of magnetometric survey with interpretation (by J. Tirpák); F – oblique photograph of soilmarks – Photo: I. Kuzma, 6.05.2001.
- Plate IX. A map of the distribution of Roman temporary camps in Slovakia (A); Iža, Komárno Dist., stone built *castra* Kelemantia (B) – Photo: I. Kuzma, 9.07.1998.
- Plate X. Iža, Komárno Dist., oblique photographs of Roman temporary camps (A, C, D) – Photo: I. Kuzma, 31.05.1990; a map of the campsites and stone built *castra* (B).

Plate XI. Mužla, Nové Zámky, Dist., Roman temporary camps (A) – Photo: I. Kuzma, 28.05.1994; Veľký Meder, Dunajská Streda Dist., Roman temporary camp (B); Radvaň nad Dunajom-Virt, Komárno Dist. (C): the eastern corner of a camp (1) and the direction of the northern ditch (2) – Photo: I. Kuzma, 3.06.1993; Hviezdoslavov, Dunajská Streda Dist., Roman temporary camp (D).

Plate XII. Veľčice, Zlaté Moravce Dist., medieval stronghold (A) – Photo: I. Kuzma, 17.12.2003; Kátlovce, Trnava Dist., so-called *Viereckschanze* from the La Tène period (B) – Photo: I. Kuzma, 16.04.2003; Bojná, Topoľčany Dist., Great Moravian stronghold (C) – Photo: I. Kuzma, 11.03.1998; Belá-Dulice, Martin Dist., Iron Age hillfort (D) – Photo: I. Kuzma, 1.07.1995.

Plate XIII. Štúrovo, Nové Zámky Dist., late medieval fortifications (A, B, C) – Photo: I. Kuzma, 13.06.2000.

Plate XIV. Komárno, tower no. 6 (A) – Photo: I. Kuzma, 18.05.2002; the so-called Palatine line with marked redoubt no. 5 and 6 (B) – Photo: I. Kuzma, 18.05.2002; map of Komarno fortifications up to the 1830s (C); fortification with towers no 5 and 6 (D) – Photo: I. Kuzma, 13.04.1995.

Plate XV. Poľný Kesov, Nitra Dist., an outline of the church foundations (A) – Photo: I. Kuzma, 8.06.2000; arrangement of isoohms (resistivity) (B); location of residual magnetic anomalies (C); a medieval village which no longer exists with the church (D).

Plate XVI. Outlines of houses discovered in the region of Malý Dunaj and its tributaries – Čiernej vody: Tomášikovo, Galanta Dist. (A) – Photo: I. Kuzma, 7.06.1999; Tomášikovo, Galanta Dist. (B) – Photo: I. Kuzma, 9.06.1999; Šal'a (C) – Photo: I. Kuzma, 17.05.2003; Orechová Potôň, Dunajská Streda Dist. (D) – Photo: I. Kuzma, 9.06.2000.