

PAWEŁ CEBRYKOW
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin
Zakład Kartografii i Geomatyki
pawel.cebrykow@poczta.umcs.lublin.pl

Opracowanie podkładów map statystycznych, ich treść i znaczenie

Zarys treści. Celem artykułu jest przedstawienie roli, jaką odgrywa treść podkładowa na mapie statystycznej. Omówiono problem doboru odwzorowania kartograficznego z konkluzją, że optymalnym rozwiązaniem jest stosowanie przede wszystkim odwzorowań wiernopowierzchniowych oraz doboru elementów treści podkładowej. Jest on uzależniony od sposobu prezentacji tematycznej treści mapy. Z tego powodu optymalną treść mapy podkładowej rozważono w kontekście podstawowych metod prezentacji kartograficznej, tj. metody kropkowej, karto-

gramu, kartodiagramu oraz izoliniowej. Podkreślono także istotną rolę elementów podkładu w czytaniu zasadniczej treści mapy. Artykuł stanowi zachętę do wzbogacenia map statystycznych o dodatkowe elementy treści, które przy zachowaniu prawidłowych relacji przestrzennych mogą przyczynić się do podniesienia ergonomii użytkowania takich map.

Słowa kluczowe: mapa statystyczna, treść mapy, mapa podkładowa, metody prezentacji kartograficznej

1. Wprowadzenie

Celem autora artykułu jest przypomnienie roli jaką podkład odgrywa w mapie statystycznej, a tym samym określenie jego pożądanych właściwości, które wpływają na optymalny odbiór zasadniczej treści mapy. Zarysowana tematyka jest ważna i aktualna z kilku powodów. Po pierwsze, współczesne mapy, a zwłaszcza mapy statystyczne, w ogromnej większości są wykonywane z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego. Dostępność i łatwość jego obsługi sprawia, że wykonywanie map stało się zajęciem egalitarnym, dostępnym również dla osób bez odpowiedniej wiedzy kartograficznej. W konsekwencji treść podkładowa jest marginalizowana i ograniczana do minimum. Po drugie, brak treści podkładowej adekwatnej dla głównego tematu mapy zubaża przekaz kartograficzny. Tak wykonane mapy pełnią ograniczoną rolę jako narzędzia badawcze, ograniczając się do wizualizacji faktów statystycznych. Następnym powodem jest konieczność uwzględnienia geometrycznych właściwości podkładu. Te właściwości wpływają w sposób zasadniczy na interpretację tej treści map, która pozostaje

w ścisłej relacji z powierzchnią. Treść artykułu z racji jego ograniczonej objętości skoncentrowana jest na klasycznych mapach statystycznych, choć współczesna technologia pozwala wprowadzić tu wiele nowych rozwiązań i elementów, takich jak np. 3D lub animacja (T. Opach 2006, D. Dukaczewski 2010). Ich uwzględnienie wymagałoby jednak osobnego opracowania.

Dlaczego mapa podkładowa jest ważnym elementem mapy tematycznej i jaką rolę pełni w odniesieniu do zasadniczej treści tematycznej? Co powinna zawierać, aby podnieść jakość przekazu treści będącej tematem mapy? Niniejszy artykuł w założeniu ma odpowiedzieć na tak postawione pytania.

Na wstępie okreśmy, co to jest podkład mapy statystycznej. Można go zdefiniować jako mapę umożliwiającą pokazanie rozmieszczenia wartości zjawisk za pomocą ilościowych metod prezentacji kartograficznej¹. Podkład ma wszystkie atrybuty mapy, do których należą elementy matematyczne, takie jak odwzorowanie, skala

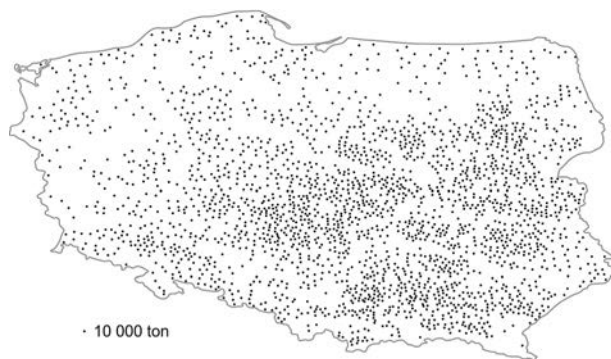
¹ Z racji syntetycznego ujęcia tematu w niniejszym artykule kartograficzne metody ilościowe są przedstawione w klasycznej postaci, bez uwzględnienia ich licznych odmian.

i siatka kartograficzna oraz wybrane elementy mapy ogólnogeograficznej, takie jak granice, rzeki i miejscowości. Elementy te pełnią funkcję orientacyjną oraz wpływają w istotny sposób na zrozumienie przestrzennego zróżnicowania wartości zjawisk.

2. Rola odwzorowania kartograficznego

A.H. Robinson twierdził, że obowiązkiem kartografa jest zadbanie, aby tematyczna treść mapy była prezentowana na właściwie zredagowanym podkładzie, który pozwoli na pełne zrozumienie zależności przestrzennych (A. Robinson i inni 1988, s. 129). Wynika z tego, że zadaniem podkładu kartograficznego jest zapewnienie prawidłowego odniesienia przestrzennego treści tematycznej, czyli że jest to funkcja lokalizacyjna. W dalszej kolejności umożliwia on odczytanie rzeczywistych relacji rozmieszczenia wartości zjawisk. Relacje te nie mogą być zniekształcone, choć pełne zachowanie tego warunku nie zawsze jest możliwe. Spowodowane jest to właściwościami odwzorowań kartograficznych używanych do

części zniekształcenia są stosunkowo niewielkie. W związku z tym można je pominąć, a same odwzorowania stosować bez negatywnych konsekwencji. Poparciem tej tezy są zalecenia dotyczące stosowania odwzorowań kartograficznych zawarte w Rozporządzeniu Rady Ministrów z 15 października 2012 r., w którym określono zasady stosowania układów współrzędnych płaskich prostokątnych do map w odpowiednich skalach (Rozporządzenie... 2012). Wymogi zawarte w Rozporządzeniu dotyczą głównie standardowych opracowań kartograficznych i choć nie są obligatoryjne dla większości map tematycznych (nieurzędowych), to ich stosowanie jest ze wszech miar słuszne. Dlaczego zniekształcenia powierzchni są tak bardzo niepożądane, można zrozumieć na przykładzie mapy z ryciny 1, na której metodą kropkową przedstawiono zbiory ziemniaków. Do jej opracowania zastosowano odwzorowanie walcowe kwadratowe proste, które w umiarkowanych szerokościach geograficznych znacznie zniekształca powierzchnię (F. Gąsiewicz 1964). Na równoleżniku 49° powierzchnie powiększane są do 152,4%, na 51° do 158,9%, a na 54° dochodzą do 170,1%. Blisko dwu-



Ryc. 1. Nieprawidłowo dobrane odwzorowanie kartograficzne dla mapy zbiorów ziemniaków w Polsce wpływa na zniekształcenie relacji przestrzennych (opracowanie na podstawie mapy w internetowym *Atlasie metod kartograficznych*, 2010–2012)

przedstawiania powierzchni kuli ziemskiej. Priorytetem w większości map statystycznych jest konieczność zachowania prawidłowych relacji powierzchni. Zgodnie z tym warunkiem, najczęściej stosuje się odwzorowania wiernopowierzchniowe (M. Pieniążek, M. Zych 2016). W wielu odwzorowaniach dla pewnej ich

krotne powiększenie powierzchni wpływa na odbiór gęstości rozmieszczenia kropek. Na przykładowej mapie relacja wartości wskaźnika do powierzchni jest zaniżona odpowiednio dla szerokości geograficznej: 49° – do 65,6%, 51° – do 62,9% a na 54° – do 58,8%. W związku z tym informacja zostaje zniekształcona.

Podobnie dzieje się, kiedy mamy do czynienia z kartogramem będącym wizualizacją wskaźników gęstościowych. Powierzchnia pola podstawowego odgrywa tu czynną rolę w analizie rozmieszczenia i ocenie wielkości zjawiska. Przykładowo, jeżeli dwóm polom podstawowym została przypisana taka sama wartość wskaźnika gęstości zaludnienia, a powierzchnia tych pól różni się dwukrotnie, to możemy wnioskować, że pole o większej powierzchni zamieszkuje dwa razy więcej mieszkańców.

Zasadne jest również stosowanie odwzorowań wiernopowierzchniowych przy stosowaniu metody izolinii, przy czym zależność jest podobna do tej, która zachodzi w metodzie kartogramu. W związku z trudniejszą niż miało to miejsce w kartogramie oceną relacji wartości zjawiska do powierzchni, porównania będą możliwe tylko na dużym poziomie uogólnienia.

Kolejna negatywna konsekwencja stosowania podkładów zniekształcających powierzchnię wynika z faktu, że zniekształcenia nie są stałe. Nawet na jednej mapie nie będziemy w stanie dokonać poprawnych analiz, opartych na porównaniu rozmieszczenia kropek na różnych jej fragmentach. W odwzorowaniu kwadratowym prostym na obszarze Polski różnica powiększenia powierzchni między obszarami leżącymi na szerokości 49° i 54° sięga 11,6%. Wartość ta jest znaczna i dostrzegalna nawet przy wizualnej analizie map.

Z dotychczasowego wywodu wynika konieczność stosowania na mapach statystycznych odwzorowań zachowujących rzeczywiste relacje powierzchni. W związku z tym użytkownik mapy powinien mieć możliwość odczytania, z jakim odwzorowaniem ma do czynienia. W tym celu należy umieszczać na mapie siatkę kartograficzną. Może ona mieć formę pełną, tj. składać się z południków i równoleżników lub formę zredukowaną do punktów węzłowych. Zredukowany obraz siatki stosowany jest wtedy, kiedy prezentacja całości siatki przeszkadzałaby w czytaniu mapy.

Umieszczenie siatki nie tylko pozwala na określenie właściwości geometrycznych mapy, ale również pozwala na określenie położenia przedstawianych zjawisk. Przykładem mogą być mapy kropkowe oraz kartogramy dazytryczne. W założeniach redakcyjnych *Mapy*

*Ludnościowej Świata*² jednym z podstawowych zaleceń było umieszczenie siatki kartograficznej (J. Siwek 1976).

Znaczenie orientacyjne siatki kartograficznej jest mniejsze na mapach wykonanych metodą kartogramu lub kartodiagramu, kiedy wartości zjawisk odniesione są do powszechnie znanych pól. Przykładem są państwa oraz jednostki podziału administracyjnego, zazwyczaj łatwo rozróżnialne i identyfikowane. Przy innych polach odniesienia, np. krainach geograficznych lub regularnych polach geometrycznych, znaczenie siatki kartograficznej jest większe. Podobnie dzieje się, kiedy pola podstawowe są efektem analizy rozmieszczenia zjawiska, tak jak w przypadku map opracowanych metodą dazytryczną.

Ważnym argumentem za stosowaniem siatki kartograficznej jest krąg odbiorców. Jeżeli będzie on obejmował czytelników pochodzących z różnych części świata, znaczenie siatki będzie większe. Reasumując: użycie siatki czyni mapę bardziej uniwersalną w odbiorze.

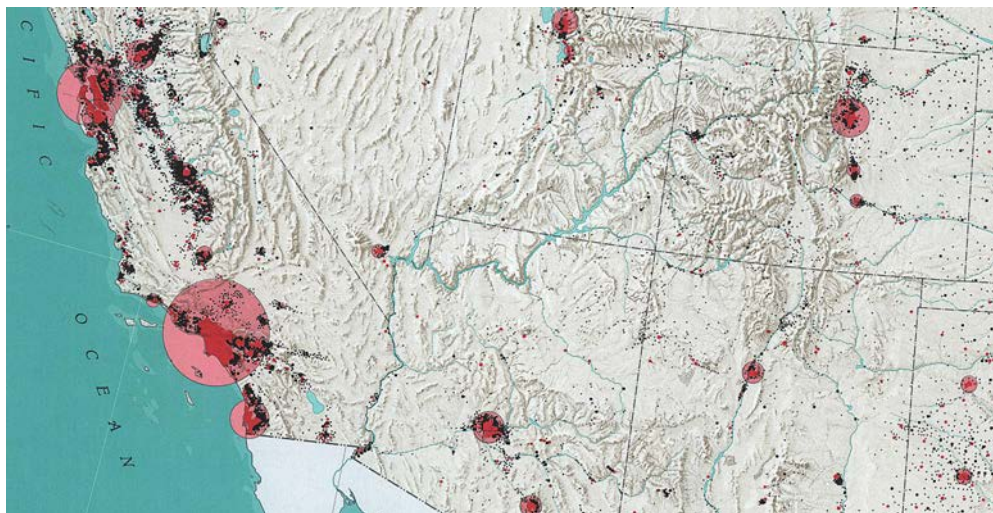
Pewnym wyjątkiem od reguły stosowania siatki na mapach statystycznych może być sytuacja, kiedy mamy do czynienia ze zbiorem map tego samego obszaru. Jeśli na początku publikacji znajduje się np. mapa ogólnogeograficzna z siatką kartograficzną, to kolejne mapy mogą być jej pozbawione. Przykładem są atlasy regionalne, w których można znaleźć serie map statystycznych przedstawiających różne wskaźniki lub zmiany w czasie rozmieszczenia tego samego zjawiska.

Podsumowując należy stwierdzić, że umieszczenie siatki jest wskazane w przypadku opracowania każdej mapy, nawet o treści bardzo uproszczonej.

3. Zakres treści podkładów map statystycznych

Treść mapy statystycznej prezentuje się na tle podkładu kartograficznego, który najczęściej

² Pomysłodawcą wykonania *Mapy Ludnościowej Świata* był Sten de Geer. Inicjatywa została ogłoszona w 1933 r. w Paryżu podczas posiedzenia Komisji Przeludnienia Międzynarodowej Unii Geograficznej (MUG). Idea z powodu braku danych statystycznych nie została zrealizowana. Do pomysłu powrócono w 1956 r. na kongresie MUG w Rio de Janeiro powołując Komisję Mapy Ludnościowej Świata, która w Londynie w 1961 r. ogłosiła zasady jej wydawania (J. Siwek 1976).



Ryc. 2. Fragment mapy kropkowej, a właściwie kartodiagramiczno-kropkowej rozmieszczenia ludności w Stanach Zjednoczonych, której podkład zawiera cieniowaną rzeźbę terenu, obszary zwartej zabudowy miast (liczbę ich ludności ilustrują diagramy) oraz dość szczegółowy obraz sieci wodnej; skala oryginału 1: 7 500 000, zmniejszenie dwukrotne (źródło: *The National Atlas of the United States of America*, 1970, https://www.lib.utexas.edu/maps/national_atlas_1970.html, dostęp 18.03.2017)

jest ograniczony do kilku elementów fizycznych. Zwykle jest to sieć rzeczna, ale także sieć osadnicza, sieć drogowa oraz pokrycie terenu. Te elementy są ważne dla prawidłowego zrozumienia rozmieszczenia wartości zjawiska lub wskaźnika będącego tematem mapy. Bez nich trudno wyobrazić sobie poprawne odczytanie treści tematycznej (T. Garlej 1971, W. Żyszkowska i in. 2012). Elementy fizyczne składające się na treść podkładu, podobnie jak w wypadku siatki kartograficznej, pełnią w pierwszym rzędzie funkcję lokalizacyjną. Pomagają również w odczytywaniu zależności przestrzennych. W odróżnieniu od siatki kartograficznej elementy fizyczne spełniają jeszcze jedną, niezwykle ważną funkcję, pomagając w analizie rozmieszczenia zjawiska będącego tematem mapy. Autorzy map rzadko korzystają z takiej możliwości, choć jest to korzystne dla poprawy jakości przekazu kartograficznego.

Treść podkładu mapy statystycznej uzależniona jest od tematu mapy oraz od metody wykorzystanej do jego wizualizacji. Wpływ użytej metody prezentacji jest w wielu wypadkach nawet silniejszy. Ma to związek z odniesieniem przestrzennym danych, które powinno być

spójne dla prawidłowego przedstawienia zależności przyczynowo-skutkowych. Przykładem może być kartogram przedstawiający gęstość zaludnienia w Polsce w podziale wojewódzkim. Umieszczenie na takiej mapie lasów byłoby niecelowe, ponieważ gęstość zaludnienia dla województw jako wskaźnik uśredniony zacierza wszelkie zależności wynikające z rozmieszczenia lasów. W podanym przykładzie jedyną możliwością poszukiwania zależności jest przedstawienie lasów metodą kartogramu z zastosowaniem wskaźnika lesistości odniesionego do tego samego rodzaju pól podstawowych. Tak zarysowany problem najlepiej można rozwiązać stosując kartogram złożony, co wykracza jednak poza ramy tego artykułu.

W związku z postawioną tezą, że dobór elementów treści podkładowej zależy przede wszystkim od metody kartograficznej użytej do prezentacji głównego tematu mapy, dalszy opis będzie skupiał się na specyficie podkładu w kontekście użytej metody prezentacji.

3.1. Podkład mapy kropkowej

Specyfika podkładu kartograficznego, na którym będzie bazowała mapa kropkowa, wynika

ze sposobu rozmieszczenia kropek na mapie. Możemy wyróżnić tzw. sposób topograficzny oraz kartogramiczny. Podkład dla kropek rozmieszczonych równomiernie w polach podstawowych powinien być wykonany analogicznie do podkładu dla kartogramu. W przypadku topograficznego rozmieszczenia kropek konstrukcja podkładu jest zagadnieniem bardziej skomplikowanym. Lech Ratajski zwracał uwagę na konieczność niestandardowego redagowania podkładów dla tego typu map, pisząc: „Mapa kropkowa wymaga specjalnych podkładów kartograficznych. Główną i właściwie jedyną treścią takiej mapy jest obraz kropkowy i on decyduje o pozostałej treści. Jej zadaniem jest umożliwienie interpretacji obrazu rozmieszczenia kropek i dlatego wybór pozostałych elementów musi być starannie przemyślany. Ich rysunek powinien być delikatny, tak aby nie zaciemniał zasadniczej treści mapy. Wszelkie zatem opisy, które by zasłaniały kropki, powinny być pominięte, a rzeki i granice administracyjne powinny być zredukowane do minimum lub wydrukowane innym, dużo słabszym optycznie kolorem.” (L. Ratajski 1989, s. 120). Ten cytat oddaje specyfikę podkładu kartograficznego mapy kropkowej, jednak niektóre wątki wymagają rozwinięcia. Słuszne jest stwierdzenie o wpływie podkładu na analizę rozmieszczenia kropek. Ważny jest także poziom generalizacji elementów składających się na podkład. W tym wypadku bardzo ważną cechą jest topograficzne rozmieszczenie kropek, dlatego podkład powinien być zaoopatrzony w te elementy (miasta, rzeki, drogi itp.), które mogą umożliwić dokładne rozpoznanie położenia. Generalizacja tych obiektów może być dość silna, ale nie powinna doprowadzić do zbytniego uproszczenia podkładu, ograniczające jego możliwości lokalizacyjne. Zbyt intensywne uproszczenie może również generować błędy topologiczne.

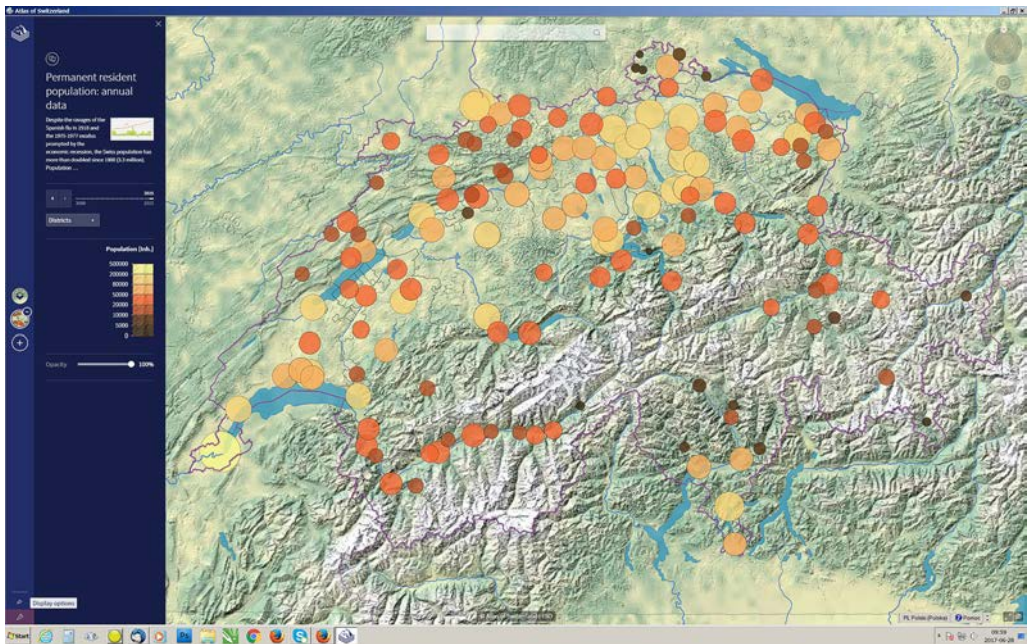
Należy również dodać, że elementy podkładu nie tylko pomagają lokalizować kropki, ale w dużej mierze tłumaczą ich rozmieszczenie (J. Paślowski i in. 1997). Dobrym przykładem zastosowania przemyślanego podkładu, który pozwala z dużą dokładnością lokalizować kropki i przy tym wspomaga analizę ich rozmieszczenia, jest mapa „Rozmieszczenie ludności, 1970” (ryc. 2.) w *The National Atlas of the United States of America* (1970), zawierająca sieć wodną i osadniczą oraz rzeźbę terenu. Na mapach

rozmieszczenia ludności często umieszcza się rzeźbę terenu, a do jej wizualizacji wykorzystuje się różne metody, od cieniowania po hipsometrię (J. Siwek 1976). Należy jedynie zwrócić uwagę, aby wszystkie elementy mapy podkładowej były przedstawione na tym samym poziomie generalizacji.

Podsumowując, należy stwierdzić, że podkład mapy kropkowej oprócz elementów ułatwiających lokalizację kropek powinien również zawierać te treści, które pomagają zrozumieć rozmieszczenie przedstawianego zjawiska.

3.2. Podkład kartodiagramu

Przy opracowaniu map metodą kartodiagramu decydujący wpływ na dobór elementów podkładu ma przestrzenne odniesienie diagramów. Można wyróżnić kartodiagramy odniesione do punktu, linii lub powierzchni (L. Ratajski 1989, K.A. Saliszczew 1998, J. Paślowski 2010). W przypadku odniesienia diagramów do punktu lub powierzchni konieczne jest umieszczenie na mapie tych elementów podkładowych, które stanowią podstawę odniesienia danych. Dla diagramów punktowych są to osiedla, zakłady pracy itp. Natomiast przy odniesieniu powierzchniowym są nimi pola podstawowe, w których zebrano dane. Ponadto, przy odniesieniu punktowym podkład można wzbogacić o sieć wodną lub komunikacyjną. Podkładowe elementy treści powinny być generalizowane tak, aby utrzymać ich rozpoznawalność, która pomagałaby lokalizować diagramy. Kartodiagramy odniesione do pól podstawowych wymagają bezwzględnego pokazania tych pól na mapie. Mapy ze zredukowaną treścią podkładową tylko do jednego elementu bardzo zubażają obraz, ograniczając szerszą analizę prezentowanego zjawiska. Wykonywanie uproszczonych map podkładowych często wynika z pragmatycznego podejścia do redagowania map, których większość powstaje w środowisku oprogramowania GIS i sprowadza się do łączenia kilku warstw z bazy danych. Sposób ten nazwany został kompilacją kartograficzną i opisany przez B. Medyńską-Gulij (2007). Autorka zauważyła również, że podkład map nie musi być ograniczony do pól podstawowych i choć z reguły traktowany jest marginalnie, powinien wzbogacać kontekst treści zasadniczej. Nie należy jednak zbytnio rozszerzać treści podkładu, ponieważ można odwrócić proporcje treści.



Ryc. 3. Mapa rozmieszczenia ludności w Szwajcarii w 2015 r. jako przykład nadmiernego wyekspozowania treści podkładowej (źródło: *Atlas of Switzerland*, <http://www.atladerschweiz.ch/>)

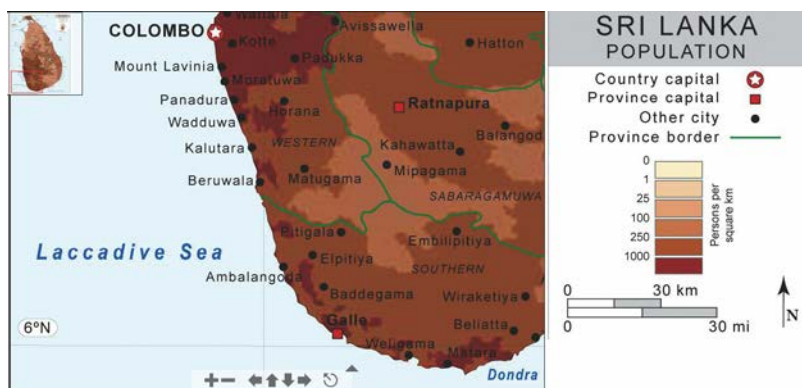
W rezultacie diagramy stanowiące główny temat mapy mogą być gorzej czytelne, a ich porównywanie może być utrudnione (ryc. 3). Kolejnym przypadkiem, kiedy podkład powinien być ograniczony do niezbędnej treści, są diagramy o dużym stopniu skomplikowania. Te bardziej rozbudowane – przykładem jest typogram Uhorczaka – powinny być prezentowane na bardzo zgeneralizowanym podkładzie. Reasumując – w przypadku diagramów odniesionych do powierzchni należy z dużą ostrożnością dodawać kolejne elementy, hołdując zasadzie, że każdy dodany element powinien w istotny sposób poszerzać zakres informacji. Generalizacja granic pól podstawowych powinna być natomiast prowadzona w taki sposób, aby zostały zachowane ich kształty i wielkość powierzchni. Pierwszy element wpływa na identyfikację pól, a drugi na prawidłowe czytanie relacji między wartością zjawiska przedstawioną diagramem a powierzchnią pola podstawowego.

Trochę inaczej wygląda generalizacja treści podkładów służących do prezentacji diagramów liniowych. Możemy wśród nich wyróżnić diagramy liniowe zwane również wstęgowymi oraz wektorowe (J. Paślawski 2010). Różnica

polega głównie na formie graficznej. Mapa podkładowa dla obu typów diagramów powinna zawierać punkty pozwalające wyznaczyć początek i koniec diagramu. Diagramy wstęgowe często nawiązują do takich elementów jak drogi, linie kolejowe, rurociągi itp. Te obiekty mają konkretny przebieg, którego szczegółowe oddanie nie jest jednak konieczne do realizacji celu mapy. Dlatego często takie linie ulegają silnej generalizacji, której granicą jest odcinek prostej (wektor). Konieczność generalizacji przebiegu takich linii wynika w niektórych wypadkach z braku możliwości nałożenia diagramu na rzeczywisty przebieg linii w przypadku znacznej szerokości diagramu.

3.3. Podkład kartogramu

Originalność kartogramu polega na prezentowaniu uśrednionej wartości zjawiska lub wskaźnika w odniesieniu do określonego pola podstawowego. Jest to więc metoda powierzchniowa, w której pole podstawowe jest wypełnione barwą lub deseniem zgodnie z natężeniem zjawiska (J. Paślawski 1992b, 1998). Podkład pełni przede wszystkim rolę orientacyjną, po-



Ryc. 4. Rozmieszczenie ludności w Sri Lance przedstawione za pomocą kartogramu pozbawionego granic jednostek administracyjnych będących polami podstawowymi (źródło: http://www.stockmapagency.com/Population_Map_Sri%20Lanka_C-SriL-2007-Pop.php)

zwalając na odczytanie całości obszaru, którego dotyczy mapa, a w dalszej kolejności na rozpoznaniu rodzaju pól podstawowych. Wynika z tego, że koniecznym składnikiem podkładu są granice pól podstawowych. Jego umieszczenie pozwala również na rozpoznanie metody, jakiej użyto do wykonania mapy. Pominięcie informacji o polach może sugerować, że mapę wykonano metodą kartogramu dazymetrycznego lub wręcz metodą izol linii. Błędne rozpoznanie użytej metody może wpłynąć negatywnie na interpretację rozmieszczenia wartości zjawiska. Potrzebną informacją wynikającą z oznaczenia pól podstawowych, jest stopień agregacji danych. Zazwyczaj jest on ujęty w tytule mapy. Należy również pamiętać, że granice pól podstawowych są źródłem informacji o ewentualnych różnicach ich wielkości i kształtu (ryc. 4). W konsekwencji dostajemy informację o nierównym stopniu generalizacji zjawiska na poziomie pól podstawowych. W przypadku kartogramów opartych na podziale administracyjnym jest to wada rzutująca na porównywalność obszarów wewnątrz, wydawałoby się, jednolicie sporządzonej mapy. Przykładowo w Polsce największa gmina ma powierzchnię prawie 200 razy większą od najmniejszej³. Ko-

rzystający z kartogramu, zarówno ci którzy go wykonują jak i tylko czytają, rzadko zdają sobie sprawę z konsekwencji wynikających z dużych dysproporcji wielkości jednostek odniesienia. Dyskusja na temat optymalnych pól podstawowych prowadzona była również w Polsce, przybierając nawet kształt zorganizowanej na szerszą skalę akcji (J. Mościbroda 1981; E. Iwanicka-Lyrowa, J. Paślawski 1981; J. Paślawski 1992a)⁴. W praktyce jednak trudno stosować pola o jednakowym kształcie i powierzchni. Chociaż dają one pełną porównywalność wewnętrzną i wpływają na jednolitość mapy (J. Paślawski 1992b, s. 54), ich stosowanie wpływa jednak na istotne zwiększenie nakładu pracy, potrzebnego do jej wykonania. Przyczyną tłumaczącą nieczęste stosowanie takiego rozwiązania, są kształtowane przez dziesięciolecia przyzwyczajenia autorów map.

Rysunek granic pól podstawowych, podobnie jak miało to miejsce w przypadku kartodiagramów odniesionych do powierzchni, nie powinien być zbyt szczegółowy. Należy jednak pamiętać, że generalizacja nie powinna zacierać charakterystycznego kształtu powierzchni

³ Na szczeblu gminnym najmniejsza jednostka (Górowo Iławeckie) ma 323 ha, przy czym 21 gmin ma powierzchnię poniżej 1000 ha, a największa powierzchniowo gmina (Pisz) ma 63 370 ha. 25 gmin ma powierzchnię większą niż 40 000 ha (źródło: GUS, stan na dzień 31.12.2014 r.).

⁴ W „Polskim Przeglądzie Kartograficznym” ukazały się dwa artykuły poświęcone problematyce pola podstawowego. Zostały one poprzedzone adnotacją, która tłumaczyła intencje jakie kierowały redakcją w wyborze tego tematu. Celem zaś była dyskusja nad możliwością opracowania jednolitego systemu pól podstawowych, służących do gromadzenia i przetwarzania informacji o zróżnicowaniu przestrzennym kraju („Polski Przegl. Kartogr.” T. 13, 1981, nr 2, s. 56).



Ryc. 5. Fragment izoplekowej mapy rozmieszczenia ludności Lublina w 2001 r. z pokazanymi głównymi ulicami ułatwiającymi analizę zjawiska (na podstawie pracy magisterskiej T. Frąsja wykonanej w Zakładzie Kartografii UMCS w 2005 r.)

umożliwiającego identyfikację pola. Dodatkowe elementy treści podkładowej mogą być zamieszczone, ale w praktyce zdarza się to rzadko. Sporadycznie można znaleźć mapy z dodaną siecią rzeczczą lub drogową.

Komponując podkład kartogramu, należy zadbąć o zachowanie czytelności zasadniczej treści mapy. Przy niewielkich polach podstawowych, których liczba może być duża, wzbogacanie podkładu o dodatkowe treści nie jest wskazane. Ustalenia te odnoszą się do kartogramu prostego. Sytuacja wygląda inaczej w przypadku dazymetrycznej odmiany kartogramu, gdzie pola podstawowe wynikają z rozmieszczenia zjawiska, na co wpływają warunki środowiska geograficznego (J. Goleń, W. Ostrowski 1994), które warto – o ile jest to możliwe – przedstawić na mapie. W grę wchodzi rzeźba terenu, sieć rzeczna i komunikacyjna, użytkowanie ziemi itp. Oczywiście wymienione elementy powinny być poddane generalizacji, tak aby nie utrudniały percepcji zasadniczej treści mapy.

3.4. Podkład mapy izoplekowej

Mapy izoplekowe metodycznie mają wiele wspólnego z kartogramem. W zasadzie, jak zauważył J. Szewczuk (1975), są one izoliniową interpretacją kartogramu ciągłego. Według L. Barwińskiej (1963) powinniśmy ten rodzaj izolunii nazywać kartogramem izarytmicznym. W związku z tym, podobnie jak ma to miejsce w kartogramie, pierwszym etapem jest przygotowanie danych. Polega to na uśrednieniu wartości wskaźników w obrębie pola podstawowego. W procedurze opracowania mapy izoplekowej jest to dopiero początek pracy. Niemniej jednak nie ma różnicy pod względem organizacji przestrzennej danych. W przypadku przygotowywania podkładu mapy izoplekowej, mamy jednak do czynienia z różnicami wynikającymi z charakteru powierzchni wynikowej. Kartogram charakteryzuje się skokową, a mapa izoliniowa ciągłą powierzchnią statystyczną. Ciągła powierzchnia z założenia cechuje się następnym kolejno rosnących lub maleją-

cych wartości zjawiska. W przypadku kiedy wprowadzona jest skala barwna, przy przejściu od mniejszej do większej wartości zawsze napotkamy kolejne barwy zgodnie z wzorcem ułożonym w legendzie mapy. Konsekwencją jest uporządkowanie obrazu, przez co powiększa się graficzna pojemność mapy. Granice pól podstawowych nie są konieczne do poprawnego czytania takiej mapy, można je więc poddać generalizacji. Jeżeli tymi polami są jednostki podziału administracyjnego i wspomagają one możliwości analizy powierzchni statystycznej, to dobrym rozwiązaniem jest pozostawienie granic pól wyższego rzędu. Pozwala to zachować łączność z elementem, który jest ważny w analizie rozmieszczenia zjawiska. Podobnie jest w przypadku wskaźników społeczno-gospodarczych, których analiza i płynące z niej wnioski wykorzystywane są w zarządzaniu opartym na podziale administracyjnym.

Elementy fizyczne, takie jak np. sieć rzeczna oraz obiekty antropogeniczne, jak sieć osadnicza i komunikacyjna, mogą również znaleźć się na mapie izoplekowej. Także i w tym wypadku pomagają one właściwie odczytać rozmieszczenie zjawiska, doskonale wspomagając orientację przestrzenną. Taka treść spełnia ważną rolę w analizie przyczyn rozkładu zjawisk. Poziom generalizacji wymienionych elementów treści powinien być oczywiście powiązany ze skalą mapy. W przypadku map w dużych skalach, generalizacja może dotyczyć aspektów jakościowych. Przykładem może być uogólniona klasyfikacja dróg. Generalizacja może również dotyczyć liczebności, koncentrując się np. na wyborze głównych dróg tworzących system komunikacji w mieście. Sieć łatwo rozpoznawalnych dróg głównych ułatwia poprawną analizę rozkładu zjawiska (ryc. 5), a dzięki usunięciu mniej ważnych ulic mapa staje się lepiej czytelna (A. Dębowska, J. Korycka-Skorupa 2010).

Oryginalnym elementem podkładu mapy izoplekowej mogą być punkty cechowane (z podanymi wartościami liczbowymi). Wśród recenzentów tej metody funkcjonował pogląd o konieczności ich umieszczenia w podkładzie mapy (J. Paślowski 1992a). Argumentem, z którym należy się zgodzić, była możliwość pełnego zrozumienia konstrukcji mapy na podstawie rozmieszczenia tych punktów, a także możli-

wość weryfikacji wiarygodności przeprowadzonej interpolacji. Pogląd ten ma swoje korzenie w czasach sprzed upowszechnienia się komputerowych metod interpolacji, kiedy praktycznie jedynym używanym sposobem była interpolacja liniowa. Obecnie, wraz z możliwością wyboru wielu skomplikowanych algorytmów, konieczność umieszczania punktów cechowanych nie wydaje się być tak oczywista. Ich obecność sprowadza się raczej do informacji o samym fakcie użycia takich punktów i ich położeniu. W niektórych wypadkach ich umieszczenie jest wręcz niemożliwe. Przykładem jest metoda opracowywania map izoplekowych drogą wygładzania kartogramu (P. Cebryk 2003, 2005). Dochodzi w niej do zwielokrotnienia liczby punktów cechowanych rozmieszczonych regularnie w formie sieci gridowej. Pokazanie takiej sieci na mapie w praktyce uczyniłaby ją nieczytelną.

4. Podsumowanie

Podkład mapy statystycznej pełni wiele funkcji, choć często są one marginalizowane przez współczesnych wykonawców map, wykorzystujących do tego celu odpowiednie oprogramowanie. Dlatego należy podkreślić, że podkład nie jest tylko „szkieletem właściwej mapy”, ale również ma udział w kształtowaniu jakości przekazu treści tematycznej. Można to ująć w kilku punktach. Po pierwsze, podkład nadaje mapie właściwości geometryczne, a tym samym pozwala na zachowanie właściwych relacji przestrzennych. Po drugie, podkład pełni rolę orientacyjną, pozwalając odnieść treść tematyczną do realnych obiektów. Po trzecie, daje możliwość analizy zjawiska na podstawie rozmieszczenia tych obiektów, które mogą być w związku przyczynowo-skutkowym z treścią tematyczną. Wzbogacenie podkładu mapy o dodatkową treść wpływa na zwiększenie informacyjności mapy.

Należy również podkreślić, że zakres treści podkładu nie wynika tylko z tematu mapy. Jest on również powiązany z metodą kartograficzną stosowaną do wykonania mapy. Tym samym staje się oczywiste, że podkłady należy indywidualizować, uwzględniając zarówno użytą metodą prezentacji, jak i temat mapy.

Literatura

- Atlas metod kartograficznych*, 2010–2012. Katedra Kartografii, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski. <http://www.edu-carto.pl/>
- Barwińska L., 1963, *Kartogram a mapa gęstości zaludnienia*. „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska”, Sectio B, T. 18, s. 179–227.
- Cebrykow P., 2003, *Metodyka opracowywania map izopletowych z zastosowaniem procedury wygładzania kartogramu*. Rozprawa doktorska, UMCS, Lublin.
- Cebrykow P., 2005, *Metoda wygładzania kartogramu jako alternatywa dla tradycyjnych sposobów wykonywania map izopletowych*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 37, nr 1, s. 3–12.
- Dębowska A., Korycka-Skorupa J., 2010, *Kartogram i kartodiagram jako przykład łączenia form prezentacji kartograficznej*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 42, nr 4, s. 305–320.
- Dukaczewski D., 2010, *Metody projektowania animowanych kartogramów i kartodiagramów przeznaczonych do wizualizacji informacji przestrzennej za pośrednictwem geoportali*. „Roczniki Geomatyki” T. 8, z. 6 (42), s. 51–62. <http://rg.ptip.org.pl/index.php/rg/article/view/RG2010-6-Dukaczewski1>
- Garlej T., 1971, *Zagadnienie podkładów kartograficznych dla map tematycznych*. W: *Problemy kartografii tematycznej*, Red. F. Uhorczak. „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych” T. 1, Lublin – Warszawa, s. 178–181.
- Gąsiewicz F., 1964, *Siatki na mapach*. Warszawa: Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, 304 s.
- Goleń J., Ostrowski W., 1994, *Metoda dazymetryczna – rys historyczny*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 26, nr 1, s. 3–17.
- Iwanicka-Lyrowa E., Paślawski J., 1981, *Z problematyki sieci pól znormalizowanych jako układu odniesienia badań przestrzennych*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 13, nr 2, s. 66–72.
- Medyńska-Gulij B., 2007, *Pragmatyczne podstawy kompilowania kartograficznego*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, 138 s.
- Mościbroda J., 1981, *Problematyka pola podstawowego w badaniach geografów i kartografów polskich*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 13, nr 2, s. 57–65.
- Opach T., 2006, *Z problematyki wykorzystania animacji w kartografii*, „Polski Przegl. Kartogr.” T. 38, nr 4, s. 301–315.
- Paślawski J., 1992a, *O wiarygodności kartogramów i map izolinowych*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 24, nr 1-2, s. 17–26.
- Paślawski J., 1992b, *Kartogram jako forma prezentacji kartograficznej*. „Rozprawy Uniwersytetu Warszawskiego” 378, Warszawa, 130 s.
- Paślawski J., 1998, *Jak opracować kartogram*. Warszawa: Uniwersytet Warszawski, 120 s.
- Paślawski J., Łodzińska E., Wieczorek W., 1997, *Opracowanie mapy rozmieszczenia ludności do Atlasu Rzeczypospolitej Polskiej*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 29, nr 3, s. 155–161.
- Paślawski J. (red.), 2010, *Wprowadzenie do kartografii i topografii*. Wydanie drugie. Warszawa: Nowa Era, 416 s.
- Pieniążek M., Zych M., 2017, *Mapy statystyczne. Opracowanie i prezentacja danych*, Warszawa: Główny Urząd Statystyczny, 260 s.
- Ratajski L., 1989, *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Wydanie drugie. Warszawa: Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, 379 s.
- Robinson A., Sale R., Morrison J., 1988, *Podstawy kartografii*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 623 s. (Polski przekład czwartego wydania podręcznika *Elements of Cartography*, 1978).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych, 2012. „Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej” Nr 214, poz. 1247.
- Saliszczew K.A., 1998, *Kartografia ogólna*. Wydanie drugie. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 308 s. (Polski przekład podręcznika *Kartoviedieniye*, 1982).
- Siwek J., 1976, *Zastosowanie metody kropkowej do przedstawiania rozmieszczenia ludności na przykładzie Mapy Ludnościowej Świata 1:1 000 000*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 8, nr 4, s. 173–183.
- Szewczuk J., 1975, *Miejsce metody izarytmicznej (izopletovej) wśród metod kartograficznych*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 7, nr 2, s. 49–55.
- Żyszowska W., Spallek W., Borowicz D., 2012, *Kartografia tematyczna*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 342 s.

Elaboration of topographic bases for statistical maps, their contents and importance

Summary

The author's objective is to present the role of base contents for a statistical map and determine its desired features which would influence optimum perception of the main contents of the map. The article consists of two main parts.

The first part discusses selection of cartographic projection. Presented recommendations could be summarized in a short conclusion that application of equal-area projections is the optimum solution. It results from the necessity of preserving correct spatial relations during the perception of the thematic map contents. It is recommended to show cartographic graticule on statistical maps, for it helps to recognize geometrical attributes of the map and plays the localizing role.

The second part of the article concentrates on the issue of selection of base contents' elements on statistical maps. Such selection depends on the method

of presentation of the thematic contents of the map. Because of that the optimum contents of the map is discussed in the context of basic cartographic presentation methods, i.e. the dot method, the choropleth method, the diagram method and the isoline method. The role of base elements in the process of reading of the main contents is also underlined. It is shown that it is not only the localizing role. Including additional elements of base contents facilitates understanding of the spatial distribution of the phenomenon which is the main topic of the map.

The article encourages extension of the contents of statistical maps by additional elements of contents, which, while keeping correct spatial relations, can improve the efficiency of map use.

Keywords: statistical map, map contents, base map, cartographic presentation methods

Niniejszy tekst jest tłumaczeniem artykułu: Paweł Cebrykow, *Elaboration of topographic bases for statistical maps, their contents and importance*. „Polish Cartographical Review” Vol. 49, 2017, no. 3, pp. 97–106, DOI: 10.1515/pcr-2017-0008.

W przypadku cytowania należy podawać wersję pierwotną (w języku angielskim).