

Opracowanie bazy danych przestrzennych dla potrzeb archeologicznych badań krajobrazu kulturowego w regionie Planinica w Czarnogórze

Development of a spatial database for the archeological research of the Planinica region cultural landscape in Montenegro

Joanna Pluto-Kossakowska, Sylwia Marczak, Daniel Borawski

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej

Słowa kluczowe: archeologia, etnologia, krajobraz kulturowy, baza danych przestrzennych
Keywords: archaeology, ethnology, cultural landscape, spatial database

Wprowadzenie

Europejska Konwencja Krajobrazowa definiuje krajobraz jako fragment powierzchni ziemi postrzegany przez ludzi, którego charakter jest wynikiem działania i interakcji czynników przyrodniczych i antropogenicznych. Ta uniwersalna definicja ujmuje krajobraz jako całość, której składowe przyrodnicze i kulturowe należy rozpatrywać łącznie. Zadaniem archeologii krajobrazu jest identyfikacja i interpretacja kontekstu, układu przestrzennego pozostałości materialnych, celem wyjaśnienia ludzkich zachowań i procesów kulturowych. Zdaniem autorów, w rozważaniach nad opisem krajobrazu kulturowego należy traktować go jako obszar badań, który jednocześnie reprezentuje elementy przyrodnicze, archeologiczne, ale też wizję, wierzenia i osobowość społeczności w odniesieniu do przeszłości, teraźniejszości i przyszłości. W takim rozumieniu krajobrazu podkreśla się kulturowy wymiar budujący zbiorową tożsamość, umożliwiając współistnienie różnych kultur i wierzeń w danym regionie. Obecne w doświadczeniu archeologii historycznej podejście wielodyscyplinarne pozwala badać jak ludzie wykorzystywali – i nadal wykorzystują – swoje otoczenie do legitymizowania tożsamości: wytyczając granice, eliminując z dyskursu miejsca „niechciane” i zastępując je kreacjami upamiętniającymi rzeczywiste lub wyimaginowane korzenie wspólnoty (Bugaj, 2014). Celem badań archeologiczno-etnograficznych, prowadzonych w Czarnogórze, jest dokładna inwentaryzacja i rozpoznawanie specyficznych cech krajobrazu kulturowego (materialnych i niematerialnych), które w efekcie przyczynią się do rozpoznania jego historycznego znaczenia i zrozumienia kulturowych wartości badanego obszaru. Założenie, że GIS może być skutecznym narzędziem wspomagającym zarówno pozyskiwanie i przetwarzanie danych

przestrzennych, ale także budowanie narracji historyczno-krajobrazowej, było podstawą opracowania bazy danych przestrzennych opisanej w niniejszej publikacji.

GIS w badaniu krajobrazu kulturowego

W badaniach archeologicznych stosowanie narzędzi GIS jest dość powszechne, ale głównie do pozyskiwania i przechowywania danych (inventaryzacja i archiwizacja), rzadziej do przetwarzania i analizy danych przestrzennych (Conolly, Lake, 2012). Dzięki narzędziom GIS możliwe jest badanie związków pomiędzy obiektami historycznymi, topograficznymi i przyrodniczymi (Ainsworth, 2009). Same mapy i plany choćby w postaci cyfrowej, nie są w stanie pokazać i zinterpretować subtelnych zależności pomiędzy obiektami (Chapman, 2009). Zdaniem autorów należy pójść dalej i budować narzędzia analityczne wspomagające wnioskowanie. Trudność polega na tym, że w badaniach archeologicznych nie ma gotowych wzorców lub modeli wnioskowania: dane – analizy – interpretacja – rezultat. Można jednak określić pewną specyfikę wykorzystania technologii GIS w badaniach archeologicznych krajobrazu kulturowego. A mianowicie, poza wymiarem przestrzennym oraz subiektywnym postrzeganiem krajobrazu przez mieszkańców, rozważa się także wymiar czasowy. Jest to dodatkowy element uwzględniany w systemach informacji przestrzennej, konstruowanych także dla badań historycznych (Szady, 2013) czy obiektów/zjawisk zmiennych w czasie (Galton, 2004).

Dotychczas prowadzone w Polsce prace z wykorzystaniem systemów informacji czasowo-przestrzennej uwzględniają kilka elementów: bazę referencyjną zbudowaną na podstawie współczesnych i archiwalnych materiałów kartograficznych, bazę obiektów czasowo-przestrzennych, głównie z pomiarowych danych terenowych (m.in. GIS Muzeum w Wilanowie) lub tematyczne bazy danych wydarzeń historycznych (m.in. Linsenbarth, 2007; serwis GeoHistoria). Badania archeologiczne krajobrazu kulturowego prowadzone w Polsce dotyczą w dużej mierze fizycznych elementów przestrzeni i relacji między nimi, ale także ich postrzegania i opisu przez mieszkańców (Bugaj, 2012). Jednym z elementów takich badań terenowych są między innymi wywiady prowadzone z ludnością zamieszkującą badany region, pomocne przy opracowywaniu narracji historyczno-krajobrazowej. Celem artykułu jest opracowanie bazy danych przestrzennych niezbędnej do inventaryzacji i uporządkowania danych terenowych, pozyskanych w trakcie kampanii archeologicznych w Czarnogórze, uwzględniające także dane nieprzestrzenne, w tym rozmowy z mieszkańcami oraz inne dane przestrzenne z dostępnych źródeł, a także wskazanie możliwości analitycznych opracowanej bazy danych.

Zakres i obszar badań

Opracowanie bazy danych przestrzennych dla potrzeb badań archeologicznych wykonano w ramach projektu „The cultural landscape of Copper/Bronze Age Malesija, Montenegro”, zrealizowanego we współpracy Polskiej Akademii Nauk z Czarnogórską Akademią Nauk i Sztuk. Ze strony polskiej kierownikiem badań była Urszula Bugaj z Instytutu Archeologii i Etnologii, a ze strony czarnogórskiej Predrag Lutovac z Muzeum Polimja w Berane.

Badania nad krajobrazem kulturowym prowadzone w Czarnogórze (rys. 1) dotyczyły regionu Malesija w okolicach wzgórza Planinica i wymagały przeprowadzenia wielu czynności podzielonych umownie na dwie grupy:

- 1) archeologiczne i etnologiczne/socjologiczne – badanie dokumentów historycznych, terenowe pomiary fotogrametryczne, geodezyjne i geofizyczne, wywiady z mieszkańcami, dokumentacja fotograficzna i rysunkowa;
- 2) technologiczne – pozyskanie i przetwarzanie danych przestrzennych, w tym ortofotomapy, numeryczny model terenu, bazy danych wektorowych; a następnie budowa geobazy, opracowanie wizualizacji i analiz przestrzennych.

Stąd koncepcja bazy zakłada zinventaryzowanie i uporządkowanie różnorodnych zbiorów danych pozyskanych dla obszaru badań, zintegrowanie danych przestrzennych i nieprzestrzennych, pod kątem dalszych analiz przestrzennych. Takie podejście można zrealizować przez wykorzystanie warstw tematycznych (związanych z konkretnym zagadnieniem archeologicznym, np.: militarnym, osadniczym) bądź historycznych (związanych z konkretną epoką). Wymaga to identyfikacji różnych faz (okresów) oraz form aktywności człowieka na badanym obszarze. W tym miejscu ważna jest interpretacja i budowanie różnych scenariuszy przeszłych zdarzeń, uwzględniające również postrzeganie i subiektywne odczucia obserwatora (mieszkańca). Opisy miejsc, zdarzeń czy nawet legend mają wspomóc wnioskowanie i budowanie narracji tworzącej krajobraz kulturowy.

Planinica to wzgórze wznoszące się na wysokość 267 m n.p.m. na skraju rozległego masywu górskiego, od południowego wschodu ograniczającego równinę Zety i ciągnącego się aż do wybrzeży jeziora Szkoderskiego (rys. 1). Jest to część regionu znanego pod historyczną nazwą Malesija, zamieszkanego głównie przez Albańczyków, obejmująca górskie rejon północnej Albanii i wschodniej Czarnogóry, na północ od jeziora Szkoderskiego. Obszar, na którym znajduje się Planinica to styk dwóch krain o odrębnej fizjografii, determinującej odmienne modele życia. Od zachodu rozciąga się żyzna równina Zety, zasiedlona już w czasach antycznych i do dziś stanowiąca jeden z najintensywniej wykorzystywanych rolniczo regionów Czarnogóry. Na północ, wschód i południe od Planinicy rozciągają się trudno dostępne tereny górskie, na których główną formą aktywności gospodarczej było pasterstwo. Wzgórze położone jest na północno-zachodnim krańcu masywu, jego podnóże od północy i zachodu opływa rzeka Cijevna. Masyw Planinicy położony jest u wylotu długiej na ponad 40 km doliny rzeki Cijevny, mającej miejscami charakter głębokiego wąwozu. Wzgórze pozostaje niezamieszkałe, najbliższe mu osiedle to położona w odległości około 1 km na południowy wschód opuszczona w znacznej mierze wieś Hadzaj. U północno-zachodniego podnóża Planinicy znajduje się przysiółek stanowiący obecnie część wsi Dinoša. Sama Dinoša położona jest na przeciwko Planinicy, na prawym brzegu Cijevny. Jest to jedna z najstarszych miejscowości historycznej Malesiji (Bugaj, 2014).

W sezonie 2012 roku badania miały charakter wstępnego rozpoznania historycznych obiektów w rejonie miejscowości Dinoša, ich lokalizacji, funkcji i stanu zachowania. Zlokalizowano na nim pozostałości kamiennej wieży obserwacyjnej (rys. 2), towarzyszących jej fortów i dróg łączących wymienione budowle oraz kamienne kurhany datowane na epokę brązu (rys. 3, Bugaj 2013). Dla wybranych obiektów i obszarów wykonano: dokumentację opisową, rysunkową i fotograficzną, pomiary geodezyjne oraz dokumentację fotogrametryczną na podstawie zdjęć UAV. W celu przeprowadzenia pomiarów geodezyjnych wykorzystano metodę pomiaru GPS RTK. Przy zapisie danych przyjęto układ odniesienia UTM, WGS84 strefa 34N. W 2013 roku przeprowadzono rekonesans antropologiczny przy współudziale

socjologów i etnologów. Podczas prac terenowych skupiono się na mieszkańcach wsi Dinoša i Pikalja, przeprowadzono wywiady, odwiedzano wskazane w nich miejsca i wykonano stosowną dokumentację.

Dla określenia funkcji obiektów znajdujących się na Planinicy podstawowe znaczenie ma określenie wzajemnych relacji poszczególnych elementów – zarówno budowli kamiennych, jak i dróg. Na podstawie danych zebranych podczas inwentaryzacji budowli można stwierdzić, że wykonano je przy zastosowaniu identycznej techniki budowlanej, a rozmieszczenie budowli wskazuje, że najbardziej prawdopodobną w ich przypadku jest funkcja militarna. Szczyt Planinicy jest miejscem wyjątkowo niedogodnym pod względem osadniczym. Wzgórze nie ma bezpośredniego dostępu do wody i prawie całkowicie pozbawione jest roślinności, usytuowanie wzgórze i rzeźba terenu czynią zeń naturalną fortecę. Północny i zachodni stok są stosunkowo łagodne, jednak są uciążliwe przy podchodzeniu, jednocześnie brak roślinności i naturalnych form terenu zapewnia ich pełną kontrolę ze szczytu. Wzniesiona na szczycie Planinicy kolistą wieżą obserwacyjną (rys. 2) mogła kontrolować całą północną część równiny Zety, aż po Podgoricę na zachodzie i Tuzi na południu, wraz z miejscami do dziś używanych przepraw przez rzekę i strategiczną drogą prowadzącą ze Szkodry do Podgoricy, a także południowe stoki masywu położonego po północnej stronie Cijevny. Pozostałe obiekty pełniły zapewne funkcje pomocnicze – stanowiły osłonę wieży, kontrolowały stoki wzgórze i potencjalnie najłatwiejsze podejścia. System fortów i dróg był ostatnią turecką inwestycją w tym regionie. W sferze symbolicznej miał być demonstracją siły imperium zwróconej przeciw ekspansywnym sąsiadom. Funkcjonował stosunkowo krótko i – z politycznego punktu widzenia – nie spełnił swojej roli. Jest jednak, obok prahistorycznych kurhanów i kamiennych domów w pustoszejących dziś wsiach, jednym z najbardziej wyrazistych elementów krajobrazu tej części Malesiji (Bugaj, 2014).

Dane źródłowe

Dwoma głównymi zadaniami projektowanej bazy danych jest uporządkowanie danych terenowych i ich wizualizacja oraz przygotowanie pod kątem analiz przestrzennych. Chcąc zoptymalizować realizację tych zadań zaprojektowano bazę danych przestrzennych, która dzięki zgromadzonym danym przestrzennym opisuje elementy krajobrazu kulturowego badanego obszaru i umożliwia ich analizę. Do jej opracowania posłużyły dane archeologiczne pozyskane w trakcie badań terenowych, a także archiwalne i współczesne materiały kartograficzne i bazodanowe.

Wektorowe dane przestrzenne stanowią rezultaty badań archeologicznych przeprowadzonych na badanym obszarze, w tym: wywiady, wyniki pomiarów RTK oraz obrysy konstrukcji. W skład tych materiałów wchodzi niżej opisane warstwy.

- *Planinica, Pikalja* warstwy zawierające punkty pomiarowe na wzgórzu Planinica oraz w rejonie wsi Pikalja, zapisane w modelu punktowym o następujących atrybutach: identyfikator obiektu, typ reprezentacji geometrycznej, współrzędne x, y, z, nazwa, położenie, data wykonania pomiaru.
- *Droga_turecka* warstwa liniowa zawierająca informacje o przebiegu drogi łączącej fort na wzgórzu Planinica, opisana następującymi atrybutami: identyfikator obiektu, typ reprezentacji geometrycznej, długość linii w metrach.

- *Lokalizacja wywiadów* warstwa punktowa zawierająca lokalizację przeprowadzonych w czasie badań wywiadów z mieszkańcami regionu, *Lokalizacja przytoczonych miejsc* warstwa punktowa przedstawiająca położenie miejsc wspomnianych w wywiadach. Warstwy te opisano następującymi atrybutami: identyfikator obiektu, typ reprezentacji geometrycznej, nazwa obiektu, współrzędne x, y, z, nazwa miejscowości.

Ponadto, w celu uzyskania danych referencyjnych tworzących odniesienie przestrzenne dla danych archeologicznych, skorzystano z danych wektorowych w wolnym dostępie: warstwa poligonowa przedstawiająca położenie budynków, warstwa liniowa przedstawiająca położenie dróg i linii kolejowych, warstwa punktowa przedstawiająca lokalizację miejscowości.

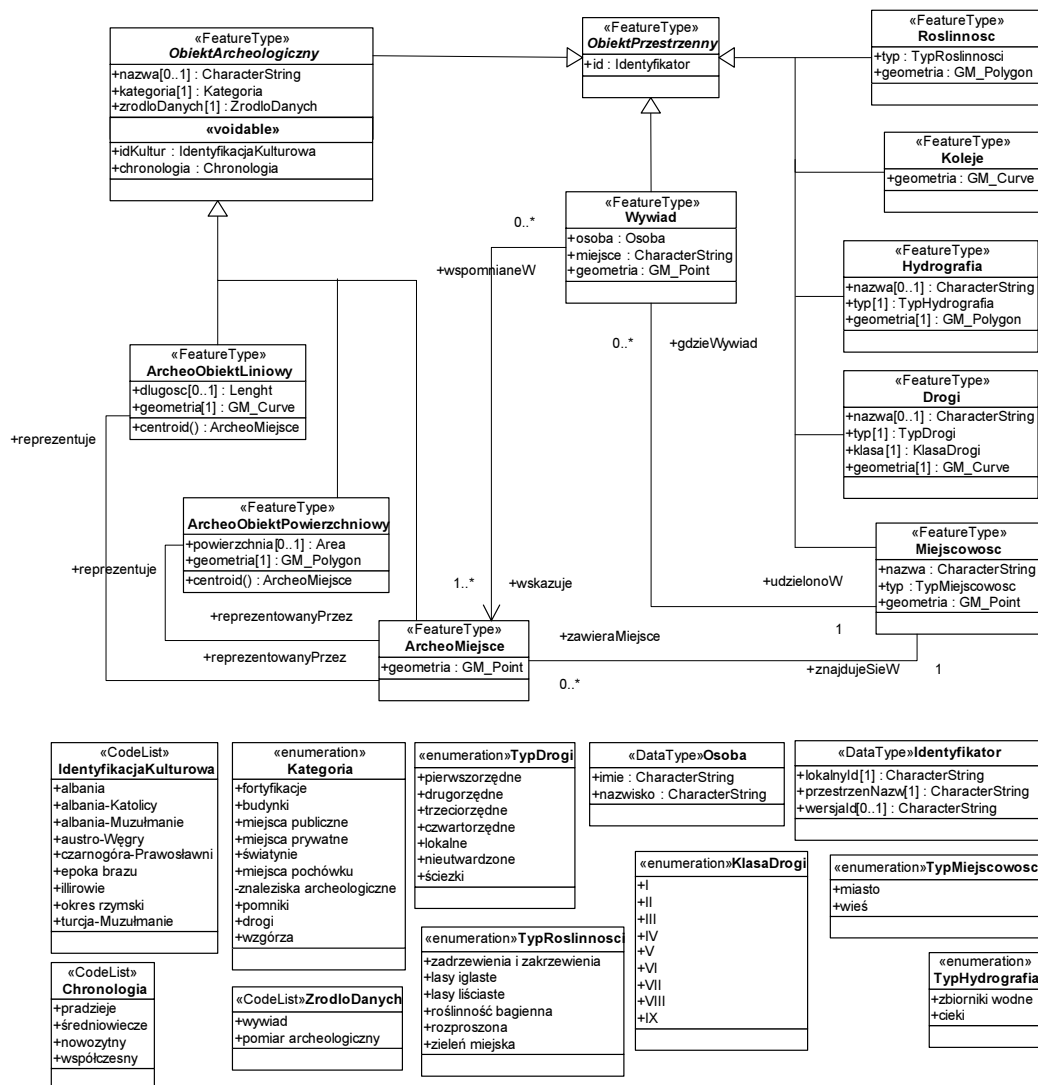
Rastrowe dane przestrzenne. Źródłowe dane rastrowe stanowiły zeskanowane mapy topograficzne w skali 1:25 000 oraz mapa geologiczna w skali 1:100 000. Pomimo tego, że mapy pochodzą z początku lat 80. XX w., są najbardziej aktualnymi dla obszaru Czarnogóry. Ponadto, dla wybranych budowli i kurhanów pozyskano ortofotomapy o rozdzielczości 0,25 m (rys. 4b), utworzone na podstawie zdjęć lotniczych UAV wykonanych w trakcie prowadzenia badań terenowych. Przy konstrukcji bazy wykorzystano usługi sieciowe WMS i wizualizowano ortofotomapę satelitarną dostępną dla całego obszaru badań (rys. 4a). Dzięki niej, widać wyraźnie rolnicze wykorzystanie doliny rzeki Cijevny oraz skaliste wzgórze Planinica, z charakterystyczną drogą wiodącą na szczyt do opisanych relikwów archeologicznych.

Dane nieprzestrzenne. Dane nie posiadające bezpośredniego odniesienia przestrzennego stanowiła treść wywiadów wraz z fotografiami osób, które ich udzielały, a także fotografie miejsc przytoczonych w wywiadach lub zlokalizowane w oparciu o studia literaturowe i badania archeologiczne.

Opracowanie bazy danych przestrzennych

Mając na względzie efektywne korzystanie ze zróżnicowanych tematycznie i dokładnościowo materiałów źródłowych zaproponowano bazę danych przestrzennych, która zoptymalizuje sposób gromadzenia danych zbieranych w czasie badań terenowych, jak i umożliwi ich późniejsze analizowanie. Strukturę bazy danych zapisano w postaci diagramu klas w notacji UML (rys. 5). Jest ona zgodna z normą ISO 19107 (definiującą opis schematu przestrzennego) i może być zaimplementowana w różnych rozwiązaniach bazodanowych. Zaprojektowane klasy obiektów i ich atrybuty wynikają bezpośrednio z dostępności danych przestrzennych, zarówno tematycznych – gromadzonych przez archeologów w czasie badań terenowych, a także referencyjnych pozyskanych ze źródeł o wolnym dostępie (tu: OpenStreetMap).

Zaproponowano 6 klas referencyjnych i 5 tematycznych. W ramach klas referencyjnych wyróżniono jedną abstrakcyjną – *ObiektPrzestrzenny* powiązaną relacjami dziedziczenia ze wszystkimi pozostałymi klasami. W ramach klas tematycznych również zaproponowano jedną klasę abstrakcyjną – *ObiektArcheologiczny* powiązaną relacjami dziedziczenia ze wszystkimi wyróżnionymi obiektami archeologicznymi. Większość atrybutów opisujących właściwości obiektów przyjmuje wartości ze słowników zapisanych jako klasy o stereotypach *CodeList* i *enumeration*, co zmniejsza do minimum niepoprawne ich wypełnienie. Zaprojektowano również dwie klasy o stereotypie *DataType* definiujące identyfikator obiektów gromadzonych w bazie danych oraz osoby udzielające wywiadów. Kluczowym problemem do



Rysunek 5. Model bazy danych przestrzennych utworzonej na potrzeby uporządkowania danych przestrzennych zgromadzonych w czasie badań nad krajobrazem kulturowym (opracowany w programie MS Visio)

rozwiązania było połączenie treści wywiadów (osób) z opisywanymi miejscami. W postaci relacji typu jeden-do-wielu zaprojektowano związek między miejscowością, a wywiadem – w jednej miejscowości mogło zostać udzielonych wiele wywiadów, ale dany wywiad mógł zostać udzielony tylko w jednej miejscowości. Jako relację wiele-do-wielu zaproponowano związek między wywiadem i miejscami archeologicznymi – w wywiadzie może być wspomnianych kilka miejsc, natomiast dane miejsce może być wskazane w wielu wywiadach.

Zaprojektowaną strukturę bazy danych zaimplementowano w modelu relacyjnej geobazy plikowej ArcGIS. Umożliwia ona gromadzenie danych, zarówno w modelu wektorowym jak

i rastrowym, a także wielu innych rodzajów danych (przestrzennych i nieprzestrzennych), które mogą być zbierane w czasie badań terenowych nad krajobrazem kulturowym, np.: fotografie, wywiady, pomiary GPS. Rozwiązanie firmy ESRI wybrano również, ze względu na łatwość późniejszego wykorzystania w analizach przestrzennych, w oprogramowaniu ArcGIS. Strukturę utworzonej geobazy wraz z charakterystyką klas obiektów przedstawia rysunek 6.

Przygotowanie i wstępne przetworzenia materiałów źródłowych uwzględniały następujące założenia:

- zaprojektowanie warstw tematycznych oraz rozszerzenie zakresu atrybutów opisujących warstwę *Lokalizacja wywiadów*, *Lokalizacja przytoczonych miejsc*;
- z punktowych pomiarów RTK utworzenie obiektów poligonowych przedstawiających konkretne budowle archeologiczne i opisanie ich atrybutami;
- pozyskanie brakujących danych referencyjnych dotyczących hydrografii i roślinności;
- połączenie treści wywiadów i fotografii osób z odpowiadającymi im miejscami.

Utworzono dwa zestawy danych: Dane_referencyjne i Dane_tematyczne. Pierwszy z nich zawiera klasy obiektów pozyskane z OpenStreetMap i wektoryzacji mapy topograficznej, natomiast drugi – punktowe klasy obiektów *Wywiad*, *ArcheoMiejsce*, liniową *ArcheoObiektLiniowy* oraz poligonową *ArcheoObiektPowierzchniowy*, zawierające obiekty powstałe w wyniku połączenia punktów pomiarowych GPS w obrysy konstrukcji. Do bazy dodano również wcześniej skalibrowane mapy: topograficzną i geologiczną w układzie odniesienia UTM (UTM_WGS84_34N) oraz ortofotomapy: kurhanów i islików. Do konkretnych obiektów w klasach *Wywiad* i *ArcheoMiejsce* przyporządkowano odpowiadające im fotografie osób i miejsc, a także treści przeprowadzanych wywiadów.

Tabela. Kategorie elementów krajobrazu kulturowego wraz z opisem

Kategoria	Opis
Fortyfikacje	Kategoria ta obejmuje wszelkie obiekty o charakterze militarnym zlokalizowane na badanym terenie, poczynając od założeń obronnych z epoki żelaza, kończąc na fortach i wieżach obserwacyjnych wzniesionych pod koniec XIX w. wzdłuż dawnej granicy turecko-czarnogórskiej.
Budynki	Kategoria ta obejmuje wszelkie budowle o funkcji mieszkalnej lub użytkowej, niezależnie od ich chronologii.
Miejsca publiczne	Do tej kategorii zaliczono budowle i miejsca funkcjonujące w publicznej sferze przestrzeni, takie jak szkoły, czy place targowe.
Miejsca prywatne	Kategoria ta obejmuje obszary budowle i miejsca funkcjonujące w sferze prywatnej rozmówców. Stanowią ich najbliższe otoczenie lub są silnie związane z ich codziennym życiem.
Świątynie	Do tej grupy zaliczono wszelkie obiekty kultu religijnego, niezależnie od ich chronologii. Dla omawianego obszaru są to przede wszystkim kościoły katolickie i meczety.
Miejsca pochówku	Do tej kategorii zaliczono wszystkie miejsca związane z grzebaniem i/lub upamiętnianiem zmarłych, niezależnie od ich chronologii. Obok kurhanów z epoki brązu znalazły się tu funkcjonujące obecnie cmentarze.
Znaleziska archeologiczne	W kategorii tej znajdują się wszelkie budowle i obiekty odkryte podczas badań archeologicznych – powierzchniowych lub wykopaliskowych.
Pomniki	Do tej kategorii zaliczono wszelkie materialne formy upamiętniania postaci i wydarzeń istotnych dla mieszkańców regionu.
Drogi	Kategoria obejmuje teraźniejsze i przeszłe elementy sieci komunikacyjnej.
Wzgórza	Kategoria obejmuje wyniesienia terenowe wspomniane przez mieszkańców jako punkty orientacyjne.

Zaprojektowano dwie główne tematyczne warstwy punktowe: *ArcheoMiejsce* i *Wywiad*. Obiekty w warstwie *ArcheoMiejsce*, zawierającej zarówno miejsca wskazywane w wywiadach, jak i miejsca pochodzące z innych źródeł, podzielono na 10 ogólnych kategorii, związanych z elementami badań archeologicznych, etnologicznych i socjologicznych, zapisanych w atrybucie „kategoria” (tabela). Dodatkowo warstwę *ArcheoMiejsce* uzupełniono atrybutami „identyfikacja kulturowa” i „chronologia”, wskazującymi na okres czasu, z którego pochodzi dany obiekt, a także jego związek z daną grupą kulturową/etniczną/religijną. Ostatnim pozyskanym atrybutem był atrybut „źródło” przyjmujący wartość „wywiad” w przypadku, gdy obiekt został zlokalizowany na podstawie informacji zawartej w wywiadzie lub wartość „pomiar archeologiczny” w przypadku, gdy pochodzi z badań archeologicznych lub studiów literaturowych. Uproszczone klasyfikacje atrybutów: „kategorii” (tabela), „identyfikacji kulturowej” i „chronologii” przyjęto zgodnie z propozycjami i wymaganiami stawianymi przez głównych użytkowników bazy – archeologów prowadzących badania w Czarnogórze.

Aby możliwe było jednoczesne analizowanie miejsc wskazywanych w wywiadach i miejsc pomierzonych w czasie badań terenowych techniką RTK, dołączono środki ciężkości tych obiektów do warstwy *ArcheoMiejsce*. Warstwę *Wywiad* przedstawiającą miejsca, w których odbywały się wywiady uzupełniono o atrybut „osoba”, zawierający imiona i nazwiska osób, które ich udzielały. Pozwoliło to na utworzenie relacji z tabelą *ArcheoMiejsce* i analizę rozmieszczenia przestrzennego wspomnianych miejsc przez konkretne osoby (rys. 5).

Zaprojektowana struktura jest próbą inwentaryzacji tematycznych i referencyjnych danych przestrzennych, przy jednoczesnej maksymalizacji uzyskiwanych z niej informacji i użyteczności analitycznej. Biorąc pod uwagę ubogi opis wyróżnionych obiektów, nie można jej uznać za kompletną strukturę bazy danych, opisującą tak złożone zagadnienie jakim jest krajobraz kulturowy. Stanowi ona jednak podstawę do rozpoczęcia iteracyjnego rozszerzania jej zawartości w oparciu o wyniki kolejnych prac badawczych archeologów.

Wizualizacje

Pierwszym etapem pracy nad wizualizacją krajobrazu kulturowego było zaprojektowanie sygnatur obrazkowych według kategorii, do której zostało zakwalifikowane dane miejsce. Za pomocą skali barwnej przedstawiono informacje o okresie historycznym, z którego pochodzi obiekt (rys. 7). Rozróżnienie takie pozwala na ogólną charakterystykę krajobrazu kulturowego regionu pod względem dwóch najważniejszych cech go opisujących: rodzaju i czasu pochodzenia obiektu. Aby rozszerzyć zakres wizualizowanych informacji, wykorzystano wcześniej dodane do bazy fotografie osób i miejsc, a także pełne treści wywiadów i wyświetlono wraz z pozostałymi atrybutami obiektu za pomocą narzędzia HTML Popup. Wykorzystuje ono strukturę języka HTML do wyświetlenia zawartości tabeli opisowej klasy obiektów wraz z dołączonymi do niej załącznikami (Attachments). Zastosowanie funkcjonalności Attachments i HTML Popup usprawnia pracę z danymi nieprzestrzennymi, przy zachowaniu atrakcyjnego efektu wizualnego i znacznego zwiększenia treści możliwej do odczytania z mapy (rys. 7).

Wnioski i podsumowanie

W opracowanej bazie zinwentaryzowano i uporządkowano różnorodne zbiory danych terenowych i archiwalnych, zintegrowano dane przestrzenne i nieprzestrzenne, opracowano wstępne wizualizacje. Faza wstępnych testów wykazała funkcjonalność opracowanej bazy danych oraz możliwość jej wykorzystania w analizie badanego fragmentu przestrzeni, jako pewnego rodzaju mikroświata rozmówcy, w którym żyje i który zmienia do własnych celów tworząc i wpływając na krajobraz kulturowy. Przeprowadzone analizy przestrzenne na podstawie rozmieszczenia i relacji obiektów wykazały przydatność opracowanej bazy danych do poszukiwania granic opisywanych obszarów, stref wpływu lub kierunków trendów. Aby takie analizy były miarodajne, liczba wywiadów prowadzonych z mieszkańcami powinna być z wielokrotnością w kolejnych badaniach terenowych, a ich charakter bardziej usystematyzowany. Dodatkowo wskazane jest pozyskanie danych o samych mieszkańcach: wiek, wykształcenie, relacje rodzinne, zawód/zajęcie, itp. Tak przygotowana baza stanowi podstawę do dalszego modelowania i wnioskowania oraz ma wspomóc przygotowania do kolejnych badań terenowych. Niemniej jednak, opracowana baza będzie testowana i weryfikowana w trakcie kolejnych kampanii archeologicznych.

Istotnym aspektem badawczym, który powinien być podjęty i rozwinięty w dalszych badaniach nad strukturą bazy danych, jest uwzględnienie czynnika „czasu” w konstruowaniu baz danych czasowo-przestrzennych. Rozważenie różnych podejść rozwijanych i opisywanych przez wielu autorów (m.in. Abraham i in., 1999; Galton, 2004) może doprowadzić do wypracowania bardziej uniwersalnej koncepcji bazy danych dla potrzeb badań krajobrazu kulturowego. Kolejnym ważnym problemem wymagającym dalszych badań jest klasyfikacja „tematycznych” atrybutów obiektów (np. kategoria czy chronologia) i uwzględnienie innych przyjętych w dziedzinie archeologii krajobrazu. Pozwoliłoby to na pewną unifikację i zbudowanie odniesień do istniejących struktur bazodanowych.

Podziękowania

Autorzy publikacji składają podziękowania Zespołowi Projektowemu, a w szczególności Urszuli Bugaj, Maciejowi Trzecieckiemu i Mironowi Bogackiemu za udostępnienie danych i materiałów źródłowych oraz wsparcie merytoryczne w zakresie archeologii krajobrazu.

Literatura

- Abraham T., Roddick J., 1999: Survey of Spatio-Temporal Databases. *GeoInformatica* 3 (1): 61-99, Springer US, ISSN: 1384-6175 (print).
- Ainsworth S., 2009: Miner-Farmer landscape of the North Pennines Area of Outstanding Beauty. *Research News of English Heritage* no. 11: 12-16.
- Bugaj U., Lutovac P., Bogacki M., Trzeciecki M., Novak M., 2013: Bronze Age Stone Tumuli on Planinica Hill, obś. Tuzi, Montenegro, *Sprawozdania Archeologiczne* 65: 425-431, Instytut Archeologii i Etnologii PAN, ISSN 0081-3834.
- Bugaj U., Lutovac P., Trzeciecki M., Polak Z., Bogacki M., 2014: [w druku] Remains of the neglected past. Ottoman forts on Planinica Hill (Montenegro), *Sprawozdania Archeologiczne* 66. Instytut Archeologii i Etnologii PAN, ISSN 0081-3834.
- Bugaj U., Trzeciecki M., Polak Z., Bogacki M., Małkowski W., 2012: Sprawozdanie z badań terenowych w rejonie miejscowości Dinoša, obś. Tuzi, Czarnogóra. Sezon 2012, maszynopis w archiwum IAE PAN w Warszawie.

- Chapman H., 2011: Landscape Archaeology and GIS, The History Press, United Kingdom.
- Conolly J., Lake M., 2012: Geographical Information Systems in Archaeology, Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge University Press, United Kingdom.
- Galton A., 2004: Fields and Objects in Space, Time and Space-time, *Spatial Cognition and Computation* 4 (1): 39-68, DOI:10.1207/s15427633scc0401_4.
- Europejska Konwencja Krajobrazowa. Dz.U. 2006, nr 14, poz. 98.
- ISO 19107, 2010: PN-EN ISO Informacja geograficzna – schemat przestrzenny. PKN, Warszawa.
- Linsenbarth A., 2007: Geoprzestrzeń wydarzeń biblijnych. *Roczniki Geomatyki* t. 5, z. 8: 57-66, PTIP, Warszawa, ISSN 1731-5522.
- Szady B., 2013: Czasowo-przestrzenne bazy danych jako narzędzie w geografii historycznej. *Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Geographica Socio-Oeconomica* 14, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego ISSN 1508-1117.

Źródła internetowe:

<http://geohistoria.pl/> (dostęp listopad 2014)

<http://www.freeworldmaps.net/> (dostęp lipiec 2014)

Streszczenie

W artykule przedstawiono opracowanie bazy danych, która ma na celu wspomóc archeologiczne prace badawcze nad krajobrazem kulturowym regionu Malesija. Opracowanie spójnej struktury bazy danych ma uporządkować i ułatwić dostęp do danych przestrzennych pozyskiwanych w trakcie prac terenowych (m.in. pomiary GPS, ortofotomapy), danych kartograficznych i bazodanowych pozyskanych z dostępnych źródeł oraz danych nie przestrzennych (takich jak opisy wydarzeń historycznych, rozmowy, dokumentacja fotograficzna, itp.). Odpowiednio zaprojektowana i skonstruowana baza danych pozwala na integrowanie danych przestrzennych i nieprzestrzennych, a także wspomaga wizualizacje, prezentacje przestrzenne, ale przede wszystkim stanowi podstawę konstruowania narzędzi analitycznych. Dla potrzeb archeologicznych badań krajobrazu kulturowego prowadzonych w Czarnogórze na obszarze Planinicy, najistotniejsze są analizy przestrzenne, w celu poszukiwania i budowania relacji przestrzennych pomiędzy obiektami, artefaktami, zdarzeniami oraz osobami je opisującymi.

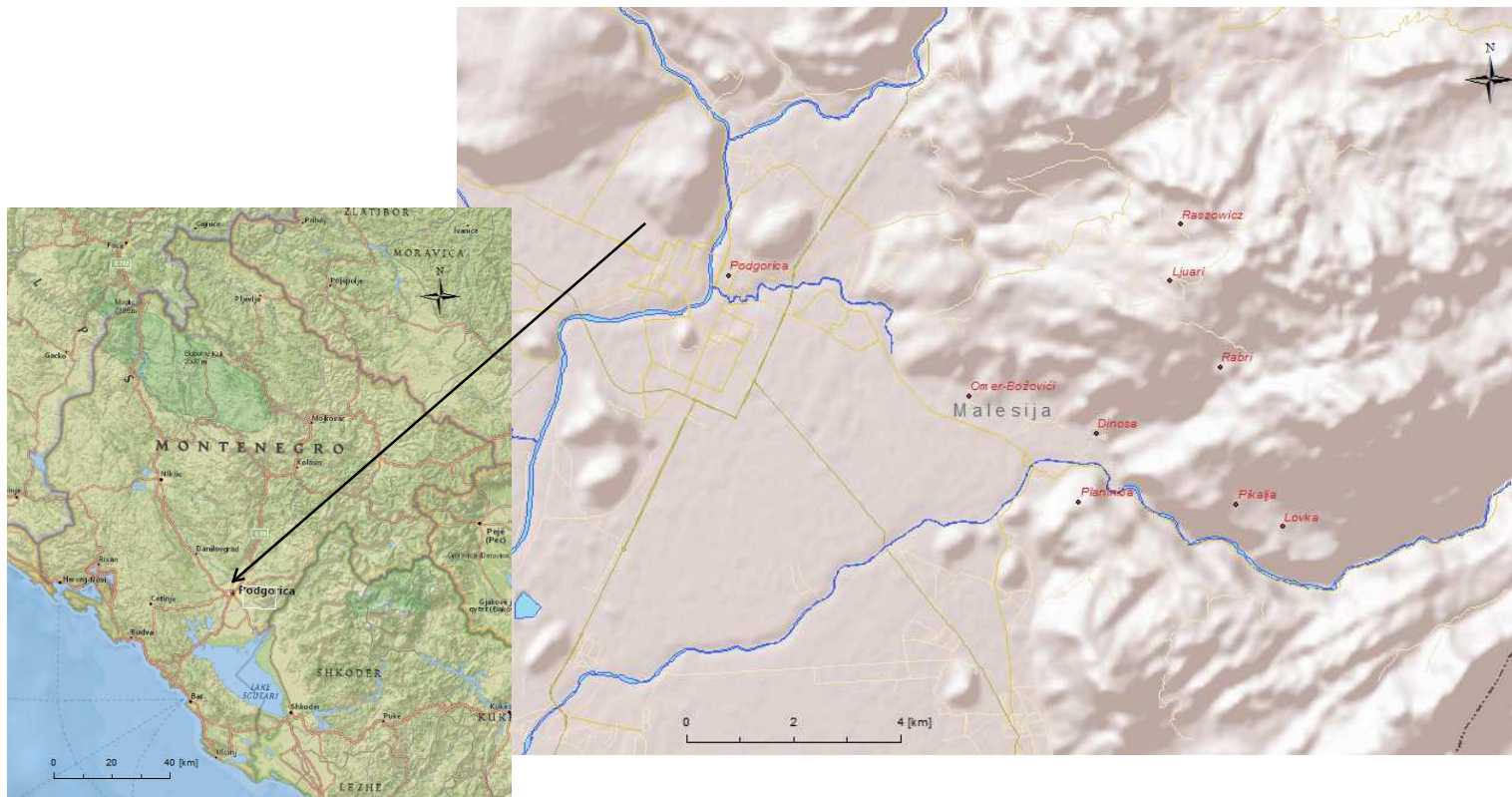
Abstract

The presented spatial database is needed for supporting archaeological research work concerning the cultural landscape in Malesija region. The development of a coherent database aims to store spatial data obtained from different existing sources or during the field work, and non-spatial data such as descriptions of historical events, interviews, photographic documentation, etc. Properly designed and constructed database integrates spatial and non-spatial data, and also supports the narrative visualization and spatial presentations. Developed spatial database and analytical tools help to build a narrative and reconstruction of the events that constitute the culture of the investigated community group. The Planinica Hill in Montenegro was selected for which spatial database was implemented and prepared for testing during next archaeological field work seasons. Provided spatial database of cultural landscape is aimed at supporting archaeological research work

dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska
jkossako@gik.pw.edu.pl

mgr inż. Sylwia Marczak
s.marczak@gik.pw.edu.pl

inż. Daniel Borawski
danielcc1@wp.pl



Rysunek 1. Przybliżony obszar badań Malesija na tle mapy cieniowanej (ArcGIS Mapbase) i ogólnogeograficznej (Freeworldmaps)



Rysunek 2. Pozostałości po strażnicy na Planinicy (fot. M. Bogacki)



Rysunek 3. Kurhan z epoki brązu (fot. M. Bogacki)

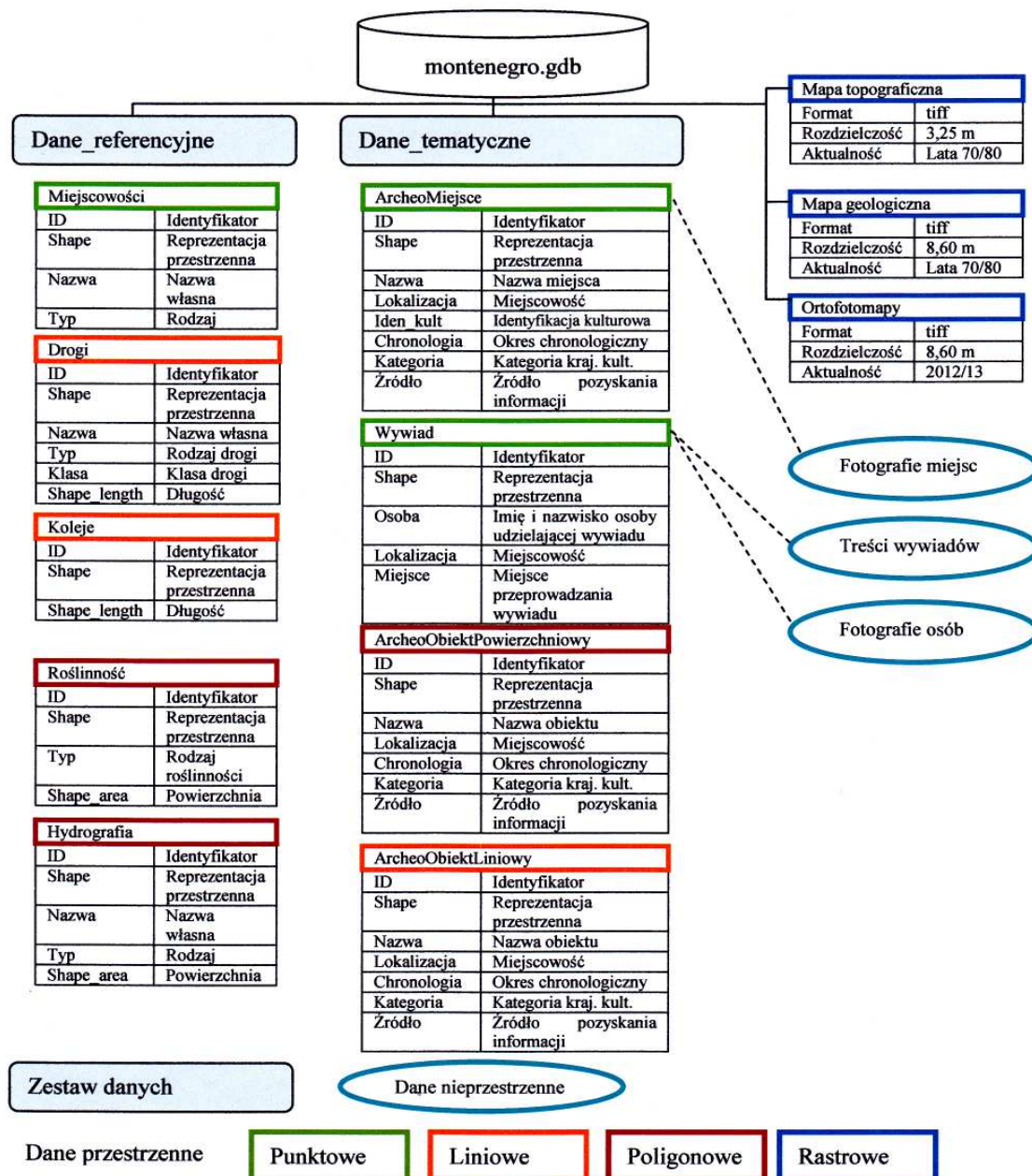


a

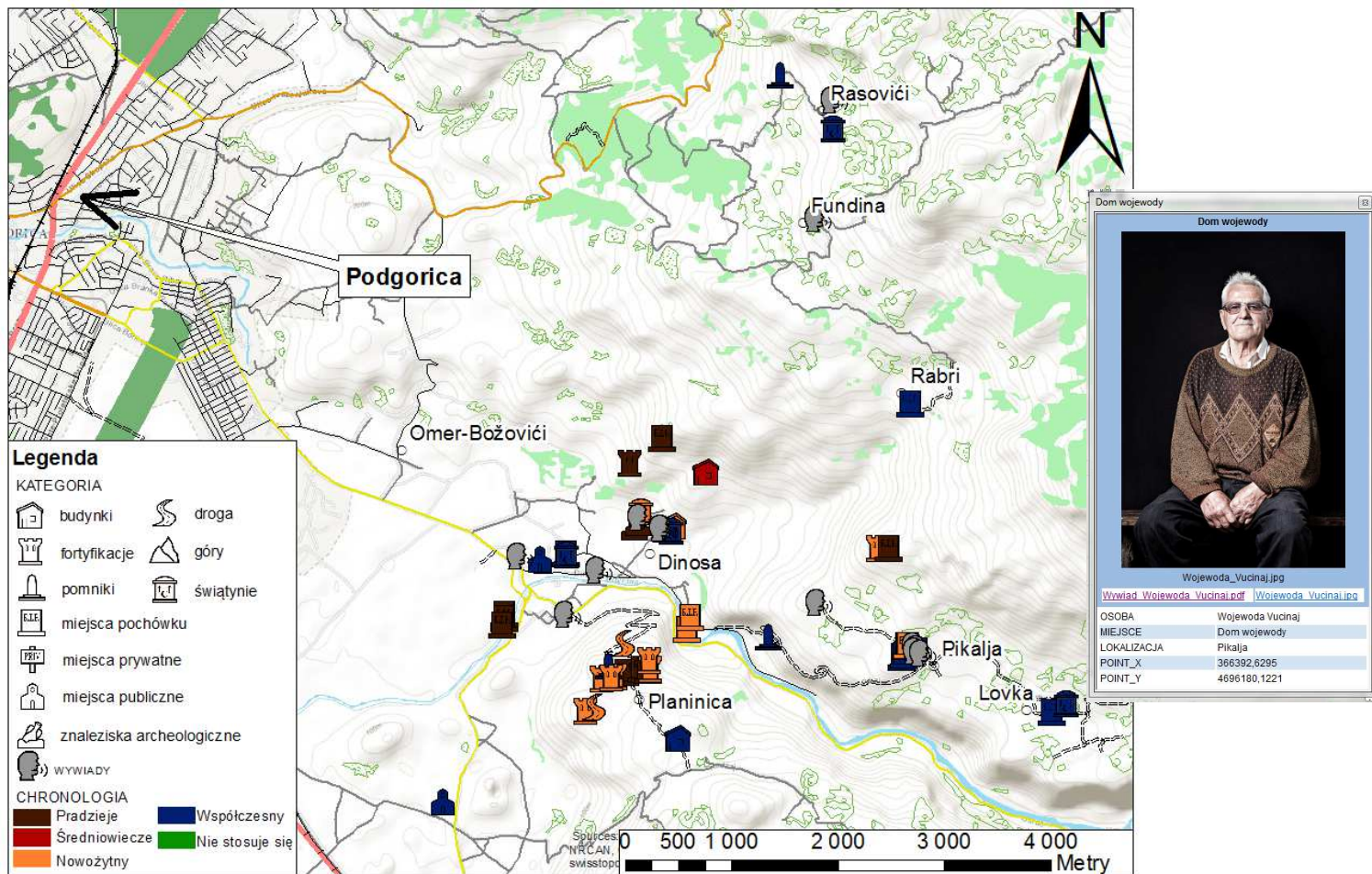


b

Rysunek 4.
 a – ortofotomapa satelitarna (źródło: ArcGIS Basemap) i zwizualizowane miejsca wywiadów z mieszkańcami,
 b – ortofotomapa ze zdjęć UAV dla islika (źródło: dane z projektu "The cultural landscape of Copper/Bronze Age Malesija, Montenegro")



Rysunek 6. Poglądowy schemat geobazy utworzonej w oparciu o zaprojektowany model bazy danych



Rysunek 7. Przykładowa wizualizacja opracowanej bazy danych oraz narzędzie HTML Popup wyświetlające dane nieprzestrzenne i opisowe przypisane do danego obiektu