Archiwalne zdjęcia lotnicze w pracach badawczych z zakresu historii, rozwoju przestrzennego i urbanistyki

Ortofotomapa wojennego Lublina

W 82. rocznicę bombardowania przez Luftwaffe odbyła się prezentacja ortofotomapy Lublina 1939–1945. W ramach projektu dr Jakub Kuna z Katedry Geomatyki i Kartografii UMCS przygotował m.in. aplikację mapową prezentującą historyczną ortofotomapę i repozytorium archiwalnych zdjęć lotniczych.

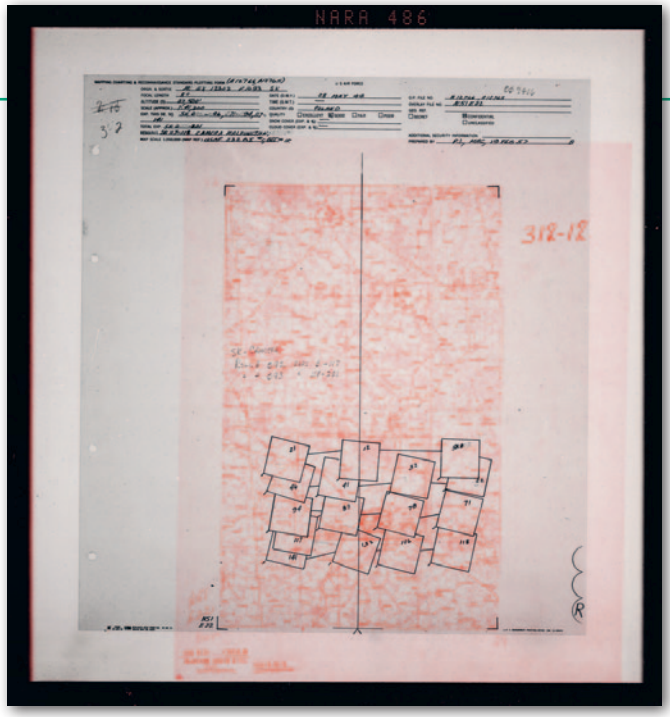


Rys. 1. Zdjęcie lotnicze Lublina z 1944 roku – przedmieście Słomiany Rynek i rzeźnia miejska

Jakub Kuna

Archiwalne zdjęcia lotnicze pełnią ważną funkcję w badaniach geograficznych i historycznych dotyczących zmian przestrzennych i diachronicznych środowiska geograficznego. Odgrywają one szczególnie istotną rolę w analizach rozwoju miast, industrializacji, (sub-)urbanizacji oraz zmian elementów przyrodniczych. W przeciwieństwie do map, obciążonych subiektywizmem autora, zdjęcia lotnicze to dokumenty bardziej obiektywne, przedstawiające rzeczywistość bez uproszczeń, błędów interpretacji lub celowych zniekształceń (np. wskutek cenzury).

Pomimo niewątpliwych zalet zdjęć lotniczych nie są one powszechnie wykorzystywane do badań – nie na taką skalę jak archiwalne mapy. Jednym z głównych powodów jest niska świadomość społeczna dostępności zdjęć lotniczych dla konkretnych obszarów i okresów historycznych. W okresie PRL wszystkie zdjęcia lotnicze, zarówno wojskowe, jak i cywilne, były utajnione ze względów strategicznych. Dziś głównym hamulcem jest nie tyle ograniczony dostęp do samych zdjęć, co (a może przede wszystkim) dostęp do skorowidzów i metadanych pozwalających zlokalizować istniejące zbiory i zapoznać się z ich zawartością. Skoro mało kto wie, kiedy i jakie zdjęcia były wykonywane dla określonych obszarów



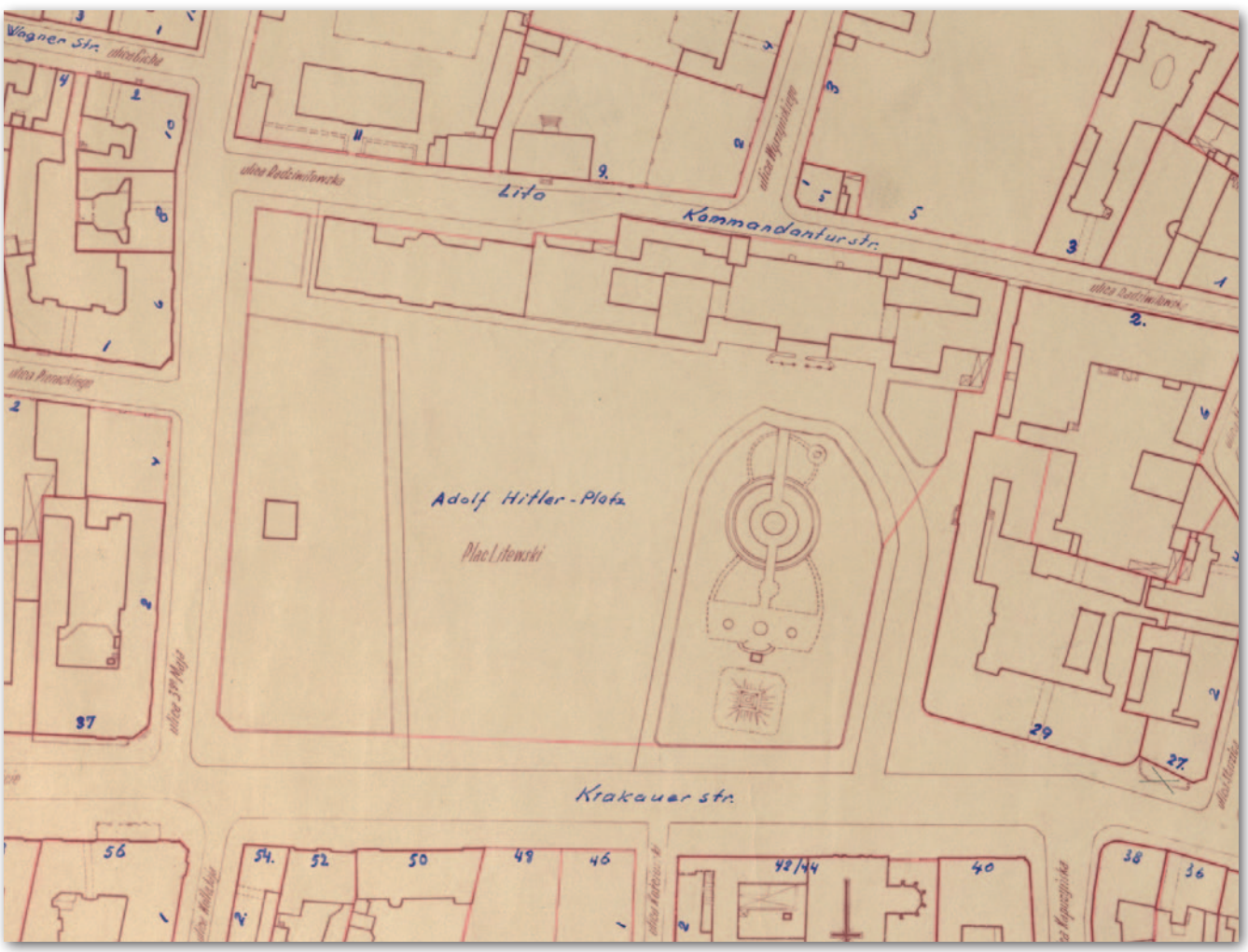


Rys. 2. Skorowidz analogowy NARA z nałożeniem folii na mapę lotniczą oraz efekt przetwarzania wsadowego na całym folderze

oraz gdzie można ich szukać – to i niewielu szuka.

Zdjęcia lotnicze Luftwaffe

W National Archives and Records Administration (NARA) zgromadzono ponad 20 milionów zdjęć lotniczych, z czego ponad milion to zdjęcia wykonane przez niemieckie lotnictwo wojskowe Luftwaffe w okresie II wojny światowej. Wzmianki o istnieniu na Zachodzie bogatego zbioru zdjęć lotniczych z tego okresu trafiły do naszego kraju dopiero po upadku żelaznej kurtyny. W ujęciu historiografii pierwszym polskim badaczem, który dotarł do zbioru zdjęć lotniczych Luftwaffe w amerykańskim archiwum, był Zygmunt Walkowski. Przełomowy moment w zbiorowej świadomości nastąpił w 2003 r. wraz z publikacją pierwszych niemieckich zdjęć lotniczych Wrocławia na portalu Fotopolska. W ciągu 20 lat działalności (głównie za sprawą użytkownika Esski) na portalu zgromadzo-



Rys. 3. Fragment Planu Wielkiego Miasta Lublina 1:1000 w układzie lokalnym opracowanego przez Biuro Regulacji Magistratu w 1928 r. Arkusz nr 35 – Śródmieście. W okresie okupacji niebieskim atramentem naniesiono numery adresowe i nazwy ulic w języku niemieckim



Rys. 4. Mapy Lublina z 1934 i 1947 r.

no prawdopodobnie kilkanaście tysięcy zdjęć – wywołanie samego tylko tagu „National Archives and Records Administration" zwraca ponad 7 tys. obiektów, choć nie wszystkie są zdjęciami lotniczymi.

Wyszukiwanie zdjęć na podstawie katalogu NARA jest żmudne. Fotografie pogrupowano na podstawie indeksu w oczkach siatki geograficznej 1 × 1 stopień – dla przykładu 51N022E (https://catalog.archives.gov/id/44241929). Katalog zawiera informacje o numerze zbioru oraz datach skrajnych zawartości. Zamieszczono w nim pobieżną instrukcję przeszukiwania i odczytywania metadanych, fragment mapy lotniczej w skali 1:250 000 oraz zestaw folii przezroczystych z orientacyjnym zasięgiem zdjęć wykonanych w ramach poszczególnych nalotów. Liczba folii nierzadko przekracza 100 dla danego oczka siatki. Skorowidz dostępny w archiwum umożliwia fizyczne nałożenie folii przezroczystej na arkusz mapy i odczytanie zasięgu zdjęć na mapie. W środowisku cyfrowym folię na mapę (lub mapę na folię) nakłada się z wykorzystaniem technik separacji barwnej. Dzięki jednakowemu formatowi matrycy skanów mapy lotniczej i foliowych nakładek można zastosować przetwarzanie wsadowe do automatyzacji pracy na całym zbiorze.

Znakomitą wskazówką do poszukiwania archiwalnych zdjęć lotniczych z okresu II wojny światowej są także publikacje pracowników Zakładu Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Geograficznej Politechniki Warszawskiej. Spośród nich najbardziej wyróżnia się niedawna monografia „Zdjęcia lotnicze Polski z okresu II wojny światowej" (2020, Oficyna Wydawnicza PW). Jest to kompendium wiedzy dotyczące zarówno charakterystyk technicznych tych zdjęć, stanu rozpoznania zbiorów przechowywanych w archiwach polskich i zagranicznych, jak i technik przetwarzania z użyciem narzędzi cyfrowych oraz dalszej interpretacji.

II wojna światowa

W trakcie II wojny światowej Lublin był areną ważnych wydarzeń wpływających na strukturę przestrzenną i funkcjonalną tkanki miejskiej. Miasto było dwukrotnie bombardowane: we wrześniu 1939 r. przez lotnictwo niemieckie i w maju 1944 r. przez lotnictwo sowieckie. Szacunkowe zniszczenia sięgały 15% zabudowy miasta. Po eksterminacji blisko 40 tys. żydowskich mieszkańców Lublina władze okupacyjne dokonały wyburzeń zamieszkiwanych przez tę społeczność dzielnic: Podzamcza, Słomianego Rynku i Wieniawy. Wyburzenia te szacowane są na 90% – ubytek tkanki miejskiej jest miejscami porównywalny do zniszczeń Warszawy po Powstaniu Warszawskim. W okresie okupacji niemieckiej w latach 1939–1944 w Lublinie prowadzono także ważne inwestycje budowlane. Największą była budowa na obrzeżach miasta obozu koncentracyjnego KL Lublin (Majdanek) przeznaczonego dla 250 tys. osób – budowę zrealizowa-

no częściowo. Z procesem eksterminacji ludności żydowskiej związana była także budowa getta na Majdanie Tatarskim oraz obozów przejściowych, m.in.: Flugplatz (pole lotnicze przy fabryce Plage i Laśkiewicza) i DAW przy ul. Lipowej.

Prześledzenie zmian zabudowy Lublina w okresie II wojny światowej jest utrudnione ze względu na niewielki zasób dokumentacji kartograficznej. Najważniejszym przedwojennym źródłem kartograficznym jest Plan Wielkiego Miasta Lublina w skali 1:1000 opracowany w układzie lokalnym w 1928 roku przez Biuro Regulacji Magistratu miasta Lublina. Plan ten składa się ze 101 sekcji o wymiarach 80 × 50 cm i był w użyciu ciągłym co najmniej do 1944 roku (na arkuszach można zauważyć skreślenia i obiekty wrysowane ołówkiem). W okresie okupacji niebieskim atramentem naniesiono numery adresowe i nazwy ulic w języku niemieckim. W kopii czarno-białej można go oglądać na GeoPortalu Miasta Lublina (https://geoportal.lublin.eu/2d/), zakładka „mapy historyczne" – „1928-mapa ewidencyjna", a w wersji poprawionej – na Historycznym Geoportalu Ośrodka „Brama Grodzka – Teatr NN" na jednej z map interaktywnych okresu międzywojennego, np. https://teatrnn.pl/miejsca/mapa/mapa-dzielnic-lublina-dwudziestolecie-miedzywojenne/ (po zbliżeniu do poziomu 18–19).

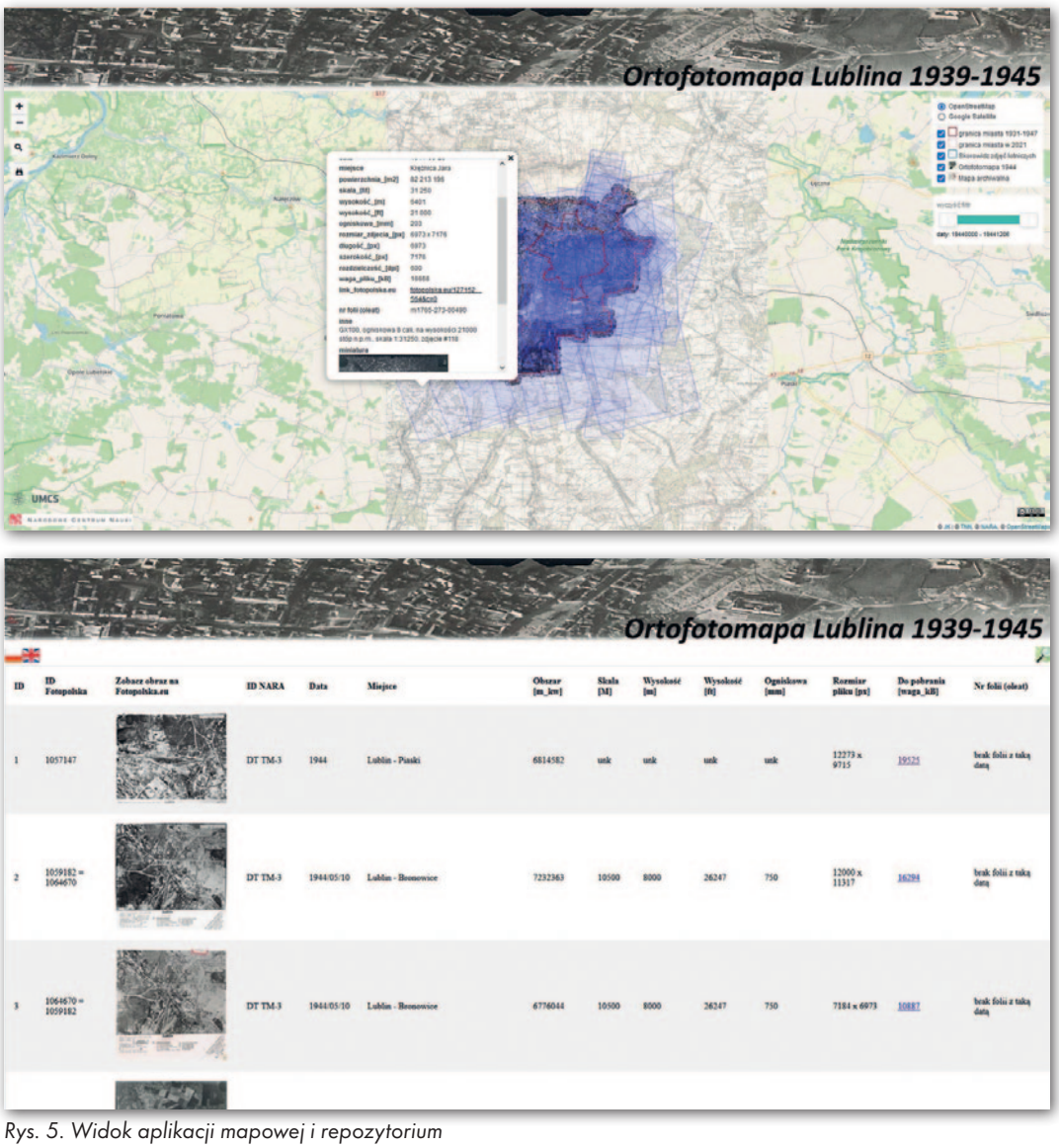
Z dziesięciolecia 1930–1940 zachowały się zaledwie 3 mapy całego miasta w skali 1:10 000, które umożliwiają identyfikację wszystkich budynków. Najwcześniej po wojnie była wydana mapa 1:10 000 z 1947 r. (skany planów z 1934 r., 1938 r. oraz 1947 r. są dostępne na http://lac.lublin.pl). Niestety, konfrontacja mapy powojennej z innymi materiałami historycznymi wykazała, że aktualizacji poddano tylko wybrane fragmenty przestrzeni – w wielu miejscach przerysowano treść starszych map bez wprowadzenia zmian. Ważną kwestią jest również to, że treść opisanych map jest ograniczona do ówczesnych granic administracyjnych i obejmuje niespełna 20% obecnej powierzchni miasta. Z tego powodu wiedza na temat obszarów położonych poza granicami miasta z lat 1931–1947 jest zdawkowa. Jedyną realną szansą na uzupełnienie tak poważnych luk w historii zmian przestrzeni miasta jest badanie archiwalnych zdjęć lotniczych.

Historyczna ortofotomapa Lublina

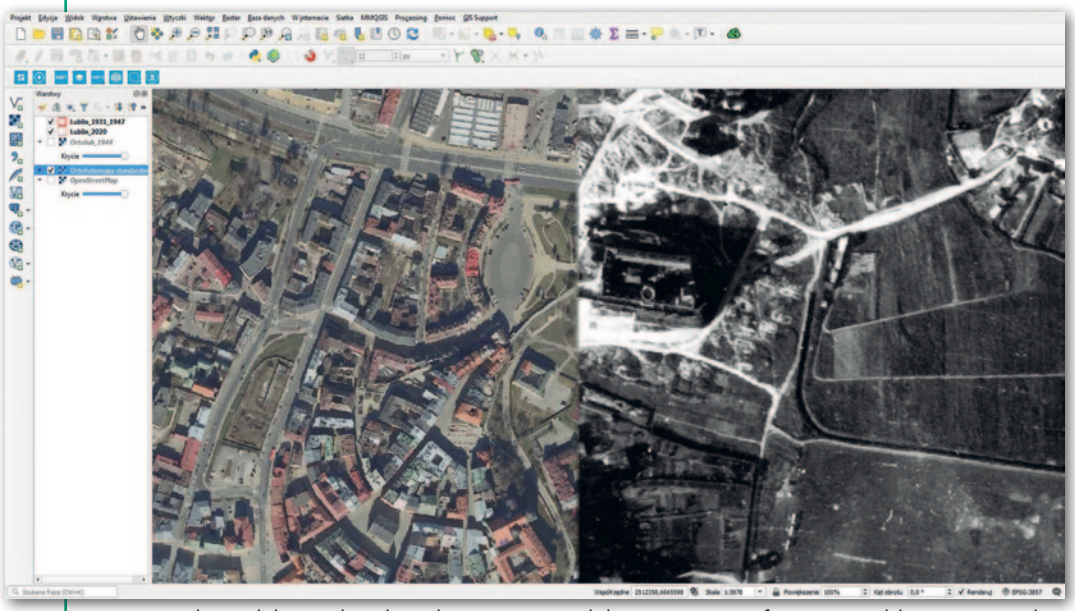
Projekt „Opracowanie ortofotomapy Lublina w latach 1939–1945" został zaplanowany jako badanie podstawowe. Głównym celem było pozyskanie cyfrowych kopii zdjęć lotniczych z NARA w postaci skanów wysokiej jakości, poddanie ich szeregowi procedur edycyjnych prowadzących do wykonania historycznej ortofotomapy i publikacji warstwy w formie usługi danych przestrzennych.

W ramach prac wstępnych wykonałem inwentaryzację zdjęć lotniczych udostępnionych na portalu Fotopolska. W serwisie znalazłem blisko 200 zdjęć otagowanych nazwami Lublina i sąsiednich miejscowości. Pobrane miniatury zdjęć (matryce ok. 570 × 550 pikseli) poddałem pobieżnej kalibracji, dzięki czemu mogłem utworzyć skorowidz przestrzenny w formie wektorowej. Podczas tego etapu prac największa wątpliwość dotyczyła możliwości pełnego pokrycia dzisiejszej przestrzeni miasta zdjęciami. Ewentualne braki stanowiłyby istotną ułomność projektu. Mówiąc obrazowo: jeżeli układamy puzzle składające się z tysiąca elementów i jednego będzie brakować, to po zakończeniu wszyscy oglądający będą komentowali ten jeden brakujący element, a nie 999 dobrych. W dobie pandemii COVID-19 dostęp do NARA jest ograniczony, więc uzupełnienie ewentualnych braków w okresie realizacji grantu byłoby praktycznie niemożliwe. Opracowanie skorowidza w formie wektorowej rozwiało wątpliwości co do kompletności opracowania i umożliwiło określenie dokładnej liczby zdjęć koniecznych do wykonania projektu. Wszystkie 104 zdjęcia lotnicze, które pozyskałem do projektu, zostały wykonane przez Luftwaffe w 1944 r.

Skany zdjęć lotniczych poddałem serii procesów obróbki cyfrowej. Usunąłem marginalia, znaczki tłowe, napisy



Rys. 5. Widok aplikacji mapowej i repozytorium



Rys. 6. Dzięki modułowi usług danych przestrzennych historyczną ortofotomapę Lublina można w łatwy sposób zaimportować np. do programu QGIS i porównać ze współczesnymi opracowaniami

i inne elementy zakrywające treść zdjęcia. Przyciąłem obszary spadu cechujące się dużym zniekształceniem soczewkowym. Wykonałem też korektę tonalną zdjęć. Następnie wszystkie zdjęcia skalibrowałem do materiału referencyjnego w układzie 1992 (BDOT10k, ortofotomapa, inne materiały pomocnicze). Po starannym ułożeniu w odpowiedniej kolejności zdjęcia poddałem mozaikowaniu. Dążyłem do wypełnienia przestrzeni fotografiami o możliwie największej skali (ok. 1:10 000), jednak nie wszędzie było to możliwe. Ze względu na niejednorodny materiał źródłowy dokładność wpasowania obiektów widocznych na zdjęciach jest zmienna w przedziale od 0,1 m (centrum miasta) do 1,2 m (peryferia). Mozaikę przyciąłem do granic administracyjnych miasta (powiększonych o ekwidystantę 300 m), przeprojektowałem do odwzorowania Web-Mercator (EPSG: 3587) i poddałem kafelkowaniu na poziomach 5–18.

Kolejnym istotnym etapem projektu było uzupełnienie metadanych zdjęć, takich jak numery inwentarzowe w serwisie Fotopolska i w NARA, data wykonania zdjęcia, fotografowane miejsce, obszar objęty zdjęciem, wysokość lotu, ogniskowa kamery, przybliżona skala zdjęcia, rozmiar i waga pliku do pobrania. Informacje te uzupełniłem na podstawie opisów z serwisu Fotopolska, skorowidzów w katalogu NARA oraz analiz materiału źródłowego. Dane tabelaryczne powiązałem ze skorowidzem wektorowym.

Dane do internetu

W ramach ostatniego etapu projektu przygotowałem platformę internetową https://ortolub.umcs.pl/ do prezentacji danych. Składa się ona z trzech modułów:

a) repozytorium zdjęć,
b) aplikacji mapowej,
c) usług danych przestrzennych.

Zdjęcia zgromadzone w repozytorium ujęte są w zestawienie tabelaryczne – podstrona obsługuje funkcje sortowania zdjęć na podstawie metadanych, pobierania plików źródłowych oraz przekierowania do serwisu Fotopolska, gdzie można przeglądać je w trybie on-line.

Aplikacja mapowa, którą przygotowałem z wykorzystaniem otwartej biblioteki Leaflet, umożliwia wyświetlanie historycznej ortofotomapy na tle współczesnych map i zdjęć satelitarnych oraz archiwalnych map z okresu II wojny. Dodałem także przebieg granic Lublina w latach 1931–1947 i współcześnie. Skorowidz interaktywny pozwala na wyświetlanie zasięgu zdjęć na mapie, dodałem także suwak filtrowania zdjęć na podstawie daty nalotu.

Odsłona poświęcona usługom danych przestrzennych zawiera specyfikację udostępniania historycznej ortofotomapy oraz krótkie instrukcje pokazujące, jak dodać warstwę rastrową (TMS) i skorowidz interaktywny (geojson) do popularnych programów GIS-owych. Historyczną ortofotomapę Lublina udostępniłem także na platformie ArcGIS Online zapewniającej alternatywny hosting danych.

Historia budzi zainteresowanie

Dotychczasowe opracowania historyczne Lublina wykorzystują przede wszystkim zdjęcia naziemne i dokumentację opisową. Prowadzenie prac badawczych na podstawie ograniczonego zasobu kartograficznego jest w moim przekonaniu niepełne. Prześledzenie procesu zmian zabudowy miasta w okresie II wojny światowej wymaga pogłębionych studiów i bardzo potrzebnej syntezy kartograficznej. Opracowanie ortofotomapy Lublina 1939–1945 dostarcza szczegółowej, rzetelnej i obiektywnej podstawy źródłowej do prowadzenia takich badań. Zachowane zdjęcia lotnicze umożliwiają nie tylko identyfikację poszczególnych budynków, ale także lokalizację stanowisk artylerii przeciwlotniczej czy miejsc upadku bomb.

9 września br., w 82. rocznicę bombardowania Lublina przez Niemców, miała miejsce premiera projektu. Historyczna ortofotomapa Lublina wzbudziła zainteresowanie społeczności miasta i mediów: audycje o projekcie były emitowane przez wszystkie lubelskie rozgłośnie radiowe. O ortolub.umcs.pl donosiły między innymi serwisy internetowe lublin112.pl i lublin24.pl, portale branżowe (geoforum.pl, gisplay.pl) i edukacyjne (perspektywy.pl, student.lublin.eu). Projekt zaistniał także w mediach społecznościowych, np. na grupach Stary Lublin, Lubelskie Photo Story oraz Polska Grupa Użytkowników QGIS. Pozytywne komentarze, ponowne udostępnienia i krążące w sieci fragmenty Lublina „dawniej i dziś" są chyba najlepszą recenzją. Urząd Miasta Lublin wyraził zainteresowanie włączeniem historycznej ortofotomapy do Systemu Informacji Przestrzennej Lublina. Usługa danych rastrowych zasili również Historyczny Geoportal Lublina tworzony przez Ośrodek „Brama Grodzka – Teatr NN".

Jestem przekonany, że publikacja historycznej ortofotomapy Lublina w otwartym dostępie otworzy drogę do prowadzenia prac badawczych z zakresu historii, rozwoju przestrzennego, urbanistyki czy też szacowania strat dziedzictwa kulturowego. Wszystkie materiały pozyskane i wytworzone w ramach grantu zostały udostępnione na licencji Creative Commons CC BY-SA 4.0 (uznanie autorstwa – na tych samych warunkach). Projekt wykonano w Katedrze Geomatyki i Kartografii UMCS w Lublinie w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki – Miniatura 4.0. nr 2020/04/X/HS4/00382.

Dr Jakub Kuna
Katedra Geomatyki i Kartografii
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie