

Komunikat naukowy

## **SocScape – otwarte zasoby danych do wizualizacji rasowo- etnicznej struktury ludności w Stanach Zjednoczonych**

SocScape – open resources for mapping racial diversity and  
segregation in the United States

**Anna Dmowska<sup>1</sup>, Tomasz F. Stepinski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

<sup>2</sup>University of Cincinnati, Department of Geography and GIS

### ***Abstract***

*Mapping racial diversity and segregation have become more prevalent in demographic studies, but it is still not widely used. The limitation in incorporating maps in demographic studies can be due to limited access to free, ready-to-use resources of maps. Here we describe a SocScape (Social Landscape) - a research project that aims to provide to broad community free, ready-to-use maps resources for visualizing and analysing racial segregation and diversity in the conterminous US and US metropolitan areas in 1990, 2000, 2010. SocScape consists of two components: (1) a GeoWeb application for exploring changes in population density and racial diversity in the conterminous US ([http://150.254.124.68/socscape\\_usa/](http://150.254.124.68/socscape_usa/)), and (2) a website for downloading data for metropolitan areas and US counties (<http://socscape.edu.pl>)*

**Słowa kluczowe: wizualizacja, zróżnicowanie i segregacja rasowo-etniczna**

Keywords: visualization, racial diversity and segregation

### **Wprowadzenie**

Narodowe Spisy Ludności są powszechnym źródłem danych dotyczących struktury demograficznej ludności. Przykładem takich danych są także dane dotyczące rasowo-

etnicznej struktury ludności. Dane te są szczególnie ważnym źródłem informacji w społeczeństwach cechujących się dużym zróżnicowaniem rasowo-etnicznym (np. w Stanach Zjednoczonych, a obecnie także w wielu miastach europejskich, które także stają się wielorasowe i posegregowane (Sturgis i in., 2014; Andersson i in., 2018)).

Dane dotyczące rasowo-etnicznej struktury ludności zbierane są od każdej osoby zamieszkującej w gospodarstwie domowym, a następnie są agregowane do obszarów spisowych o różnej wielkości w celu zapewnienia ochrony prywatności danych osobowych (Langford, 2013; Bakillah, 2014). Dane takie są powszechnie udostępniane w formie tabelarycznej – reprezentującej identyfikator obszaru spisowego oraz powiązany z nim zestaw danych spisowych. Format udostępniania takich danych doprowadził do rozwoju oraz upowszechnienia metod analizy nieuwzględniających aspektu przestrzennego (Wong, 2016).

W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabiera możliwość wykorzystania map w opracowaniach demograficznych np. do pokazania zmieniającej się struktury rasowo-etnicznej miast. Wykonanie map przedstawiających zmiany rasowo-etnicznej struktury ludności wymaga pozyskania danych przestrzennych dla obszarów zagregowanych oraz połączenie ich z danymi atrybutowymi. Ponadto, dodatkowym ograniczeniem w przygotowywaniu map reprezentujących zmiany w strukturze rasowo-etnicznej są zmieniające się między Spisami Ludności granice obszarów zagregowanych. Ograniczenia te powodują, że mapy nadal nie są powszechnie wykorzystywane. Upowszechnienie wykorzystania map w studiach demograficznych wymaga utworzenia łatwego dostępu do danych przestrzennych w formie gotowej do użycia.

### **Cel, zakres i metoda badań**

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie zasobów dostępnych w ramach projektu SocScape (Dmowska i in., 2017). SocScape (ang. *Social Landscape*) jest projektem badawczym, który zapewnia szerokiej społeczności (nie tylko akademickiej i naukowej) łatwy i bezpłatny dostęp do zasobów umożliwiających wizualizację segregacji rasowej oraz zróżnicowania rasowo-etnicznego w kontynentalnych Stanach Zjednoczonych. Projekt ten został zainicjowany w Space Informatics Lab na Uniwersytecie w Cincinnati w 2013 roku. Projekt SocScape składa się z dwóch komponentów: (1) aplikacji mapowej SocScape ([http://150.254.124.68/socscape\\_usa/](http://150.254.124.68/socscape_usa/)) oraz (2) witryny internetowej SocScape (<http://socscape.edu.pl>).

Aplikacja mapowa SocScape została zaprojektowana do eksploracji oraz analizy zmian ogólnej liczby ludności oraz typów zróżnicowania rasowo-etnicznego w Stanach Zjednoczonych w latach 1990, 2000, 2010 przy użyciu danych rastrowych o wysokiej rozdzielczości (Dmowska i in., 2017).

Witryna internetowa SocScape pozwala na pobranie danych dla poszczególnych hrabstw (ang. *counties*) oraz obszarów metropolitalnych (ang. *metropolitan statistical area* – MSA) w postaci archiwów w formacie zip.

W ramach projektu SocScape opracowane zostało pięć różnych zestawów danych:

- dane rastrowe o wysokiej rozdzielczości, przedstawiające rozmieszczenie ogólnej liczby ludności oraz siedmiu grup rasowo-etnicznych dla lat 1990, 2000, 2010;
- mapy zróżnicowania rasowo-etnicznego o wysokiej rozdzielczości dla lat 1990, 2000, 2010 (ang. *racial diversity/dominant race map or racial diversity map*);
- mapy zmian typów zróżnicowania rasowo-etnicznego dla okresu 1990-2000, 2000-2010 oraz 1990-2010 (ang. *racial diversity change map*);
- rasowo-etniczne mapy kropkowe (ang. *racial dot map*) dla poszczególnych hrabstw w Stanach Zjednoczonych dla 2010 roku;
- zestaw map zróżnicowania rasowo-etnicznego dla lat 1910-2010 wykonanych dla 63 miast Stanów Zjednoczonych na podstawie zagregowanych obszarów spisowych (ang. *census tract*).

Dane są zapisane w formacie GeoTiff (dane rastrowe) lub ESRI Shapefile (mapy zmian, mapy kropkowe) i są przeznaczone do dalszego przetwarzania wykorzystując oprogramowanie GIS. Planowane jest docelowo rozszerzenie witryny internetowej oraz aplikacji mapowej o dane z 2020 roku (po tym jak Amerykańskie Biuro Spisowe udostępni dane ze Spisu Ludności USA 2020).

Dane rastrowe o wysokiej rozdzielczości (30 m), przedstawiające rozmieszczenie ogólnej liczby ludności oraz siedmiu grup rasowo-etnicznych dla lat 1990, 2000, 2010 są wynikiem zastosowania modelowania dazymetrycznego do dekompozycji danych zagregowanych na poziomie bloków spisowych (ang. *blocks*) przy użyciu map pokrycia terenu – National Land Cover Datasets (NLCD) przeklasyfikowanych do 3 klas (obszary zurbanizowane, obszary niezurbanizowane, obszary niezamieszkałe). W modelowaniu dazymetrycznym wykorzystano porównywalne między latami dane pomocnicze, zatem mapy wynikowe są także porównywalne w czasie (Dmowska, 2019; Dmowska i in., 2017).

Mapy zróżnicowania rasowo-etnicznego to mapy tematyczne utworzone na podstawie dwuwymiarowej klasyfikacji danych rastrowych o wysokiej rozdzielczości, opracowanych dla poszczególnych grup rasowo-etnicznych. Każda komórka mapy zróżnicowania rasowo-etnicznego ma przypisaną pojedynczą etykietę na podstawie poziomu zróżnicowania rasowo-etnicznego (mały, średni lub duży) i grupy dominującej (jednej z 6 grup rasowo-etnicznych). Każda kategoria charakteryzuje zatem określony typ zróżnicowania struktury rasowo-etnicznej określony poprzez proporcje osób różnych grup

rasowo-etnicznych występujących w danym obszarze; np. komórka sklasyfikowana jako „mało zróżnicowana zdominowana przez białych” to obszar (w tym wypadku komórka rastra), w którym biali stanowią minimum 80% ogólnej liczby ludności. Schemat klasyfikacji zastosowany do utworzenia mapy zróżnicowania rasowego jest podobny do schematu zaproponowanego przez Holloway i in. (2012), z tą różnicą, że został zastosowany do klasyfikacji komórek danych rastrowych, zamiast do klasyfikacji obszarów spisowych. Dla celów wizualizacji każda z 13 kategorii (typów zróżnicowania struktury rasowo-etnicznej) mapy zróżnicowania rasowo-etnicznego została dodatkowo podzielona na podstawie gęstości zaludnienia (mała, średnia, duża), co daje skategoryzowany raster zawierający 40 kategorii (39 kategorii określonych przez poziom zróżnicowania rasowego, dominującą rasę/grupę etniczną, gęstość zaludnienia oraz kategoria obszarów niezamieszkałych).

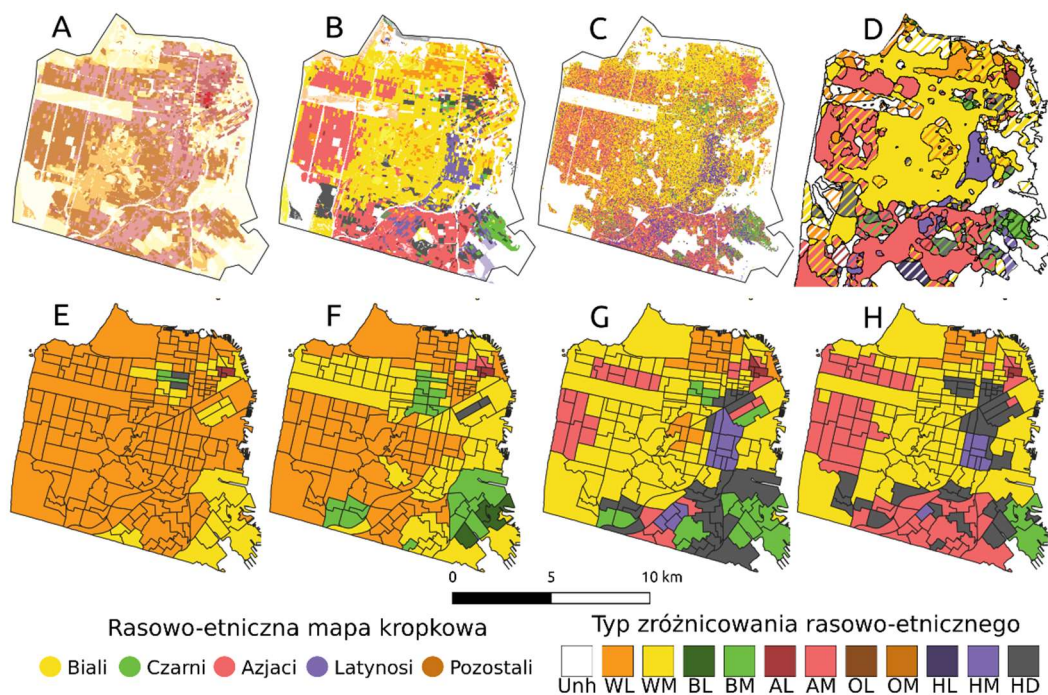
### Wyniki

Mapy zmian typów zróżnicowania rasowo-etnicznego ilustrują zmiany typów zróżnicowania struktury rasowo-etnicznej w postaci jednej mapy (Dmowska i Stepinski, 2016). Mapy te tworzone są na podstawie wysokiej rozdzielczości (30m) map zróżnicowania rasowo-etnicznego. Mapa zróżnicowania rasowo-etnicznego ma przypisanych 14 kategorii (13 typów zróżnicowania struktury rasowo-etnicznej oraz kategorię obszarów niezamieszkałych), które są efektem dwuwymiarowej klasyfikacji komórek danych rastrowych w oparciu o poziom zróżnicowania rasowo-etnicznego oraz dominującą rasę/grupę etniczną. Każdemu z 14 typów na mapie zróżnicowania rasowo-etnicznego przypisany jest określony kolor. Na mapie zmian zróżnicowania rasowo-etnicznego obszary, które się nie zmieniły, są zaznaczone za pomocą jednolitego wypełnienia w kolorze przypisanym do danego typu zróżnicowania rasowo-etnicznego. Zmiany zaznaczone są za pomocą szrafu, gdzie kolor cieńszej linii wskazuje na typ zróżnicowania w roku wcześniejszym (np. 1990), a szerszej w roku późniejszym (np. 2000). Mapy zmian zróżnicowania rasowo-etnicznego są dostępne dla lat 1990-2000, 2000-2010, 1990-2010 dla 351 obszarów metropolitalnych jako pliki wektorowe (ESRI Shapefile). Szczegółowa procedura tworzenia tych map została opisana na stronie <http://socscape.edu.pl/index.php?id=racial-diversity-change-map-data-description>.

Rasowo-etniczne mapy kropkowe są jedną z form reprezentacji struktury rasowo-etnicznej oraz gęstości zaludnienia danego obszaru. Na takiej mapie kropka odpowiada jednej osobie, a przypisany do niej kolor – grupie rasowo-etnicznej. Mapy takie są tworzone poprzez losowe rozmieszczenie kropek wewnątrz danej jednostki (obszaru spisowego); im mniejszy obszar spisowy, tym bardziej dokładna mapa. W przypadku map kropkowych wykonywanych na podstawie danych zagregowanych, kropki mogą być także

rozłożone w obszarach, które powszechnie uważane są za niezamieszkałe – np. wody powierzchniowe. W ramach projektu SocScape udostępniono zestaw map kropkowych wykonanych w oparciu o dane rastrowe o wysokiej rozdzielczości. W podejściu tym kropki rozkładane są losowo wewnątrz obszaru określonego przez komórkę rastra. Projekt SocScape udostępnia mapy kropkowe dla 2010 roku. Jednakże, wykorzystując algorytm zaimplementowany jako skrypt w środowisku obliczeniowym R (Dmowska i Stepinski, 2019) oraz udostępnione w projekcie SocScape dane rastrowe, mapy kropkowe mogą zostać obliczone także dla lat 1990, 2000.

Ostatnim zestawem danych udostępnionym w projekcie SocScape są dane przedstawiające zmiany struktury rasowo-etnicznej miast Stanów Zjednoczonych sięgające 1910 roku (Dmowska i Stepinski, 2021). Dane dotyczące struktury rasowo-etnicznej w Stanach Zjednoczonych zbierane są w ramach Spisów Ludności, począwszy od pierwszego spisu w 1790 roku. Od 1910 roku dane takie są agregowane do obszarów spisowych (ang. *census tracts*). Wykonanie porównywalnych między latami map, przedstawiających zmiany struktury rasowo-etnicznej, jest utrudnione poprzez zmieniające się pomiędzy spisami klasyfikacje rasowo-etniczne. Projekt SocScape udostępnia dla 63 miast Stanów Zjednoczonych zestawy map pokazujących zmiany struktury rasowo-etnicznej na przestrzeni lat (przynajmniej od 1950 roku) w formie map posiadających wspólną, ujednoliconą legendę. Mapy te są efektem zastosowania do obszarów spisowych dwuwymiarowej klasyfikacji opartej o poziom zróżnicowania oraz dominującą rasę (ta sama klasyfikacja została użyta przy opracowaniu mapy zróżnicowania rasowo-etnicznego). Tego typu zestaw map nie był wcześniej dostępny. Mapy dostępne są w postaci zestawienia w pliku PDF oraz jako pliki wektorowe zawierające pełną atrybutową bazę danych, które można przetwarzać w oprogramowaniu GIS. Rysunek 1. pokazuje przykłady danych udostępnianych w projekcie SocScape dla hrabstwa San Francisco, CA.



**Rys. 1.** Przykłady danych dla obszaru hrabstwa San Francisco udostępnianych przez projekt SocScape: A. Dane rastrowe o wysokiej rozdzielczości przedstawiające rozmieszczenie ogólnej liczby ludności w 2010 roku (ciemniejszy kolor oznacza większą gęstość zaludnienia). B. Mapa zróżnicowania rasowo-etnicznego w 2010 roku. C. Rasowo-etniczna mapa kropkowa dla 2010 roku. D. Mapa zmian typów zróżnicowania rasowo-etnicznego między 1990, a 2010 rokiem (objaśnienia w tekście). E-H. Ewolucja typów zróżnicowania rasowo-etnicznego na podstawie danych z 1950, 1970, 1990 i 2010 roku.

### Posumowanie

Udostępnione dane stanowią nie tylko interesujący materiał badawczy, ale również edukacyjny ilustrujący zmiany jakie zaszły w strukturze rasowo-etnicznej społeczeństwa Stanów Zjednoczonych.

### Literatura (References)

Andersson, E. K., Malmberg, B., Costa, R., Sleutjes, B., Stonawski, M. J., De Valk, H. A., 2018: A comparative study of segregation patterns in Belgium, Denmark, the Netherlands and Sweden: Neighbourhood concentration and representation of non-European migrants. *European Journal of Population*, 34(2), 251–275.

- Bakillah, M., Liang, S., Mobasheri, A., Jokar Arsanjani, J., Zipf, A., 2014: Fine-resolution population mapping using OpenStreetMap points-of-interest. *International Journal of Geographical Information Science*, 28(9), 1940–1963.
- Dmowska, A., 2019: Dasymetric modelling of population distribution – large data approach. *Quaestiones Geographicae*, 38(1), 15-27.
- Dmowska, A., Stepinski, T. F., 2016: Mapping changes in spatial patterns of racial diversity across the entire United States with application to a 1990–2000 period. *Applied Geography*, 68, 1–8.
- Dmowska, A., Stepinski, T. F., 2017: A high resolution population grid for the conterminous United States: The 2010 edition. *Computers, Environment and Urban Systems*, 61, 13–23.
- Dmowska, A., Stepinski, T. F., 2019: Racial dot maps based on dasymetrically modeled gridded population data. *Social Sciences*, 8(5), 157
- Dmowska, A., Stepinski, T. F., 2021: Long-time series of racial maps with a time-invariant legend. <https://doi.org/10.31235/osf.io/untx3>
- Dmowska, A., Stepinski, T. F., Netzels, P., 2017: Comprehensive framework for visualizing and analyzing spatio-temporal dynamics of racial diversity in the entire United States. *PLoS One*, 12(3), e0174993.
- Holloway, S. R., Wright, R., Ellis, M., 2012: The racially fragmented city? Neighborhood racial segregation and diversity jointly considered. *The Professional Geographer*, 64(1), 63–82.
- Langford, M., 2013: An evaluation of small area population estimation techniques using open access ancillary data. *Geographical Analysis*, 45(3), 324–344.
- Sturgis, P., Brunton-Smith, I., Kuha, J., Jackson, J., 2014: Ethnic diversity, segregation and the social cohesion of neighbourhoods in London. *Ethnic and Racial Studies*, 37(8), 1286-1309.
- Wong, D. W., 2016: From aspatial to spatial, from global to local and individual: Are we on the right track to spatialize segregation measures?. [W:] *Recapturing space: New middle-range theory in spatial demography* (pp. 77–98). Springer, Cham.

### **Streszczenie**

Wizualizacja rasowo-etnicznej struktury ludności jest coraz częściej wykorzystywana w opracowaniach demograficznych. Jednakże, nadal nie są to opracowania powszechnie stosowane. Ograniczenia w wykorzystaniu map mogą wynikać z ograniczonego dostępu do bezpłatnych, gotowych do wykorzystania zasobów. Celem tego opracowania jest przedstawienie projektu SocScape. SocScape (ang. Social Landscape) jest projektem badawczym, który zapewnia szerokiej społeczności (nie tylko akademickiej i naukowej) łatwy i bezpłatny dostęp do zasobów umożliwiających wizualizację segregacji rasowej oraz zróżnicowania rasowo-etnicznego w kontynentalnych Stanach Zjednoczonych. Projekt SocScape składa się z dwóch komponentów: (1) aplikacji mapowej SocScape ([http://150.254.124.68/socscape\\_usa/](http://150.254.124.68/socscape_usa/)) oraz (2) witryny internetowej SocScape (<http://socscape.edu.pl>).

## Dane autorów / Authors details:

dr Anna Dmowska

ORCID 0000-0001-9333-3768

dmowska@amu.edu.pl

prof. dr Tomasz F. Stepinski

ORCID 0000-0001-6818-203X

stepintz@uc.edu

Przesłano / Received	22.10.2021
Zaakceptowano / Accepted	22.11.2021
Opublikowano / Published	28.12.2021



© Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).