

Sebastian BERNAT

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
Lublin, Polska
e-mail: sebastian.bernat@poczta.umcs.lublin.pl

**WIZUALIZACJA DŹWIĘKU W KRAJOBRAZIE
NA MAPACH „DŹWIĘKOWYCH”**

VISUALISING SOUND IN LANDSCAPE ON SOUND MAPS

Słowa kluczowe: percepcja krajobrazu, krajobraz dźwiękowy, mapa dźwiękowa (akustyczna), mapa mentalna

Key words: *landscape perception, soundscape, sound (acoustic) map, mind map*

Streszczenie

Celem artykułu jest prezentacja przykładowych rozwiązań w zakresie wizualizacji dźwięku w krajobrazie na mapach „dźwiękowych”. Badania oparto na analizie literatury naukowej i źródeł internetowych oraz ankiecie przeprowadzonej w 2014 r. wśród studentów Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej (UMCS) w Lublinie. Badanie ankietowe, w którym poproszono o zobrazowanie w dowolnej formie krajobrazu dźwiękowego konkretnego miejsca, a następnie jego opisanie i ocenienie wykazało, że wizualizacja w formie rysunku jest łatwiejsza. Wizualizacja krajobrazu dźwiękowego okazuje się przydatna w dziedzinie projektowania akustycznego na potrzeby rewitalizacji akustycznej. Szczególnie użytecznym narzędziem w zakresie wizualizacji są Geograficzne Systemy Informacyjne (GIS). Wizualizacja dźwięku w krajobrazie na mapie może okazać się ważnym wkładem geografów w badania krajobrazu dźwiękowego. Jednak żadne graficzne wyobrażenie dźwięku w formie linii czy krzywizn nie może zastąpić jego zmysłowego doświadczenia w konkretnym miejscu i czasie.

Abstract

The aim of the work is to present some example on visualising sound in landscape on sound maps. The paper is based on the analysis of literature, websites and questionnaire survey conducted in 2014 among the students of Maria Curie-Skłodowska University (UMCS) in Lublin. Students were asked to visualise, in any form, the soundscape of a selected place and then describe and appraise it. It turned out that visualisation in the form of a drawing was easier because people could relate to the perspective it showed. A visualisation of soundscape proves useful for the purposes of acoustic design in acoustic revitalisation. Particularly useful tool in visualisation is GIS. The visualisation of soundscape can become an important contribution of geographers to soundscape studies. However, no visual depiction of sound, in the form of a line or curve, can be a real substitute for the sensual experience of sound at a specific time and place.

WPROWADZENIE

Współczesny świat jest zdominowany przez komunikację i kulturę wizualną, zwaną też ikonologią (Panofsky, 2008). Mówi się nawet o epoce wizualnej¹, w której wielkie znaczenie zyskują obrazy (Sztompka, 2005). Stają się one przedmiotem świadomego rozszyfrowania a także oddziałują na podświadomość. Wzrasta zatem znaczenie wizualizacji, będącej rodzajem komunikacji posługującej się obrazem w przedstawieniu danych oraz związków między nimi zachodzących. Podstawowymi formami wizualizacji krajobrazu są fotografie, rysunki odręczne i mapy.

Dla geografów najważniejszą formą wizualizacji są mapy, czyli odwzorowania rzeczywistości, wyrażone w umownym języku znaków graficznych. Y.F Tuan (1987) tłumaczy ideę mapy potrzebą wizualizowania i przekazywania doświadczenia przestrzeni a przez to czynienia jej dostępną innym ludziom. P. Rodaway (1994) uważa, że krajobrazy i mapy odgrywają kluczową rolę w naszym doświadczeniu środowiska i myśleniu o świecie, przywołując wizualne doświadczenie. B. Frydryczak (2013) zauważa, że mapa jest rodzajem abstrakcyjnej kompozycji wizualnej, w której znikają nastroje, przez co bliższa jest nauce opierając się na ścisłych, mierzalnych wynikach. Krajobraz² natomiast bliższy jest sztuce przywołując obrazy, które mówią o jakości miejsca a nie o jego wymiarach. Krajobrazy są o obiektach i wysokościach, zaś mapy o punktach i odległościach. Krajobraz może skłaniać ku doświadczeniu estetycznym, mapa zaś odzwierciedlając topografię miejsca wyzwala doświadczenie topograficzne. Mapa wymaga wejścia w krajobraz. Doświadczenie geograficzne będzie wówczas doświadczeniem topograficznym. Mapa może być zatem rozważana jako strategia wizualna (Frydryczak, 2013). Sprowadza bowiem złożone, wielozmysłowe doświadczenie do wizualnie zakodowanych rysów a potem organizuje je i syntetyzuje w sensowną całość.

Mapa traci swoją obiektywność, gdy przyjmuje postać mapy mentalnej, czyli „mapy w głowie” (subiektywny obraz przestrzeni geograficznej w umyśle człowieka, unikalny dla każdego obserwatora, bowiem bazuje na indywidualnym doświadczeniu i zasobie informacji). Tworzą ją wówczas doświadczenia, obrazy, wspomnienia, dźwięki i zapachy, które zapisane zostały w pamięci. W związku z tym mapa mentalna swoim bogactwem impresji i doświadczeń przewyższa tradycyjne mapy (Frydryczak, 2013). Mapa mentalna jest zatem bardziej zmysłowa. Chociaż różni się od tradycyjnej mapy formą to jej cel pozostaje taki sam, czyli orientacja w przestrzeni, znalezienie właściwej drogi oraz zapamiętywanie pewnych przedmiotów i ludzi przez ich lokalizację (Tuan, 1975). Można jednak dokonać przeniesienia mapy mentalnej na

¹ Pierwsza epoka w dziejach kultury to epoka oralna oparta na przekazie ustnym, druga- werbalna związana z wynalazkiem druku a trzecia – wizualna zapoczątkowana wynalazkiem fotografii (Sztompka, 2005).

² Krajobraz jest traktowany, jako zewnętrzny wyraz środowiska geograficznego, ukształtowany przez czynniki przyrodnicze i działalność człowieka, odzwierciedlający skomplikowany układ tworzących go komponentów i łączących je związków i zależności a jednocześnie, jako spostrzegany lub wyobrażany fragment przestrzeni, stanowiący nieodłączny element życia jednostek i społeczności.

papier, przez co zyska wymiar materialny. Taka mapa mentalna jest rodzajem rysunku odręcznego. Jak zauważyła K. Zwolak-Ferber (2012) próbując przenieść pewien fragment rzeczywistości w strukturę wizualną okradamy go zwykle z wielu przyjemnych doznań. Inaczej jest w przypadku rysunku odręcznego, bo jest on zmysłowy. Podkreślić należy, że w geografii percepcji metoda mapy mentalnej dla poznania obrazu „miasta z pamięci” jest często wykorzystywana (m.in. Ślodziak, 1984; Libura, 1988; Bartnicka, 1989; Czubla, 1999; Mordwa, 2003, Tobiasz-Lis, Wójcik, 2014).

J.G. Granö na początku XX w. zaproponował nowe kartograficzne metody powiązania bodźców środowiskowych w przestrzennej rzeczywistości odwzorowanej na mapach. W celu zilustrowania rytmów przyrody w krajobrazie Finlandii (w tym dźwięków w różnych porach roku) J. Granö (1929, 1997) posłużył się wykresami czasowymi. Mimo rozwoju techniki po upływie prawie 100 lat badane przez Granö zjawiska dźwiękowe są nadal trudne do wizualizacji. Najczęściej stosuje się formę map akustycznych emisyjnych i imisyjnych opartych na pomiarach akustycznych³. Niezwykle rzadko zwraca się uwagę na prezentację różnorodności środowiska dźwiękowego. Pierwsze nowatorskie metody wizualizacji krajobrazów dźwiękowych zaproponowane zostały w ramach prac grupy badawczej *World Soundscape Project (WSP)* pod kierunkiem kanadyjskiego muzykologa R.M. Schafera w latach 70. XX w. (Bernat, 2006). W ostatnich latach wraz z rozwojem technologii informacyjnych zauważyć można wzrost zainteresowania wizualizacją dźwięku w krajobrazie i tworzeniem map dźwiękowych.

Celem artykułu jest prezentacja przykładowych rozwiązań w zakresie wizualizacji dźwięku w krajobrazie na mapach „dźwiękowych”. Podstawą badań była analiza literatury naukowej i źródeł internetowych oraz ankieta przeprowadzona w 2014 r. wśród studentów Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej (UMCS) w Lublinie. W pierwszym badaniu ankietowym wzięło udział 120 osób, w tym 55 reprezentujących drugi rok studiów kierunku gospodarka przestrzenna, 31 – drugi rok kierunku turystyka i rekreacja, 10 – trzeci rok kierunku geografia oraz 21 – drugi rok kierunku ochrona środowiska. W drugim, szczegółowym badaniu ankietowym wzięło udział 66 osób reprezentujących drugi rok studiów kierunku gospodarka przestrzenna, będących

³ Według J. Kompały (2009) mapa akustyczna jest przedstawieniem danych dotyczących aktualnego lub prognozowanego stanu hałasu występującego na danym obszarze. Mapa emisyjna obrazuje wartość poziomu hałasu pochodzącego od danego źródła dźwięku, zaś mapa imisyjna prezentuje propagację fali akustycznej i wykonuje się ją metodą obliczeniową (algorytmów) wykorzystując wyniki pomiarów otrzymanych w wytypowanych punktach referencyjnych. Współczesne mapy akustyczne to głównie mapy imisyjne. Powinny one zawierać szereg warstw informacyjnych uwzględniających przekroczenia wartości dopuszczalnych i progowych, liczby mieszkańców narażonych na oddziaływanie hałasu oraz liczby budynków poddanych ekspozycji na określone wartości wskaźnika. Dlatego wykorzystuje się w tym celu specjalne programy współpracujące z systemami GIS. Mapa akustyczna obok programu ochrony środowiska przed hałasem jest elementem systemu zarządzania środowiskiem akustycznym (Kompała, 2009). W Polsce obowiązuje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz.U. 2007 nr 187 poz. 1340).

mieszkańcami Lublina (15 os.), wsi woj.lubelskiego (17) oraz Puław, Chełma, Świdnika, Lubartowa, Łęcznej, Łukowa, Janowa Lubelskiego, Białej Podlaskiej, Bychawy, Stalowej Woli, Radomia, Niska, Ostrowca Świętokrzyskiego, Radomska, Jarocina, Zwolenia, Kolna, Pilawy, Tomaszowa Mazowieckiego. Udział poszczególnych płci nie był proporcjonalny, większość stanowiły kobiety (odpowiednio w kolejnych badaniach: 89 os., 44 os., 21 os.). Przeprowadzając badania autor miał świadomość, że studenci są grupą osób o podobnym wykształceniu, w tym samym, mniej więcej wieku i o zbliżonych zainteresowaniach zawodowych, czyli są grupą stosunkowo jednorodną. Dlatego też ich odpowiedzi są mało zróżnicowane, różnią się jedynie szczegółami. Łatwo dostrzegalne są tylko dwie cechy różniące studentów – płeć oraz miejsce zamieszkania przed rozpoczęciem studiów. Dodatkowo zaznaczyć należy, że badania ankietowe przeprowadzono przed rozpoczęciem zajęć na temat „dźwięku w krajobrazie”. Respondentów należy zatem traktować jako grupę osób opierającą odpowiedzi jedynie na osobistych doświadczeniach a nie na usystematyzowanej wiedzy. Ponadto założono, że opinie studentów, jako osób młodych, przygotowujących się do przejęcia odpowiedzialności za stan polskiego krajobrazu są szczególnie ważne w ujęciu perspektywnym.

PRZYKŁADY ZAGRANICZNE

W ramach interdyscyplinarnych studiów krajobrazu dźwiękowego WSP dokonywane są próby zapisu krajobrazu dźwiękowego określane jako sonografia (*sonography*). W celu wizualizacji krajobrazu dźwiękowego stosowano m.in. wykresy (dla cykliów dobowych i rocznych), mapy „isobel” (linii łączących punkty o jednakowym poziomie dźwięku), mapy „profilu dźwiękowych” (obszar w obrębie którego określony dźwięk może być słyszalny). Przez wiele lat od propozycji nowatorskich metod wizualizacji krajobrazów dźwiękowych w ramach prac grupy WSP pod kierunkiem R.M. Schafera nie podejmowano na szerszą skalę działań ukierunkowanych na przedstawienie dźwięku i zjawisk dźwiękowych w sposób obrazowy. Zauważyć jednak należy syntetyczną publikację J.B. Krygiera (1994) traktującą o dźwięku w wizualizacji geograficznej. Autor zwraca w niej uwagę na dźwiękowe mapy dla niewidomych i słabowidzących oraz mapy przestrzeni dźwiękowych. Nade wszystko dostrzega liczne zastosowania dźwięku w prezentacji określonych zjawisk na mapach. Istotne okazały się w tym takie charakterystyki dźwięku jak: lokalizacja, głośność, wysokość, tempo, czas trwania, artykulacja. Dla przykładu metaliczny dźwięk może być używany do prezentacji zjawisk miejskich, zaś ciepły, łagodny – zjawisk wiejskich. Dźwięk pozwala w sposób sugestywny na odwołanie się do jakości, które nie mogą być przedstawione w formie wizualnej.

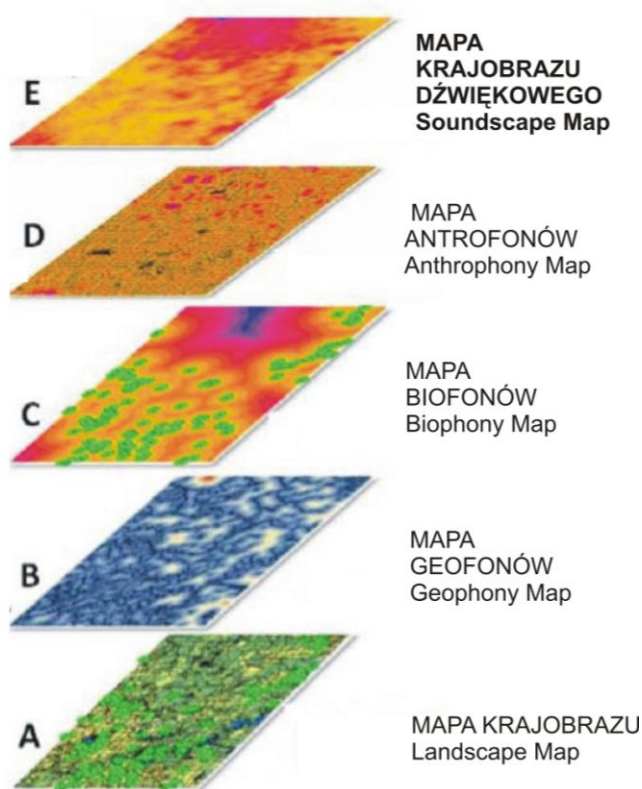
W ostatnich latach wraz z rozwojem technologii informacyjnych zauważyć można wzrost zainteresowania tworzeniem map krajobrazów dźwiękowych. Wyróżnić tu można podejście ekologiczne, humanistyczne i akustyczne. W pierwszym z wymienionych uwzględnia się warstwowość krajobrazów dźwiękowych (ryc. 1), w drugim – znaczenie zdarzeń dźwiękowych dla społeczności lokalnych, zaś w trzecim – akustyczny wymiar dźwięku ilustrowany przez określone wskaźniki.

Ryc. 1. Struktura map krajobrazów dźwiękowych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie CNH-RCN: A GLOBAL SUSTAINABLE SOUNDSCAPE NETWORK, <http://soundscapenetwork.org/wp-content/uploads/2011/12/GSSN-clean.pdf> [dostęp 10.2014.]

Fig. 1. Structure of soundscape map.

Source: own elaboration based on CNH-RCN: A GLOBAL SUSTAINABLE SOUNDSCAPE NETWORK, <http://soundscapenetwork.org/wp-content/uploads/2011/12/GSSN-clean.pdf>



Spośród licznych prac podejmujących problematykę map krajobrazów dźwiękowych wymienić należy m.in. K.D. Papadimitriou i in. (2009), K. Vogiatzis i N. Remy (2014), I. McGregor i in. (2010), S. Marry (2011) oraz A.L. Kornfeld i in. (2011). W publikacji K.D. Papadimitriou i in. (2009) zaproponowano metodykę mapowania ilościowych i jakościowych aspektów wiejskiego krajobrazu dźwiękowego na przykładzie jednego z obszarów chronionych Natura2000 wyspy Corfu w Grecji. Podstawą dla wizualizacji jest także klasyfikacja dźwięków według pochodzenia (antrofony, biofony, geofony), identyfikacja dźwięku tła i pierwszoplanowego oraz wykonanie pomiarów akustycznych. Na podstawie interpolacji danych z 15 punktów referencyjnych zlokalizowanych w każdym z typów siedlisk przyrodniczych wykonano mapy ilustrujące dynamikę krajobrazów dźwiękowych w ciągu jednej wiosennej doby. W tym celu wykorzystano współpracę z systemami GRASS GIS oraz QGIS. Przedstawione analizy mają być początkiem do pogłębionych studiów uwzględniających inne charakterystyki krajobrazów dźwiękowych.

Według S. Marry (2011) użytecznym narzędziem dla oceny krajobrazów dźwiękowych jest *sonic mind map*, czyli mapa mentalna odnosząca się do warstwy dźwiękowej krajobrazu. A.L. Kornfeld i in. (2011) zaproponował wizualne sposoby kodowania parametrów dźwiękowych. Podejście to łączy aspekty akustyczne (wskaźniki hałasu) z aspektami percepcyjnymi studiów krajobrazu dźwiękowego. Poszczególne charakterystyki dźwiękowe są przedstawiane za pomocą barw i symboli (ryc. 2). Dodatkowo w celu wzbogacenia wizualizacji zjawisk dźwiękowych proponuje się wykorzystanie modelowania przestrzennego 3D.

PRZEWODNIK KARTOGRAFII DŹWIĘKU/ Audio Cartography Design Guide

<p>GEOM. KSZTAŁT DŹWIĘKU Geometric shape of sound</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Punkt / point — Linia / line □ Powierzchnia / area 	<p>ENERGIA DŹWIĘKU Sound Energy</p> <ul style="list-style-type: none"> samochód osobowy / small vehicle samochód ciężarowy / freight vehicle pociąg / railway vehicle samolot / airplane 	<p>POZIOM CIŚNIENIA AKUSTYCZNEGO Sound Pressure Level</p> <ul style="list-style-type: none"> samochód osobowy / small vehicle samochód ciężarowy / freight vehicle pociąg / railway vehicle samolot / airplane
<p>ŹRÓDŁO DŹWIĘKU Sound Source</p> <p>Komunikacja / Traffic</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Samochód osobowy / small vehicle ● samochód ciężarowy / freight vehicle ● pociąg / railway vehicle ● samolot / airplane <p>Gospodarka / Economy</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Firma / business ● przemysł / industry <p>Aktywność ludzka / Human activity</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ruch pieszy / movement ● rozmowa / speech ● wypoczynek / leisure activity <p>Przyroda / Nature</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Woda / water ● drzewo / tree 	<p>Gospodarka / Economy</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Firma / business ● przemysł / industry <p>Aktywność ludzka / Human Activity</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ruch pieszy / movement ● rozmowa / speech ● wypoczynek / leisure activity <p>Przyroda / Nature</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Woda / water ● drzewo / tree 	<p>Gospodarka / Economy</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Firma / business ● przemysł / industry <p>Aktywność ludzka / Human activity</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ruch pieszy / movement ● rozmowa / speech ● wypoczynek / leisure activity <p>Przyroda / Nature</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Woda / water ● drzewo / tree
<p>ZASIĘG PRZESTRZENNY Spatial reach</p>	<p>WIDMO DŹWIĘKU Frequency spectrum</p> <ul style="list-style-type: none"> Wąskie / narrow średnie / medium szerokie / broad 	<p>DOPUSZCZALNE WARTOŚCI HAŁASU Noise limit value</p>
	<p>RYTM / Rhythm</p>	<p>DŹWIĘKI CHARAKTERYSTYCZNE Soundmark</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ludzie / people ● Muzyka / music ● ruch uliczny / traffic ● transport / transportation ● budowa / construction ● logistyka / logistics

Ryc. 2. Przewodnik kodowania w wizualizacji zjawisk dźwiękowych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: A.L. Kornfeld i in. (2011: 26).

Fig. 2. Design guide for audio cartography.

Source: own elaboration based on A.L. Kornfeld i in. (2011: 26).

Poza przedstawionymi powyżej metodami wizualizacji krajobrazów dźwiękowych na uwagę zasługują interaktywne sposoby prezentacji krajobrazów dźwiękowych w Internecie, pozwalające na odsłuchanie dźwięków charakterystycznych dla wybranych miejsc. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest rozmieszczenie na mapie lub zdjęciu satelitarnym punktów, poprzez kliknięcie których, dostępny jest opis krajobrazów dźwiękowych i niekiedy fotografii miejsca oraz możliwe jest odsłuchanie próbek dźwiękowych charakterystycznych dla poszczególnych miejsc, m.in. Nowego Yorku⁴, Montrealu⁵, Nowego Orleanu⁶. Owocem projektu *London Sound Survey*⁷ jest m.in. wizualizacja krajobrazu dźwiękowego miasta w formie mapy ilustrującej rodzaj dźwięków słyszalnych w obrębie każdego obszaru siatki kwadratów. Dodatkowo na podstawie analiz statystycznych dotyczących demografii, użytkowania terenu i infrastruktury Londynu wydzielono 12 klastrów skupiających dzielnice o podobnych cechach, dla których przygotowano mapy dźwiękowe prezentujące lokalizację dźwięków charakterystycznych na tle elementów zagospodarowania. Oprócz wymienionych na uwagę zasługują mapy ukazujące zasięgi słyszalności poszczególnych dźwięków, np. mapa dźwiękowa Jerozolimy⁸.

PRZYKŁADY KRAJOWE

W ostatnich latach również w Polsce zauważyć można wyraźny wzrost zainteresowania tworzeniem map dźwiękowych. Mają one najczęściej wymiar społeczny, gdyż ich twórcy pragną zwrócić uwagę mieszkańców i ewentualnie turystów na otaczające ich odgłosy a przez to aktywizować ich zmysł słuchu (Kozak, 2014). Większość map opiera się na powiązaniu określonych miejsc na mapie z plikami dźwiękowymi zawierającymi nagrania dźwięków charakterystycznych (*soundmark*) i ewentualnie uzupełniające je fotografie oraz opis. Na uwagę zasługują mapy dźwiękowe Poznań⁹, Torunia¹⁰, Wrocławia¹¹, Lublina¹², Katowic¹³. Wymienione mapy różnią się m.in. formą graficzną i aktualnością opracowania. Dla przykładu mapa Torunia, będąca efektem projektu „Tonopolis”, powstała na bazie zdjęcia lotniczego, które rozświetlane jest w miejscach rejestracji dźwięków charakterystycznych. Odsłuchaniu poszczególnych nagrań towarzyszą animacje przygotowane na bazie fotografii, ukazujące miejsca przywołane przez zdarzenia dźwiękowe. Jak określają autorzy „każda scena ma swój indywidualny charakter estetyczny i fabularny, który zbudowany został przy użyciu starannie dobranych środków formalnych odpowiadających poszczególnym scenom

⁴ <http://www.nysoundmap.org/> [dostęp 10.2014.]

⁵ <http://www.montrealsoundmap.com/> [dostęp 10.2014.]

⁶ <http://www.opensoundneworleans.com/core/> [dostęp 10.2014.]

⁷ <http://www.soundsurvey.org.uk/> [dostęp 10.2014.]

⁸ <http://visual.ly/jerusalem-sound-map> [dostęp 10.2014.]

⁹ <http://www.soundsmap.amu.edu.pl/> [dostęp 10.2014.]

¹⁰ <http://www.tonopolis.pl/> [dostęp 10.2014.]

¹¹ <http://pracownia.audiosfery.uni.wroc.pl/category/mapa-dzwiekowa-wroclawia/> [dostęp 10.2014.]

¹² <http://soundmap.rozdroza.com/> [dostęp 10.2014.]

¹³ <http://medialabkatowice.eu/portfolio/mapa-dzwiekowa/> [dostęp 10.2014.]

akcji". Projekt można zatem określić jako artystyczne podejście do konstrukcji mapy dźwiękowej. Mapa Wrocławia jest jednym z elementów projektu badawczego „Pejzaż dźwiękowy Wrocławia – badania nad audiosferą miasta środkowoeuropejskiego”, realizowanego w latach 2011-2014 przez Pracownię Badań Pejzażu Dźwiękowego pod kierunkiem R. Losiaka. Zamieszczone na podkładzie *GoogleMaps* krótkie nagrania prezentują różne obszary miasta oraz charakterystyczne sytuacje foniczne. Opis został ograniczony do tytułu nagrania oraz podstawowych informacji o miejscu i czasie rejestracji oraz warunkach atmosferycznych wówczas występujących. W większości przykładow przedstawiane są także fotografie z miejsca nagrania. Zarejestrowane zdarzenia dźwiękowe mają służyć analitycznej rekonstrukcji audiosfery miasta i rozpoznaniu zmian w niej zachodzących. Mapa Katowic dotyczy jedynie terenów zielonych miasta i powstała podczas warsztatów *field recording*¹⁴ w ramach projektu Medialab Katowice. Na specjalnie zaprojektowanej interaktywnej mapie wyznaczono miejsca pobrania nagrań, umożliwiając ich odsłuchanie. Dla każdego z obszarów przygotowano minimum dwa pliki dźwiękowe z informacją o średnim i maksymalnym poziomie ciśnienia akustycznego określonym w dB.

Na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej podjęto próbę stworzenia tradycyjnej mapy dźwiękowej Krakowa, obejmującej obszar Starego Miasta wraz z Plantami i przyległymi ulicami (Klimkiewicz, 2013; Kozak, 2014). Próba ta zaowocowała przygotowaniem grafiki obrazującej i opisującej miejsca, w których występują wyjątkowe sytuacje foniczne. Autorka na podstawie badań ankietowych i własnych obserwacji wyodrębniła dźwięki charakterystyczne dla różnych źródeł a ich lokalizację zaznaczyła na schematycznym planie miasta. Dodatkowo uporządkowała dźwięki ze względu na częstotliwość ich występowania (od codziennych po raz w roku) oraz wyróżniła dźwięki unikatowe oraz nieistniejące obecnie, ale zachowane w pamięci mieszkańców Krakowa. Na oddzielnej mapie zaznaczono stopień oddziaływania dźwięków poszczególnych świątyń na przestrzeń Starego Miasta oraz określono powierzchnię znajdująca się pod wpływem tych odgłosów. Wspomnieć jeszcze należy, że w zakresie wizualizacji krajobrazów dźwiękowych ważną rolę odgrywają prace metodyczne, m.in. dotycząca kryteriów do mapy krajobrazów dźwiękowych jednego z odcinków szlaków turystycznych Karkonoskiego Parku Narodowego (Rogowski, 2008).

BADANIA ANKIETOWE

W świetle ankiety ogólnej przeprowadzonej w 2014 r. wśród studentów UMCS najczęściej proponowane sposoby prezentacji krajobrazów dźwiękowych na mapie to: symbol (sygnatura), np. trąbka, ptaki, pięciolinia, nuta, klucz wiolinowy, słuchawki, głośniki w określonych miejscach (41,8%) oraz skala barw (natężenie dźwięku/przyjemność):

¹⁴ *Field recording* to aktywność polegająca na nagrywaniu odgłosów otaczającego świata, kojarzona dawniej z fonografią w terenie. Współcześnie *field recording* jest uznawany także za odmienny gatunek muzyki na pograniczu muzyki alternatywnej, awangardowej, eksperymentalnej, konkretnej, polegający na przetwarzaniu dźwięków środowiskowych.

czerwony nieprzyjemny, zielony przyjemny (12,5%) (Bernat, 2014). Ponadto wskazwane są desenie, zasięgi (linie graniczne), izolinie, kartodiagram, opis. Zaznaczyć należy, że aż 38,0% ankietowanych nie zaproponowało żadnych metod, co wynika zapewne z braku wiedzy na ten temat.

W pierwszej szczegółowej ankiecie poproszono studentów o zobrazowanie w formie mapy lub rysunku krajobrazu dźwiękowego wybranego miejsca, a następnie opisanie i ocenienie. Owocem ankiety są m.in. rysunki i mapy mentalne, prezentujące krajobrazy dźwiękowe różnych miejsc. Okazało się, że wizualizacja w formie rysunku jest łatwiejsza, gdyż ukazuje perspektywę bliższą człowiekowi. Tylko 5 osób wykonało mapy. Dla uwypuklenia dźwiękowej warstwy krajobrazu stosowano słowa (w tym onomatopeje), symbole (m.in. nuty), faliste linie podkreślające dynamikę lub rysowano elementy krajobrazu, będące źródłami dźwięku (np. dzwonnica) (ryc. 3). Część rysunków i map może być niezrozumiała z uwagi na ubóstwo znaków. Dlatego ważnym uzupełnieniem wizualizacji są opisy, odnoszące się do typu krajobrazu, regionu bądź wyrażające emocje.

W drugim dwu etapowym badaniu ankietowym studenci otrzymali w pierwszym etapie zadanie zobrazowania w dowolnej formie (rysunek lub mapa) krajobrazu dźwiękowego lubelskiego Podzamcza¹⁵ na podstawie 2 min. nagrania video zrealizowanego ze wzgórza Czwartek (fot. 1). W drugim etapie badań, reprezentanci tej samej grupy otrzymali zadanie stworzenia mapy mentalnej krajobrazu dźwiękowego na podstawie śladów pamięciowych, po przerwie tygodniowej od prezentacji nagrania video. Większość uczestników pierwszego etapu zilustrowała krajobraz dźwiękowy w formie rysunku panoramicznego (forma wizualizacji była dowolna). Natomiast w drugim etapie posłużono się przede wszystkim mapą. Forma wizualizacji krajobrazu dźwiękowego była podobna jak w pierwszym badaniu ankietowym. Najczęściej posługiwano się słowami (w tym onomatopeje), symbolami (m.in. nuty) lub rysowano elementy krajobrazu, będące źródłami dźwięku (ryc. 4). Zauważyć też należy, że tylko nieliczne osoby dobrze zlokalizowały cerkiew będącą źródłem dźwięków dzwonów, słyszalnych na nagraniu video. Utrudnieniem w jej właściwej lokalizacji było zasłonięcie obiektu przez drzewa rosnące w sąsiedztwie miejsca obserwacji. Należy zaznaczyć, że nasz wzrok obejmuje tylko pewien wycinek otaczającego nas widoku, zaś dźwięk dochodzi do nas nawet wtedy, gdy nie widzimy obiektu. Jeżeli między obserwatorem a przedmiotem obserwacji znajduje się przeszkoda wzrok będzie bezradny, zaś słuch odbierze dźwięki pochodzące od przedmiotu obserwacji z uwagi na specyfikę propagacji fal dźwiękowych (przenikanie, uginanie).

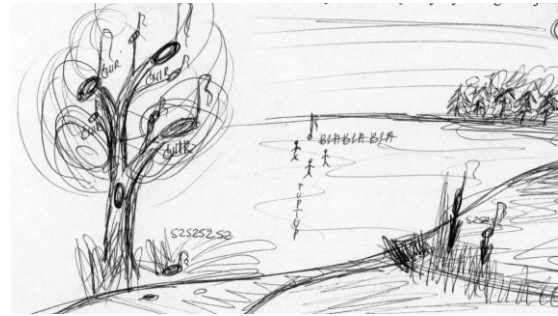
¹⁵ Podzamcze obejmuje fragment doliny Czechówki, wiążącej dwa najstarsze historycznie rejony miasta: wzgórze zamkowe oraz wzgórze Czwartek, z najcenniejszą ekspozycją Starego Miasta, o unikatowych walorach krajobrazowych. Jest to wyjątkowy fragment miasta o wybitnych wartościach historycznych i kulturowych, podlegający postępującej degradacji wizualnej i akustycznej. Do degradacji krajobrazu Podzamcza przyczyniła się m.in. lokalizacja na terenie przedwojennej dzielnicy żydowskiej dworca autobusowego z dużym placem manewrowym, targu miejskiego o chaotycznej zabudowie oraz wytyczenie w dolinie Czechówki najważniejszego miejskiego korytarza komunikacyjnego w mieście (trasa W-Z, obwodnica śródmiejska) o bardzo dużym natężeniu ruchu.

Słuch zatem dzięki dźwiękom, które odbiera poszerza naszą wiedzę o obserwowanej sytuacji, choć nie widzimy jej w całości. Informacja słuchowa może jednak nie być jednoznaczna. Różne źródła wydają bowiem podobne dźwięki. Informacja wzrokowa jest precyzyjniejsza, wzrokiem możemy wybrać przedmiot obserwacji, „ustawić ostrość”. Wymienione cechy stwarzają problemy w wizualizacji krajobrazów dźwiękowych na mapie.



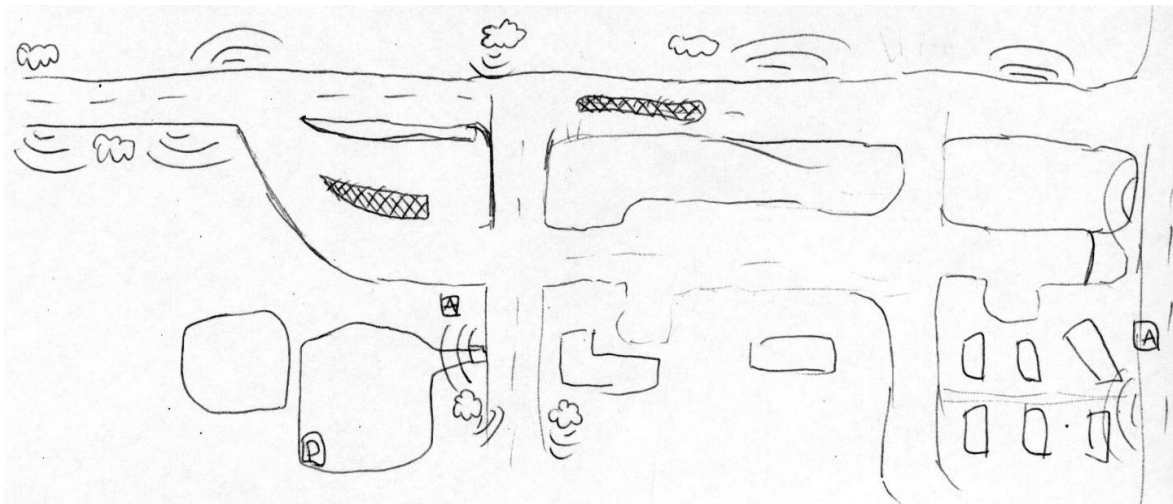
A. Krajobraz nad wodą, odgłosy płynącej rzeki, śpiew ptaków, szum wiatru, spokój (autor: kobieta, Nałęczów).

A. *Landscape by the water, sounds of the flowing river, singing of birds, the swoosh of the wind, peace (author: woman, Nałęczów).*



B. Krajobraz naturalny (łąkowy) (autor: kobieta, Wola Rybkowska).

B. *Natural landscape (meadow) (author: woman, Will Rybkowska).*



C. Osiedle Felin w Lublinie, ruch komunikacyjny, śpiew ptaków w głębi osiedla (autor: kobieta, Lublin).

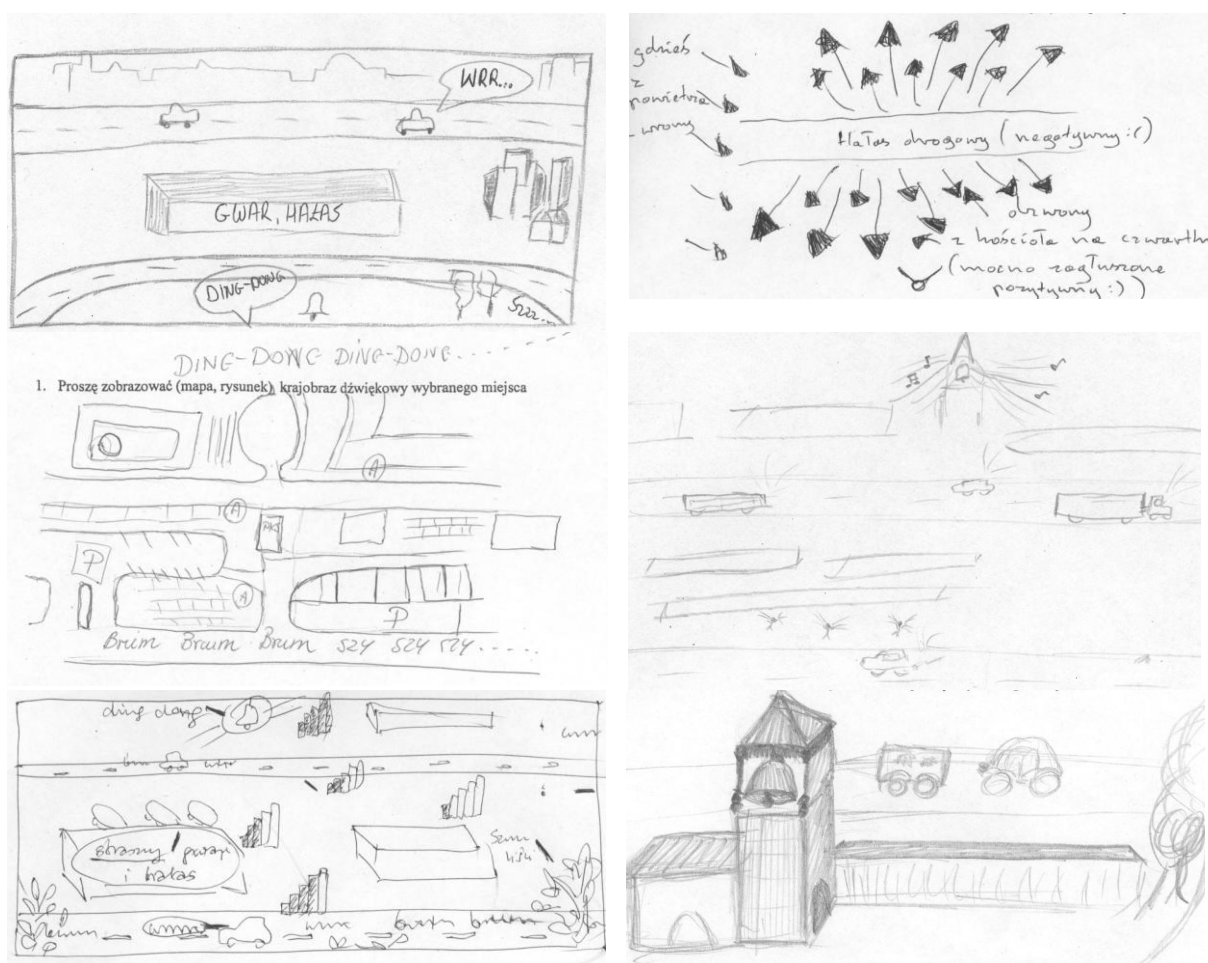
C. *Felin housing estate in Lublin, communicative rush, the singing of birds deep inside is settling (author: woman, Lublin).*

Ryc. 3. Przykłady wizualizacji krajobrazu dźwiękowego autorstwa studentów UMCS.

Fig. 3. Examples of the soundscape visualisation by students of MCSU.



Fot. 1. Panorama lubelskiego Podzamcza ze wzgórza Czwartek w Lublinie (fot. S. Bernat).
Photo 1. Panoramic view of the Podzamcze from the Czwartek hill in Lublin (photo by S. Bernat).

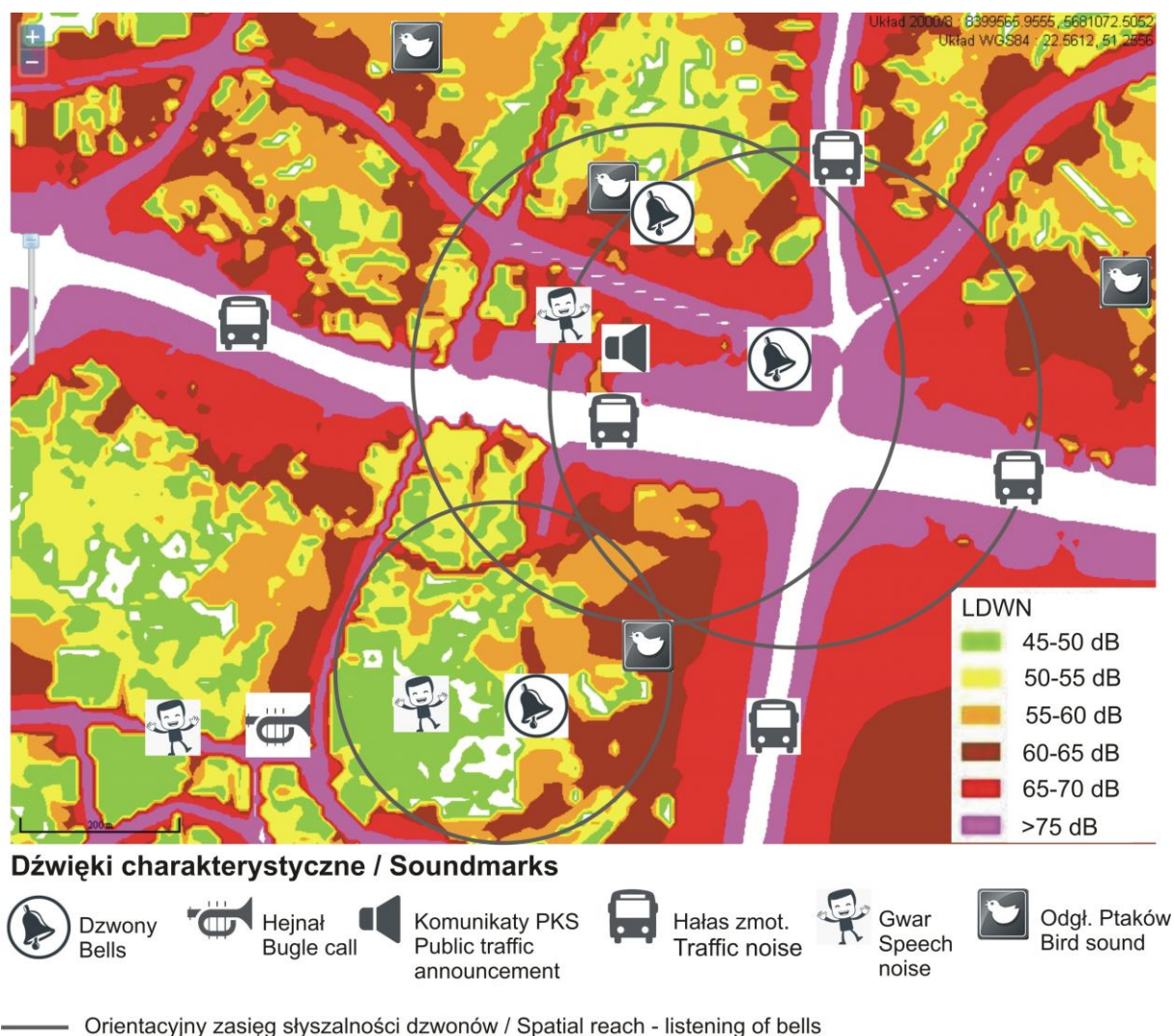


Ryc. 4. Przykłady wizualizacji krajobrazu dźwiękowego lubelskiego Podzamcza autorstwa studentów UMCS.

Fig. 4. Examples of the soundscape visualisation of the Podzamcze in Lublin by students of MCSU.

W 2014 r. przeprowadzono badania terenowe, których celem była analiza krajobrazu dźwiękowego dzielnicy Podzamcze w Lublinie (Bernat, 2015). Pomiary ciśnienia akustycznego (SPL) wykazały wartość 50-95 dB, zależnie od pory dnia i zdarzeń akustycznych. Ogółem krajobraz dźwiękowy lubelskiego Podzamcza oceniono jako głośny, nieprzyjemny, dysharmonijny, nieznaczący, sztuczny. Strukturę krajobrazu

dźwiękowego postrzeganego z punktu widokowego na wzgórzu Czwartek tworzą dźwięki charakterystyczne (dzwony i carillony, sygnały pojazdów uprzywilejowanych, klaksony i inne odgłosy samochodowe, komunikaty PKS, odgłosy ptaków) oraz dźwięki tła (szum pojazdów silnikowych, gwar przechodniów i handlujących, dźwięki budowy, szelest liści, szum wiatru). Na podstawie przeprowadzonych analiz jakościowych, przy wykorzystaniu danych z Geoportalu Miejskiego przygotowano wstępną mapę krajobrazu dźwiękowego lubelskiego Podzamcza, uwzględniającą wskaźnik emisji hałasu drogowego L_{DWN} oraz obecność dźwięków charakterystycznych i orientacyjny zasięg słyszalności dzwonów (ryc. 5).



Ryc. 5. Wstępna mapa krajobrazu dźwiękowego lubelskiego Podzamcza z sąsiedztwem.

Źródło: opracowanie własne; wskaźnik L_{DWN} z Geoportalu Miejskiego Systemu Informacji Przestrzennej w Lublinie, <http://geoporta.lublin.eu/>).

Fig. 5. Preliminary map of the soundscape of the Podzamcze in Lublin with the neighbourhood.

Source: own elaboration; indicator L_{DWN} from Geoportal of the Urban System of the Spatial Information, <http://geoporta.lublin.eu/>).

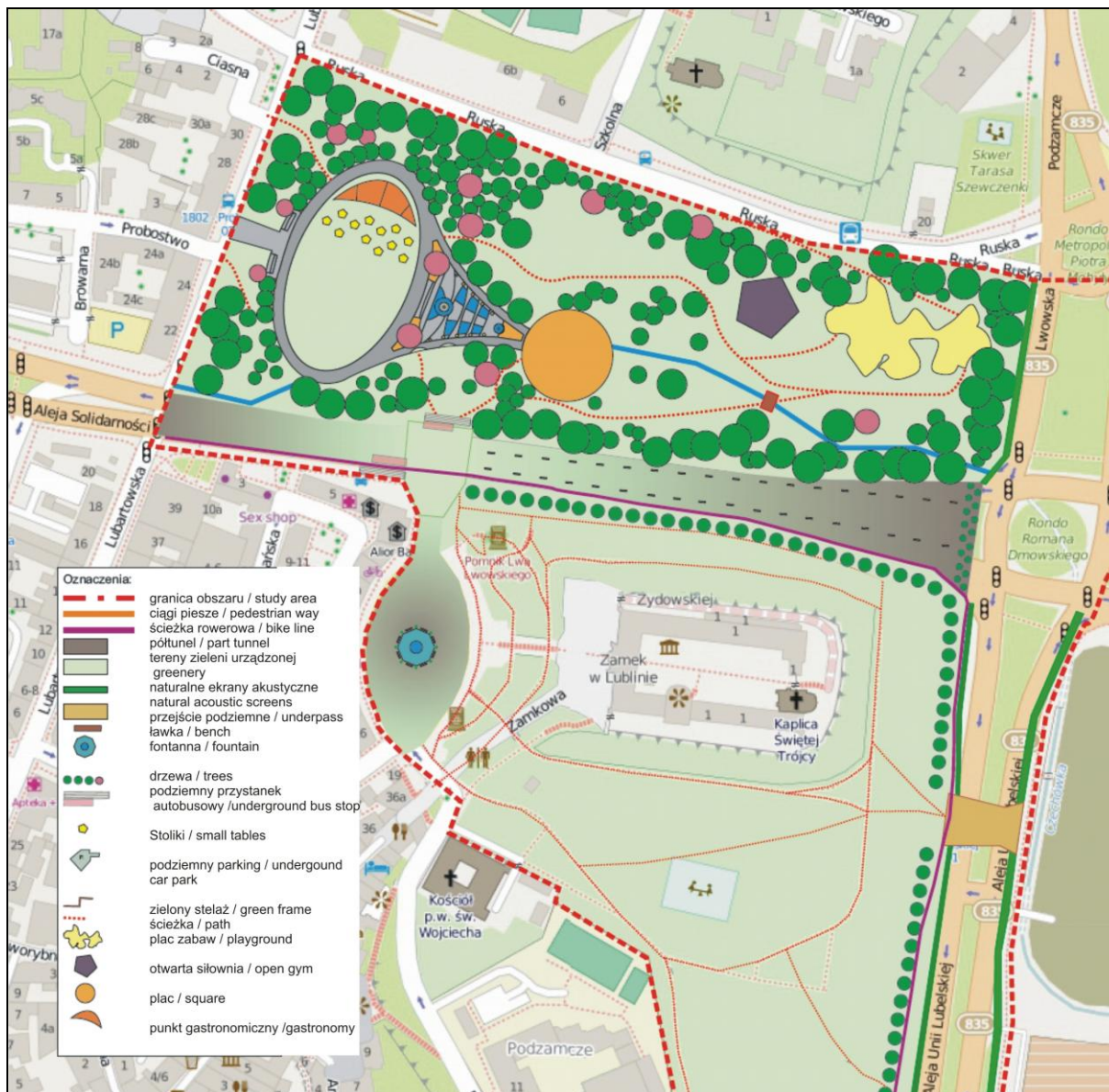
W dalszej perspektywie konieczne jest wyznaczenie zasięgów słyszalności poszczególnych dźwięków na podstawie numerycznego modelu terenu oraz rozkładu i wysokości zabudowy.

Przedstawione badania ankietowe i terenowe stanowiły punkt wyjścia do projektów rewitalizacji akustycznej¹⁶ lubelskiego Podzamcza, wykonanych przez studentów gospodarki przestrzennej w ramach pracy semestralnej. Wśród zaproponowanych działań znalazły się:

- zmiany w układzie komunikacyjnym – przeniesienie dworca, tunel, ruch uspokojony – zakaz wjazdu pojazdów ciężarowych, ograniczenia w ruchu, wyłączenie ruchu kołowego,
- nasadzenia zieleni, przyczyniającej się do tłumienia hałasu (naturalne ekrany akustyczne), bądź jej porządkowanie (pasy zieleni wzdłuż tras, nowe parki, rabatki kwiatowe),
- strefowanie, w tym wydzielenie stref ciszy (parki przy cerkwi, Błonia pod Zamkiem, Czwartek, dziedziniec Zamku), umożliwiających słyszalność dźwięków przyrody,
- wprowadzenie elementów wodnych (natryski wodne, fontanny, kaskada wodna, oczka wodne), odsłonięcie Czechówki,
- wydzielenie deptaków (przestrzeni publicznych) z ławkami, amfiteatrem, sprzyjających promocji muzyki ulicznych grajków oraz organizacji inscenizacji historycznych, festiwali,
- wprowadzenie rzeźb dźwiękowych, tworzenie parków dźwiękowych,
- zakaz reklamy dźwiękowej,
- działania edukacyjne (kampanie społeczne).

Z uwagi na konieczność przedstawienia w zrozumiałej formie proponowanych działań odnoszących się do poprawy jakości dźwiękowej krajobrazu autorzy wykorzystali tradycyjne metody wizualizacji projektowej, tj. linie, symbole, barwy, określające lokalizację proponowanych elementów i działań (ryc. 6).

¹⁶ Rewitalizacja akustyczna to kompleksowe działania odnoszące się do przebudowy przestrzeni, ożywienia społeczno-gospodarczego i kulturowego, zwłaszcza w zdegradowanych częściach miast, ze szczególnym naciskiem na kształtowanie nowej jakości dźwiękowej, mające na celu służyć poprawie warunków życia ludzi, przywróceniu ładu przestrzennego, ożywieniu gospodarczemu i odbudowie więzi społecznych (Bernat, 2007).



Ryc. 6. Przykładowy projekt rewitalizacji akustycznej lubelskiego Podzamcza autorstwa studentów UMCS (M. Korkosz, M. Marczuk, K. Szymański).

Fig. 6. Model project of the acoustic revitalization of the Podzamcze in Lublin by students of MCSU (M. Korkosz, M. Marczuk, K. Szymański).

WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE

Dźwięk potrzebuje obrazu, by uzyskać większą realność zmysłową. B. Krause stwierdził wręcz, że „choć zdjęcie może być warte tysiące słów, to krajobraz dźwiękowy wart jest 1000 zdjęć”¹⁷. Jednak wizualizacja krajobrazu dźwiękowego jest zadaniem trudnym. Dźwięk nie obramowuje scenarii, integruje, otacza.

¹⁷ Krause B., 2013: The Voice of the Natural World, TED (Technology, Entertainment and Design) Talks, http://www.ted.com/talks/bernie_krause_the_voice_of_the_natural_world (dostęp 10.2014).

Dźwięki płynnie zmieniają się w czasie, likwidują granice obszaru wyznaczone linią na mapie. Ilustrowanie zdarzeń dźwiękowych nie jest jeszcze wizualizacją krajobrazów dźwiękowych – rozgrywających się w czasie, posiadających cykliczną strukturę. Podobnie uważa J. Winkler (1999), według którego zapisane zdarzenia dźwiękowe mogą być jedynie „pocztówką dźwiękową” (*acoustic postcard*). Jednak często w celu ilustracji zjawisk dźwiękowych stosuje się różnorodne barwy i symbole, lokalizowane w miejscach słyszalności określonych zdarzeń dźwiękowych. Alternatywą dla map są wykresy czasowe, ukazujące rytmy dobowe i roczne lub spektrogramy (analiza czasowo-częstotliwościowa fali akustycznej). Jako uzupełnienie można stosować fotografię, rysunek lub obraz ruchomy (nagranie video lub animacja komputerowa), umożliwiające percepcję dźwięku w szerszym kontekście.

Różnorodność form wizualizacji dźwięków w krajobrazie to efekt inwencji twórczej użytkowników Internetu. Autorami wspomnianych map są często studenci bądź artyści. Powszechność Internetu stwarza możliwości zaangażowania wszystkich chętnych. Wizualizacja krajobrazu dźwiękowego wymaga inwencji twórczej. Stąd cenne okazuje się zaangażowanie dzieci i młodzieży. „Mapowanie” krajobrazu dźwiękowego wokół własnego domu, nagrania i klasyfikacje dźwięków (przyjemne/nieprzyjemne, rozległe/krótkie, alarmujące/odwracające uwagę) a następnie orkiestracja (komponowanie) krajobrazów dźwiękowych stają się ważnym elementem edukacji (Ferrington, 1994).

Wizualizacja krajobrazu dźwiękowego okazuje się przydatna w dziedzinie projektowania akustycznego na potrzeby rewitalizacji akustycznej. Szczególnie użytecznym narzędziem w zakresie wizualizacji są Geograficzne Systemy Informacyjne (*GIS*). Pozwalają bowiem na stworzenie inteligentnych map hałasu (*intelligent noise map*) oraz map wirtualnego krajobrazu dźwiękowego a następnie ułatwia planowanie i zarządzanie krajobrazem dźwiękowym. Z uwagi na prostą obsługę przydatnym narzędziem w zakresie wizualizacji krajobrazów dźwiękowych *SoftGIS*, umożliwiającą także włączenie społeczności lokalnych w ocenę jakości dźwiękowej krajobrazu¹⁸. Wizualizacja krajobrazu dźwiękowego może okazać się ważnym wkładem geografów w badania krajobrazu dźwiękowego. Poprzez prezentację brzmienia różnych miejsc z wykorzystaniem atrakcyjnych form obrazowania możliwe jest także odbycie dźwiękowej wędrówki w czasie i przestrzeni. Jednak podkreślić należy za A. Chęćka-Gotkowicz (2013), że żadne graficzne wyobrażenie dźwięku w formie linii czy krzywizn nie może zastąpić jego zmysłowego doświadczenia w konkretnym miejscu i czasie.

¹⁸ Metoda *SoftGIS* polega na pozyskiwaniu danych geograficznych od mieszkańców i innych użytkowników przestrzeni za pomocą geoankiet, czyli kwestionariuszy internetowych umieszczonych na mapach. *SoftGIS* umożliwia m.in. identyfikację miejsc odbieranych pozytywnie i negatywnie.

LITERATURA

- Bartnicka M., 1989: Wyobrażenia przestrzeni miejskiej Warszawy (studium geografii percepcji). Dokumentacja Geograficzna IGiPZ PAN z. 2.
- Bernat S., 2006: Wizualizacja krajobrazu dźwiękowego. Problemy Ekologii Krajobrazu t. XVIII: 511-518.
- Bernat S., 2007: Ochrona środowiska przed hałasem – podejście jakościowe. Czasopismo Techniczne z. 7-A. Wydawnictwo PK Kraków: 277-282.
- Bernat S., 2014: Sound in landscape – the main research problems. Dissertations of Cultural Landscape Commission no. 23: 89-108.
- Bernat S., 2015: Dźwięk w krajobrazie. Podejście geograficzne. UMCS, Lublin.
- Chęćka-Gotkiewicz A., 2013: Ucho i umysł. Szkice o doświadczaniu muzyki. Stowarzyszenie Pisarzy Polskich, Gdańsk.
- Czubla P., 1999: Obraz Lublina w świadomości studentów międzywydziałowego kierunku ochrona środowiska na UMCS (na podstawie ćwiczeń z „Nauki o krajobrazie”) [w:] Ochrona środowiska na uniwersyteckich studiach przyrodniczych (red.) T. Borowiecki, VII Ogólnopolska Konferencja Metodyczna, Lublin – Zwierzyniec, 1-3.09.1999: 161-170.
- Ferrington G., 1994: Kids, noise and orchestrating the soundscape. TechTrends vol. 39 nr 1.
- Frydryczak B., 2013: Krajobraz. Od estetyki the picturesque do doświadczenia topograficznego, PTPN, Poznań.
- Granö J.G., 1997 (1929): Pure Geography. Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore.
- Klimkiewicz M., 2013: Sacrum i dźwięk w krajobrazie Krakowa. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego nr 21: 23-35.
- Kompała J., 2009: Mapa akustyczna i program ochrony środowiska przed hałasem jako elementy systemu zarządzania środowiskiem. Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa nr 877, Katowice.
- Kornfeld A.L., Schiewe J., Dykes J., 2011: Audio Cartography: Visual Encoding of Acoustic Parameters [w:] Advances in Cartography and GIScience, vol. 1. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography: 13-31.
- Kozak M., 2014: Mapy dźwiękowe w Polsce. Przestrzeń i Forma 21: 323-338.
- Krygier J.B., 1994: Sound and Geographic Visualization [w:] Visualization in Modern Cartography (red.) A. MacEachren, D.R.F. Taylor, Pergamon New York: 149-166.
- Libura H., 1988: Badania wyobrażeń geograficznych na przykładzie mieszkańców Sanoka. Dokumentacja Geograficzna IGiPZ PAN, z. 1.
- Marry S., 2011: Assessment of Urban Soundscapes. Organised Sound, Cambridge University Press (CUP), 16 (3): 245-255.
- McGregor I., Leplatre G., Turner P., Flint T., 2010: Soundscape Mapping: a tool for evaluating sounds and auditory environments. Paper presented at ICAD-2010: Sonic Discourse – Expression through Sound, Washington D.C. <http://icad.org/Proceedings/2010/McGregoretal2010.pdf>
- Mordwa S., 2003: Wyobrażenia przestrzeni miast Polski Środkowej na podstawie

- badania grupy młodzieży licealnej. UŁ Łódź.
- Panofsky E., 2008: Perspektywa jako „forma symboliczna”, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Papadimitriou K. D., Mazaris A. D., Kallimanis A. S., Pantis J. D., 2009: Cartographic Representation of the Sonic Environment. *The Cartographic Journal* 46, 2: 126-135.
- Rodaway P., 1994: *Sensuous Geographies. Body, Sense and Place*. Routledge, London, New York.
- Rogowski M., 2008: Próba określenia kryteriów do mapy krajobrazów dźwiękowych szlaku turystycznego. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG nr 11, Instytut Nauk o Ziemi UMCS, Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG, Lublin: 63-73.*
- Słodczyk J., 1984: „Mapy mentalne” i ich zastosowanie w badaniach geograficznych. *Czasopismo Geograficzne*, 55, 1: 73-87.
- Sztompka P., 2005: *Socjologia wizualna. Fotografia jako metoda badawcza*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Tobiasz-Lis P., Wójcik M., 2014: Wyobrażenia przestrzenne mieszkańców wsi. Wykorzystanie metody odręcznych szkiców. *Studia Obszarów Wiejskich* 35: 29-43.
- Tuan Y.F., 1985: *Images and Mental Maps*, *Annals of the Association of American Geographers* 65/2.
- Tuan Y.F., 1987: *Przestrzeń i miejsce*. *Bibl. Myśli Współczesnej*, PIW Warszawa.
- Vogiatzis K, Remy N., 2014: From environmental noise abatement to soundscape creation through strategic noise mapping in medium urban agglomerations in South Europe. *Science of The Total Environment*, Jun 1482-483: 420-31.
- Winkler J., 1999: *Soundscape studies: outlines of a growing research field*. *IASA Journal* 13: 7-13.
- Zwolak-Ferber K., 2012: *Rysowanie jako forma myślenia*. *Przestrzeń i Forma* 18: 115-128.

