

JOLANTA KORYCKA-SKORUPA  
Katedra Kartografii Uniwersytetu Warszawskiego

## Od danych do mapy

### Część II

**Zarys treści.** Podstawą rozważań w tej części artykułu są wprowadzone poprzednio pojęcia *metody* i *formy* prezentacji kartograficznej. Autorka omawia kryteria wydzielenia poszczególnych metod prezentacji i podejmuje próbę ich klasyfikacji. Wykorzystując zaproponowany w pierwszej części artykułu schemat przejścia od danych do prezentacji autorka wyprowadza z niego poszczególne *formy* prezentacji kartograficznej.

#### 1. Wstęp

Przejście od danych poprzez transformację i wizualizację prowadzi do konkretnego rozwiązania graficznego<sup>1</sup>. Możemy je określić mianem formy prezentacji kartograficznej. Efektem logicznego i metodycznie poprawnego przejścia od danych do grafiki są w kartografii formy prezentacji – różne, w zależności od rodzaju danych, rodzaju przeprowadzonych transformacji i sposobu wizualizacji, czyli w zależności od zastosowanej metody prezentacji. Wspomniana logiczność i poprawność metodyczna form prezentacji są „wewnętrzny” postulatami kartografii. Mapy powinny być logiczne dla ich użytkowników. Powinny być także poprawne metodycznie, to znaczy zgodne z prezentowaną w podręcznikach wiedzą. Poprawnie zastosowana metoda prezentacji ma w efekcie doprowadzić do logicznego (dla kartografa i dla odbiorcy) obrazu – do formy prezentacji.

#### 2. Metody prezentacji kartograficznej

Zagadnienie metod prezentacji kartograficznej jest niezwykle szerokie. Trudno precyzyjnie wyznaczyć granice poszczególnych metod, gdyż bywa, że płynnie przechodzą one jedna w dru-

gą. Kartografowie podejmowali wiele prób określenia kryteriów klasyfikacji metod prezentacji. Było też wiele prób klasyfikowania metod prezentacji kartograficznej.

##### 2.1. Kryteria klasyfikacji metod prezentacji kartograficznej

W literaturze, obok omówienia poszczególnych metod prezentacji kartograficznej, nie zawsze znaleźć można kryteria ich klasyfikacji. Zagadnieniem tym zajmował się L. Ratajski (1971, 1973). Wydzielił on kryteria określające właściwości poszczególnych metod prezentacji, będące podstawą ich klasyfikacji, które można ująć w następujących punktach:

- czynnik rozmieszczenia (punkt, linia, powierzchnia),
- czynnik interpretacji wartości (stosunek do wartości liczbowej),
- czynniki natury graficznej (punkt, linia, powierzchnia – ze względu na odniesienie).

Kryteria te pozwalają na wydzielenie jakościowych metod prezentacji kartograficznej. Dla różniczenia metod ilościowych L. Ratajski (1973) rozszerzył czynniki natury graficznej wydzielając:

- sposób przedstawienia wartości (bezpośrednie i relatywne),
- skalę wartości (ciągła i skokowa),
- element odniesienia (punkt, linia, powierzchnia),
- prezentację graficzną (kropki, figury, linie, wstęgi i powierzchnie).

W *Metodyce kartografii społeczno-gospodarczej* (1989) podano kryteria klasyfikacji kartograficznych metod przedstawienia sformułowane nieco inaczej. Wymieniono tam:

- stosunek do elementów graficznych (punkt, linia, powierzchnia),

<sup>1</sup>Por. rycinę 1 w pierwszej części artykułu.

- stosunek do elementów odniesienia zjawiska (do punktu, do linii, do powierzchni),
- sposób występowania zjawiska w przyrodzie (ciągły, częściowo ciągły, dyskretny),
- sposób przedstawiania charakterystyk ilościowych (ciągły, skokowy).

Próbę sformułowania kryteriów, na podstawie których klasyfikuje się poszczególne metody prezentacji kartograficznej, podjął także W. Ostrowski (1984). Zostały one ujęte w następujący sposób:

- główny rodzaj charakterystyki, jaką chcemy pokazać na mapie: cechy przestrzenne (położenie, stopień rozproszenia, zróżnicowanie przestrzenne wartości względnych, zróżnicowanie przestrzenne wartości absolutnych, cechy ilościowe statyczne (wielkość w sensie statystycznym, struktura), cechy ilościowe dynamiczne (ruch, zmienność w czasie),
- charakterystyki jakościowe, porządkowe i ilościowe (skokowe i ciągłe),
- precyzja określenia położenia (znaki rozmieszczone topograficznie, informacje uzupełniające rozmieszczone nietopograficznie, charakterystyki w obrębie „zasięgów ilościowych”, charakterystyki w jednostkach statystycznych i geometrycznych, znaki pokazujące tylko pewne związki przestrzenne),
- sposób występowania przedstawianych danych (charakterystyka punktów, linii, powierzchni oraz powiązań przestrzennych),
- rodzaj zastosowanych znaków (punktowe, liniowe, powierzchniowe, objętościowe),
- stopień pogładowości przedstawienia (powierzchnie o zarysach topograficznych, linie i zarysy zgeometryzowane, znaki geometryczne, symboliczne, obrazkowe i literowe).

Zagadnienie kryteriów, na których oparto klasyfikację metod prezentacji i klasyfikację map, omówili również M.-J. Kraak i F. Ormeling (1996, 1998) zaznaczając, że w metodach prezentacji „uwzględnia się nie tylko skalę pomiarową, ale też typ jednostek i charakter rozmieszczenia obiektów (czy dane odnoszą się do punktów, linii, powierzchni lub objętości i czy ich rozkład jest ciągły, czy nieciągły i czy ich granice są ostre czy rozmyte)” (1998, s. 189).

Na poziomach pomiarowych i odniesieniu (punktowym, liniowym i powierzchniowym) opart wydzielenie metod prezentacji także A. H. Robinson ze współautorami (1995). We wcześniejszych wydaniach *Elements of Cartography* (A. H. Robinson 1953, 1960) metody prezentacji wydzielane były na podstawie odniesienia oraz ilościowego lub jakościowego przedstawienia danych.

O kryteriach wydzielenia metod prezentacji pisał również J. Paślawski (1987), który zauważył, że nawet daleko idące uproszczenie i zastosowanie tylko dwóch kryteriów (punktowy, liniowy lub powierzchniowy stosunek do elementów graficznych i ilościowe lub jakościowe ujęcie) nie porządkuje metod prezentacji kartograficznej.

Przytoczone poglądy świadczą o różnych podejściach kartografów do problematyki metod prezentacji. Łatwo jednak zauważyć, iż w zasadzie zamykają się one w zaproponowanym w pierwszej części artykułu schemacie. Można przyjąć, iż metody prezentacji wydzielane są na podstawie następujących kryteriów:

- poziomu pomiaru (jakościowego, porządkowego lub ilościowego),
- odniesienia danych (do punktów, do linii lub do powierzchni),
- charakteru danych (względnego lub bezwzględnego),
- sposobu ujęcia danych (ciągłego lub skokowego),
- zmiennych graficznych (kształtu, wielkości, jasności, koloru, orientacji i ziarnistości),
- znaku graficznego (punktowego, liniowego lub powierzchniowego).

Na podstawie tych kryteriów można podjąć próbę uporządkowania klasyfikacji metod prezentacji kartograficznej. Wcześniej jednak warto przyrzeć się różnym klasyfikacjom, różnym sposobom podejścia do tego zagadnienia.

## 2.2. Klasyfikacje metod prezentacji kartograficznej

W *Małej encyklopedii statystyki* (1976) podano definicję klasyfikacji jako „podziału badanej populacji na klasy (grupy), opartego na cechach tych jednostek”. Według tego źródła przez klasyfikację rozumie się też „zasady, według których zaliczamy jednostki do poszczególnych klas”. Zatem klasyfikacja to z jednej strony proces podziału zbioru na grupy o określonych wspólnych cechach, z drugiej zaś – efekt tego procesu.

Klasyfikacja jest zatem logicznym podziałem badanej zbiorowości. Każdy podział logiczny powinien być rozłączny (żaden element zbioru nie może być zaliczony do dwóch różnych grup) i wyczerpujący (nie może być elementu, który nie znajduje się w żadnej z wyróżnionych grup).

W kartografii funkcjonuje wiele klasyfikacji metod prezentacji. Najbardziej rozpowszechniona w Polsce jest klasyfikacja opracowana przez L. Ratajskiego (1973), w której wyróżnił on osiem metod, podzielonych na dwie grupy: metody ja-

kościowe (sygnatur, zasięgów, chorochromatyczną) i metody ilościowe (kartodiagram, kropkową, kartogram, izolinię i dazymetryczną).

Klasyfikacja ta została sformułowana na podstawie innej, autorstwa N. N. Barańskiego i A. I. Przeobrażńskiego (1962). Zaproponowano tam wydzielenie dwóch grup metod prezentacji (ze względu na podejście do mapy): statystycznych i kartograficznych. Kartograficzne to te, w których treści tematyczne odniesione są do pewnych obiektów punktowych lub liniowych pokazanych na mapie (np. sygnatury, zasięgi, linie natężenia, izolinie, metoda chorochromatyczna oraz kropki), statystyczne zaś to te, w których na mapie pokazana jest jedynie statystyka w granicach jednostek odniesienia (kartogram, kartodiagram i rozmieszczone kartogramicznie kropki). Autorzy zaproponowali również podzielenie wymienionych metod prezentacji ze względu na odniesienie: punktowe, liniowe i powierzchniowe. Nie podzielił ich jednak na jakościowe i ilościowe.

O jakościowych i ilościowych metodach prezentacji pisał A. H. Robinson w dwóch pierwszych wydaniach *Elements of Cartography* (1953, 1960). W pierwszym wydaniu (1953) znalazły się następujące metody prezentacji: jakościowe (sygnatury punktowe, liniowe i powierzchniowe) oraz ilościowe (znaki punktowe – kropki i kartodiagram, znaki liniowe – izolinie, kartodiagram liniowy, znaki powierzchniowe – kartogram, metoda dazymetryczna i wspomagane rozkolorowaniem izolinie). W późniejszych wydaniach do metod prezentacji kartograficznej włączano również metody przedstawiania rzeźby terenu. Obok znaków punktowych, liniowych i powierzchniowych pojawiły się tzw. znaki objętościowe, czyli przedstawienia zjawisk nie zauważanych na powierzchni, ale do niej odniesionych, stanowiących niejako trzeci wymiar treści mapy. Od wydania trzeciego (1978) A. H. Robinson nie dzielił metod na jakościowe i ilościowe, ale określał ich poziom pomiarowy. W ostatnim wydaniu (1995) do metod prezentacji na poziomie nominalnym zaliczono sygnatury (znaki punktowe, liniowe i powierzchniowe), zaś do metod na poziomie porządkowym – graficznie uporządkowane znaki punktowe, liniowe i powierzchniowe (z zastosowaniem wagi optycznej, np. poprzez użycie zmiennej wielkości lub jasności). Do metod na poziomach interwałowym i ilorazowym zaproponowano: znaki punktowe – kropki i kartodiagram, znaki liniowe – kartodiagram liniowy i izolinie oraz profile i kreskowe przedstawianie rzeźby terenu, znaki objętościowe – kartogram, rozkolorowane izolinie, metodę dazymetryczną oraz cieniowa-

nie, rysunek perspektywiczny i metodę warstwową.

W niemieckim podręczniku *Thematische Kartographie* (W. Witt, 1973) zamieszczono klasyfikację, w której metody podzielono według rodzajów map. Autor wyróżnia mapy jakościowe (mapy położenia, mapy powierzchniowe, mapy pseudo-powierzchniowe – prezentowanie powierzchni rozproszonymi punktami) oraz mapy ilościowe (mapy izoliniowe, mapy absolutne i mapy względne).

Jeszcze inną klasyfikację metod, również w długi rodzajów map, przedstawił J. Bertin (1973, 1983). Wyróżnił on trzy typy map (w zależności od liczby składowych informacji): mapy o jednej składowej (składowa geograficzna), mapy o dwóch składowych (składowa geograficzna i inna), mapy o trzech i więcej składowych (składowa geograficzna to położenie obiektów, zaś składowe niegeograficzne to składowe zapisane na poziomie jakościowym, porządkowym lub ilościowym, prezentowane przy użyciu zmiennych wizualnych J. Bertina).

Według typów map omówiono metody prezentacji także w podręczniku K. Kocimowskiego i J. Kwiatka (1977). Wymieniono tam mapy kropkowe, kartodiagramy, kartogramy i mapy izarytmiczne.

Podobnie do metod prezentacji podeszli F. J. Monkhouse i H. R. Wilkinson (1971), nie klasyfikując ich jednak w sposób hierarchiczny. Metody są omówione razem z typami map: rzeźby terenu, klimatu, zagadnień ekonomicznych, zaludnienia oraz osadnictwa.

Hierarchicznej klasyfikacji metod nie ma także w podręczniku K. A. Saliszczeva (1982) i jego polskich tłumaczeniach (1984, 1998). Omówiono tam: sygnatury punktowe i liniowe, izolinie i pseudoizolinie, metodę tła jakościowego, zasięgi, metodę tła ilościowego, metodę wykresów lokalizowanych, metodę kropkową, metodę znaków ruchu, kartodiagram, kartogram. K. A. Saliszczew nietypowo pojmował sygnatury i kartodiagram. Sygnaturami nazywał to, co powszechnie uznajemy za kartodiagram punktowy, pod pojęciem kartodiagramu rozumiał zaś jedynie kartodiagram powierzchniowy.

W funkcjonujących w kartografii klasyfikacjach metod prezentacji swoje odzwierciedlenie znajduje najczęściej podział na „jakości” i „ilości”. Wskutek tego nie wyróżnia się metod prezentacji, które pozwalałyby ilustrować dane na poziomie porządkowym i tylko w nielicznych klasyfikacjach znaleźć można metody prezentacji odpowiadające temu poziomowi. Autor pierwszej

z nich, K. C. Clarke (1995), powołując się na D. Unwina (1981), omówił typy map według poziomów pomiarowych i rodzaju zastosowanych znaków (punkty, linie, powierzchnie oraz objętości). Wśród wymienionych w klasyfikacji map na poziomie nominalnym K. C. Clarke wymienił mapę kropkową (znaki punktowe), mapę sieci (linie) oraz mapy rozkolorowanych powierzchni (znaki powierzchniowe i objętościowe). Mapy z danymi porządkowymi to mapa sygnaturowa (punkty), mapa sieci uporządkowanej (linie) oraz mapy, na których użyto uporządkowanych barw (powierzchnie i objętości). Na najwyższych poziomach wymienione zostały kartodiagramy punktowe, kartodiagramy liniowe (wstęgowe), kartogramy (znaki powierzchniowe) i mapy konturowe (znaki objętościowe).

Drużę ze wspomnianych klasyfikacji została przedstawiona przez B. D. Denta (1993), który powoływał się na inne publikacje (m. in. na artykuł M.-L. Hsu, 1979). Do prezentacji zjawisk punktowych zaliczył on sygnatury punktowe na poziomie nominalnym, porządkowym oraz interwałowym i ilorazowym. Sygnaturami punktowymi na dwóch ostatnich poziomach określił kropki i kartodiagram punktowy. Prezentacje liniowe określił mianem sygnatur liniowych, które wyrażone są na poziomie nominalnym, porządkowym oraz na dwóch najwyższych poziomach. Sygnaturami liniowymi na poziomie interwałowym i ilorazowym nazwał kartodiagram liniowy (wstęgowy). Pisząc o odniesieniu powierzchniowym wyróżnił: nominalne, porządkowe, interwałowe i ilorazowe sygnatury powierzchniowe. B. D. Dent operował też znakami objętościowymi, służącymi prezentacji danych porządkowych, interwałowych i ilorazowych. Wymienił porządkowe sygnatury liniowe oraz interwałowe i ilorazowe sygnatury liniowe (izolinie i kartogramy). Izolinie zaliczył do metod liniowych, zatem kryterium klasyfikacji nie było odniesienie zjawiska, ale znak graficzny zastosowany na mapie.

Inny przykład klasyfikowania izolinii znaleźć można w pracy K. Horna i B.-B. Godesberga (1977). Zdaniem autorów metodę izolinii zaliczyć należy do metod punktowych, bowiem jest ona opracowywana na podstawie danych zbieranych punktowo. Pozostałe metody autorzy określili mianem sygnatur. Wydzielili punktowe, liniowe i powierzchniowe sygnatury jakościowe i ilościowe oraz metody „kombinowane” (punktowo-liniowe, punktowo-powierzchniowe i liniowo-powierzchniowe).

Trzecią klasyfikację, w której wspomniano o metodach prezentacji na poziomie porządkowym, zaproponował U. Freitag (1992)<sup>2</sup>. Klasyfi-

kacja ta jest oparta na poziomach pomiarowych, zmiennych wizualnych i typie rozkładu danych (ciągły / nieciągły). Metody wyrażone na poziomach porządkowym, interwałowym i ilorazowym zostały w niej ujęte razem. Autor wyróżnił metody, w których wykorzystuje się powtarzalność elementów oraz te, których istotą jest różnicowanie ziarnistością, wielkością lub jasnością. Oprócz tej grupy metod autor wydzielił metody wyrażone na poziomie nominalnym oraz te, których poziom określił mianem złożonego. Do ostatniej grupy zaliczył jednoczesne przedstawienie wielkości i struktury zjawiska. Cała klasyfikacja jest skomplikowana. Uwzględniono w niej aż 21 różnych typów map, a co za tym idzie – różnych metod prezentacji kartograficznej.

Przedstawiony przegląd klasyfikacji pozwala sądzić o dużej różnorodności podejścia do metod prezentacji kartograficznej. Głównym problemem jest brak jednoznacznej i powszechnie uznawanej definicji obiektu klasyfikowanego, czyli metody prezentacji. Z tego powodu metody traktowane przez jednych autorów jako samodzielne, przez innych uważane są tylko za odmianę metody. Jeżeli do tego dodamy wieloznaczność (nie zdefiniowaną) terminologię, to okaże się, że metoda kartograficzna to pojęcie nieostre, bardzo rozmyte. Przyczyna takiego stanu rzeczy tkwi zapewne także w różnych tradycjach i szkołach kartograficznych.

### 2.3. Metoda prezentacji jako wynik transformacji i wizualizacji danych w literaturze kartograficznej

Metodę prezentacji kartograficznej można określić jako sposób postępowania, w wyniku którego, przez odpowiednie przygotowanie danych na etapie transformacji, a następnie poprzez ich wizualizację, dochodzi się do formy prezentacji, potocznie utożsamianej z mapą.

W literaturze kartograficznej jest wiele rozważań, będących próbą odpowiedzi na pytania: w jaki sposób należy zaprezentować konkretne dane? albo: jakie dane można pokazać w określony sposób? Są to próby powiązania poziomów pomiarowych, znaków graficznych, zmiennych wizualnych i innych jeszcze cech prezentacji. Różne kombinacje wymienionych cech dają różne, mniej lub bardziej sensowne rozwiązania graficzne.

Jedną z takich prób podjął J. Bertin (1971), określając własności znaczeniowe zmiennych

<sup>2</sup>Klasyfikację metod prezentacji zaproponowaną przez U. Freitag (1992) zaczerpnęłam z podręcznika M.-J. Kraaka i F. Ormeling (1998).

wizualnych (ryc. 1). Scharakteryzował on możliwości zastosowania zmiennych na poszczególnych poziomach pomiarowych oraz określił cztery rodzaje własności, jakie można przypisać zmiennym graficznym: relacje podobieństwa, różnicy oraz uporządkowania i proporcjonalności. Należy przypuszczać, iż wymienione przez J. Bertina relacje podobieństwa i różnicy odpowiadają cechom charakteryzowanym na poziomie jakościowym. Dzięki nim można wskazać obiekty podobne i obiekty różne. Relacje uporządkowania należy identyfikować z poziomem porządkowym, zaś relacje proporcjonalności – z poziomem ilościowym.

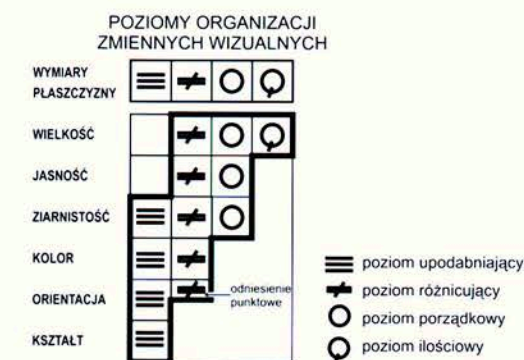
Zestawienie własności poszczególnych zmiennych graficznych J. Bertin (1971) określił mianem „poziomów organizacji zmiennych wizualnych”. Wszystkie właściwości posiada jedynie zmienna położenia, określona na rycinie 1 jako wymiary płaszczyzny. Relacje podobieństwa można pokazać przy użyciu ziarnistości, koloru, orientacji i kształtu. Własności różnicujące mają wszystkie zmienne z wyjątkiem kształtu i orientacji, za pomocą której różnice można ilustrować tylko w odniesieniu punktowym. Wątpliwości może budzić dopuszczanie przez J. Bertina wielkości i jasności do pokazywania obiektów różnych (obiekt A różni się od B). Uporządkowanie obiektów można przedstawić przy użyciu wielkości, jasności i ziarnistości, zaś cechy ilościowe obiektów tylko przy zastosowaniu wielkości.

Ciekawą próbę ukazania relacji zmiennych graficznych do znaków graficznych podjęli M.-J. Kraak i F. Ormeling (1996, 1998). Zaproponowali oni określenie analizowanej relacji poprzez podanie liczby kategorii, które mogą być spostrzegane na pierwszy rzut oka przy zastosowaniu danej zmiennej i określonego znaku graficznego (tablica 1).

Tablica 1. Rozróżnialność wzrokowa zmiennych graficznych wg M.-J. Kraaka i F. Ormeling (1998)

Zmienne	Znaki		
	punktowe	liniowe	powierzchniowe
wielkość	4	4	5
jasność	3	4	5
ziarnistość	2	4	5
barwa	7	7	8
orientacja	4	2	–
kształt	–	–	–

O możliwościach stosowania zmiennych graficznych pisał również M. Monmonier (1996). Jego zdaniem do prezentacji jakościowych nadają się kształt, ziarnistość i kolor, zaś do pokazywania ilo-



Ryc. 1. Własności znaczeniowe zmiennych wizualnych wg J. Bertina (1971, s. 20)

Fig. 1. Visual variables according to J. Bertin (1971, p. 20)

ści – wielkość i jasność. Wielkością najlepiej jest prezentować wartości absolutne (np. liczbę widzów w kinach), zaś jasnością – natężenia, proporcje, intensywność zjawisk. Orientacja może być stosowana jedynie do przedstawiania kierunków wiatrów, migracji i zjawisk związanych z ruchem. Autor zwrócił uwagę, iż zastosowanie zmiennych graficznych zależy także od znaków graficznych. Ton i jasność to zmienne, które są lepiej czytelne w odniesieniu do powierzchni, niż do punktów. Do znaków punktowych dobrze jest stosować kształt lub wielkość, w zależności od tego, czy chcemy pokazać relacje jakościowe czy ilościowe. Znaki liniowe najlepiej różnicują ton i ziarnistość.

Podobną problematykę podjęli Z. Wang i F. Ormeling (1996). Zaproponowali oni rozbudowanie poziomu ilościowego do dwóch: interwałowego i ilorazowego oraz poddali dyskusji zastosowanie poszczególnych zmiennych na tych poziomach. Omówili użycie wielkości i jasności na poziomie porządkowym. Akcentowali odmienną dwóm zaproponowanych poziomów pomiarowych i, co za tym idzie, różne możliwości stosowania poszczególnych zmiennych wizualnych (ryc. 2). Według nich wielkość narzuca odbiorcy mapy odczytywanie proporcji, zatem jej przydatność na poziomie interwałowym nie jest bardzo wysoka. Do takiej prezentacji autorzy rozważali zastosowanie jasności. Stwierdzono jednak, że oko ludzkie bardzo subiektywnie potrafi określać „odległości” między kolejnymi stopniami szarości, dlatego Z. Wang i F. Ormeling pozostawili to zagadnienie bez rozwiązania, stawiając w tym miejscu znak zapytania. Autorzy rozważyli zastosowanie zmien-

zmienność graficzna / poziom pomiarowy	zmienność graficzna						
	kształt	orientacja	kolor	ziarnistość	jasność	wielkość	lokalizacja
upodobniający							
różnicujący							
porządkowy							
interwałowy					?		
ilorazowy							

Przydatność zastosowania zmiennej:

- bardzo wysoka
- wysoka
- średnia
- niska/żadna

Ryc. 2. Właściwości zmiennych graficznych wg Z. Wanga i F. Ormelinga (1996)  
Fig. 2. Qualities of graphic variables according to Z. Wang and F. Ormeling (1996)

Tablica 2. Możliwości zastosowania zmiennych graficznych na poszczególnych poziomach pomiarowych wg A. H. Robinsona i współautorów (1995, s. 491)

Znak graficzny	Poziom pomiarowy	
	nominalny	porządkowy, interwałowy, ilorazowy
	jakościowy	ilościowy
punkt	kolor kształt orientacja	wielkość jasność nasylenie
linia	kolor kształt orientacja	wielkość jasność nasylenie
powierzchnia	kolor kształt ziarnistość orientacja	jasność nasylenie wielkość
objętość	kolor kształt ziarnistość orientacja	jasność nasylenie wielkość

nych graficznych na pozostałych poziomach. Do prezentacji porządku ich zdaniem najlepiej nadaje się jasność, można też jednak użyć wielkości, której przydatność została określona jako wysoka. Jako średnią określili natomiast przydatność ziarnistości. Na poziomie różnicującym najlepszy jest kolor, wysoka jest także przydatność ziarnistości, jasności i wielkości, zaś średnia – orientacji, natomiast nieprzydatny kształt. Na poziomie upodobniającym nie powinno się stosować jasności i wielkości, średnio nadaje się

ziarnistość, zaś przydatność pozostałych zmiennych graficznych jest wysoka.

O możliwościach prezentacji kartograficznej pisał również A. H. Robinson wraz z zespołem autorów szóstego wydania *Elements of Cartography* (1995). Rozwazał możliwość zastosowania wymienionych w podręczniku zmiennych graficznych na poziomie nominalnym oraz na poziomie ilościowym, obejmującym poziomy: porządkowy, interwałowy i ilorazowy (tablica 2). Każda relacja zmiennej graficznej i poziomu pomiarowego została określona jako istotna lub poprawna, ale mająca znaczenie drugorzędne. Kursywą oznaczone są zmienne, które na danym poziomie mają ograniczone zastosowanie. Warto przywrócić się tzw. objętości jako znakowi graficznemu, przy użyciu którego można przedstawić trzeci wymiar zjawisk. Objętość przyjmuje zazwyczaj na mapie postać znaku powierzchniowego i ma takie same właściwości. Zatem z punktu widzenia właściwości metod prezentacji kartograficznej nie musi być ona wyodrębniana.

Wśród autorów, którzy wyrażali swoje opinie na temat zmiennych graficznych i możliwości ich stosowania, znalazł się również J. L. Morrison (1974), który próbował ocenić zastosowania ośmiu zmiennych graficznych na dwóch poziomach pomiarowych: nominalnym i porządkowym (ryc. 3). Zastosowanie zmiennych na danym poziomie określał jako wskazane, możliwe albo niemożliwe.

Najbardziej złożoną analizę zastosowania zmiennych graficznych na poszczególnych poziomach pomiarowych przedstawił A. MacEachren (1995) (ryc. 4). Rozwazał on zastosowanie dwunastu zmiennych na trzech poziomach pomiarowych. Otrzymane relacje określił jako dobre, marginesowe lub złe. Zastosowanie rozdzielczości,

przezroczystości i jasności na poziomie porządkowym określił jako dobre przy rozróżnieniu jedynie dwóch lub trzech kategorii (ryc. 4, oznaczenie a). Kolor można zastosować na poziomie porządkowym, o ile użyje się do tego sekwencji: żółty – pomarańczowy – czerwony (ryc. 4, oznaczenie b). Przy użyciu ziarnistości można na poziomie nominalnym pokazać tylko dwa lub trzy wyróżnienia (ryc. 4, oznaczenie c). Również zastosowanie orientacji do prezentacji ilości lub porządku jest ograniczone (ryc. 4, oznaczenie d), natomiast uporządkowanie doskonale nadaje się do prezentacji informacji jakościowych, ale jako druga, jednocześnie zastosowana zmienna (ryc. 4, oznaczenie e).

Jak widać, poglądy różnych autorów na możliwości stosowania zmiennych graficznych na poszczególnych poziomach pomiarowych są zróżnicowane. Wynika to zapewne z faktu, iż zarówno zmienne graficzne, jak i poziomy pomiarowe nie zostały opracowane do celów kartograficznych i często są różnie rozumiane.

#### 2.4. Metoda prezentacji jako wynik transformacji i wizualizacji danych – koncepcja własna

W dalszej części artykułu zaprezentuję własne spojrzenie na możliwości stosowania zmiennych graficznych na poszczególnych poziomach pomiarowych. Następnie, dołączając do tego inne cechy prezentacji (charakter danych sposób ujęcia danych, znak graficzny), podejmę próbę wypracowania metod prezentacji kartograficznej ze schematu zaproponowanego w pierwszej części artykułu.

Do tych rozważań przyjąłem koncepcję zmiennych graficznych wg J. Bertina (1973), jako najbardziej popularną i najczęściej cytowaną. Z rozważań wyłączałem jednak zmienną położenia, którą uznałem za podstawowy atrybut każdej mapy. Punktem wyjścia była klasyfikacja metod prezentacji L. Ratajskiego (1989), jako najbardziej zakorzeniona w „polskiej szkole kartograficznej”.

Wszystkie rozwiązania graficzne, które są wynikiem analizy poziomu pomiarowego (jakościowego, porządkowego, ilościowego), sposobu ujęcia danych (ciągłe, dyskretne), znaku graficznego (punkt, linia, powierzchnia) oraz zmiennych

Ryc. 4. Zastosowanie zmiennych graficznych na poszczególnych poziomach pomiarowych wg A. MacEachrena (1995), objaśnienia w tekście  
Fig. 4. Application of graphic variables on particular measurement levels according to A. MacEachren (1995); notes in the text

zmienność graficzna / poziom pomiarowy	poziom pomiarowy	
	porządkowy	nominalny
wielkość		
kształt		
barwa kolor		
barwa jasność		
barwa nasylenie		
ziarnistość		
uporządkowanie		
orientacja		

Zastosowanie zmiennej:

- wskazane
- możliwe
- niemożliwe

Ryc. 3. Zastosowanie zmiennych graficznych na poszczególnych poziomach pomiarowych wg J. L. Morrisona (1974, s. 124)

Fig. 3. Application of graphic variables on particular measurement levels according to J. L. Morrison (1974, p.124)

zmienność graficzna / poziom pomiarowy	poziom pomiarowy		
	ilościowy	porządkowy	nominalny
położenie			
wielkość			
ostrość			
rozdzielczość		a	
przezroczystość		a	
jasność		a	
nasylenie			
kolor	d	b	
ziarnistość			c
orientacja	d	d	
uporządkowanie			e
kształt			

Zastosowanie zmiennej:

- dobre
- marginesowe
- złe

zmienne graficzne	wielkość	jasność	ton	kształt	ziarnistość	orientacja
ilość	kartodiagram punktowy (c,s) sygnatury punktowe ilościowe	kartogram punktowy (c,s)				
porządek	kartodiagram punktowy porządkowy sygnatury punktowe porządkowe	kartogram punktowy porządkowy				
jakość			sygnatury punktowe jakościowe	sygnatury punktowe jakościowe		



rozwiązanie niepoprawne  
rozwiązanie niestosowane

rozwiązanie, które bywa stosowane sporadycznie, ale budzi wątpliwości

sygnatury punktowe

kartogram punktowy porządkowy

metody prezentacji kartograficznej wg klasyfikacji L. Ratajskiego

metody prezentacji kartograficznej, których nie ma w klasyfikacji (proponycja nazwy)

Ryc. 5. Zastosowanie zmiennych graficznych na różnych poziomach pomiarowych – znaki punktowe  
Fig. 5. Application of graphic variables on particular measurement levels – point symbols

graficznych (wielkość, jasność, kształt, kolor, ziarnistość, orientacja), zostały przeze mnie poddane trój etapowej analizie:

1) weryfikacji logicznej i metodycznej danego rozwiązania,

2) przypisaniu nazw metod prezentacji funkcjonujących w kartografii odpowiadającym im rozwiązaniom,

3) próbie nazwania tych rozwiązań, które wydają się być poprawne, ale nie znalazły się wśród znanych metod prezentacji.

Do analizy tej nie włączyłam odniesienia danych i sposobu występowania zjawiska, jako cech, które nie zawsze mają odzwierciedlenie w obrazie graficznym (zjawisko występujące punktowo można pokazać powierzchniowo, zaś zjawisko przestrzennie ciągle – w sposób dyskretny). Nie uwzględniłam również graficznego sposobu prezentacji (tj. stopnia zaangażowania powierzchni mapy – prezentacja ciągła lub dyskretna). Jest to niezbędny element wizualizacji, ale wtórny w stosunku do metody prezentacji. Stopień zaangażowania powierzchni mapy wynika bowiem z zastosowanej metody. Podobnie dzieje się z legendą, dlatego również nie została ona uwzględniona w tych rozważaniach.

Ważną cechą danych jest ich względny lub bezwzględny charakter. O zastosowaniu danej

metody decyduje on jednak tylko w przypadku danych ilościowych. Odnosi się do kartogramu, kartodiagramu i izolunii.

#### 2.4.1. Znaki punktowe (ryc. 5)

##### • na poziomie jakościowym

Do prezentacji danych jakościowych nie nadają się znaki o zmieniającej się wielkości i jasności, gdyż tworzą one pozór, że z mapy można odczytać więcej informacji, niż zawierają dane. Jeśli znaki prezentujące jakość (np. sklep, biblioteka i muzeum) zróżnicowane zostaną wielkością, to możemy szukać różnic ilościowych<sup>3</sup> między obiektami, które na tym poziomie różnią się tylko jakością. Zróżnicowanie tych znaków jasnością może sprawić, że będziemy próbowali porządkować obiekty, które z natury poziomu pomiarowego nie mogą być porządkowane. Dane jakościowe można pokazać za pomocą pozostałych zmiennych graficznych. Różne jest jednak ich zastosowanie, ponieważ różnią się one czytelnością. Ton (kolor) i kształt bywają stosowane, ponieważ ich rozróżnialność jest lepsza niż rozróżnialność ziarnistości i orientacji. W polskiej terminologii kartograficznej rozwiązania takie noszą nazwę sygnatur punktowych jakościowych.

##### • na poziomie porządkowym

Na poziomie porządkowym najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie jasności. Zróżnicowanie jednakowych znaków (np. kół lub kwadratów) poprzez wypełnienie ich barwą lub deseniem o różnej jasności pozwala szeregować obiekty, ale nie umożliwia szacowania ich wielkości. Zastosowanie jasności nie pozwala odczytać z mapy „zbyt dużo” informacji. Takie rozwiązanie graficzne jest metodycznie poprawne i bywa stosowane, choć nie miało dotychczas swojej nazwy. Można je określić mianem kartogramu punktowego porządkowego.

Na poziomie porządkowym dopuszczalne jest zastosowanie wielkości. Bywa ona stosowana, choć nie jest tak poprawna jak jasność (może powodować nadinterpretację mapy). To rozwiązanie graficzne nazywam kartodiagramem punktowym porządkowym.

Pozostałe zmienne graficzne (ton, kształt, ziarnistość i orientacja) nie mają właściwości porządkujących. Istnieją jednak mapy, na których do porządkowania użyto tonu (np. wypełnienie jednakowych znaków tonami stosowanymi w skali hipsometrycznej<sup>3</sup>) lub ziarnistości<sup>4</sup>.

Na tym poziomie możliwe jest również zastosowanie sygnatur punktowych porządkowych. Wymagają one jednak użycia dodatkowej zmiennej, ponieważ operuje się wagą optyczną (np. wielkością i jasnością lub ziarnistością). Nie zostały one uwzględnione na rycinie 5, gdzie pokazano tylko proste rozwiązania graficzne, do których zastosowano tylko jedną zmienną.

##### • na poziomie ilościowym

Podobnie jak na poziomie porządkowym, do prezentacji danych na poziomie ilościowym nie nadają się zmienne: ton, kształt, ziarnistość i orientacja. Ich zastosowanie nie pozwala na ilościowe różnicowanie obiektów, czyli na szacowanie wielkości.

Najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie wielkości. Pokazanie różnic ilościowych między obiektami przez zróżnicowanie wielkości znaków jest rozwiązaniem stosowanym i określanym mianem kartodiagramu punktowego (ciąg-

łego lub skokowego, w zależności od sposobu ujęcia danych<sup>5</sup>). Gdy wielkość znaków nie zmienia się proporcjonalnie do różnic między obiektami, mamy do czynienia z sygnaturami punktowymi ilościowymi. Konieczne jest jednak zachowanie odpowiedniej wagi optycznej znaków, uzyskiwanej poprzez operowanie dodatkowo jasnością znaku. Rozwiązanie to nie zostało uwzględnione na rycinie 6, ponieważ nie jest ono przykładem zastosowania jednej zmiennej.

Równie powszechne jest stosowanie na poziomie ilościowym jasności, które polega na wypełnianiu znaku punktowego stałej wielkości barwą lub desieniem o różnej jasności. Nie jest to rozwiązanie w pełni poprawne (trudno jest wówczas szacować różnice wielkości pokazane zmienną jasnością), ale stosowane. Analogicznie do poziomu porządkowego można je nazwać kartogramem punktowym (ciągłym lub skokowym). Od popularnego kartogramu ta forma prezentacji różni się znakiem graficznym i odniesieniem (kartogram w dotychczasowym rozumieniu jest kartogramem powierzchniowym, tu zaś – punktowym).

Innym powszechnie stosowanym rozwiązaniem graficznym jest kartogram diagramiczny, niekiedy określane jako kartodiagram kartogramiczny (J. Paślawski, 1993). Ta forma prezentacji polega na jednoczesnym zastosowaniu dwóch zmiennych graficznych (wielkości i jasności). Najczęściej w ten sposób prezentuje się dwie różne cechy zjawiska (np. wielkością diagramów można pokazać liczbę ludności, a jasnością udział jednej z grup wiekowych). Można jednak znaleźć mapy, na których w ten sposób zaprezentowano jedno zjawisko, scharakteryzowane przez zastosowanie aż dwu zmiennych graficznych. Rozwiązanie to nie zostało uwzględnione na rycinie 5, ponieważ wymaga zastosowania jednocześnie dwóch zmiennych graficznych.

#### 2.4.2. Znaki liniowe (ryc. 6)

##### • na poziomie jakościowym

Znak liniowy przedstawiający dane jakościowe można zróżnicować tonem, kształtem, ziarnistością lub orientacją. Można tak pokazać zarówno zjawiska o odniesieniu liniowym (sygnatury

<sup>3</sup> Skala hipsometryczna jest szczególnym układem tonów, który dodatkowo porządkowany jest jasnością. Jest to więc pewien wyjątek, żadna kombinacja tonów (bez stosowania równocześnie jasności) nie daje wrażenia porządkowania.

<sup>4</sup> Choć można „uporządkować” obiekty (np. według wielkości zastosowanego ziarna), to jednak nie potrafimy wskazać kierunku tego uporządkowania. Nie potrafimy powiedzieć, który koniec tej skali oznacza początek, a który koniec. Nie jest to zatem zastosowanie poprawne metodycznie, choć zostało zaproponowane przez A. MacEachrena (ryc. 4).

<sup>5</sup> Na rycinach 5, 6 i 7 przy nazwach niektórych metod prezentacji wyrażonych na poziomie ilościowym pojawiają się oznaczenia „c” i „s”. Oznaczają one ciągły „c” lub skokowy „s” sposób ujęcia danych, w zależności od tego, czy na mapie pokazano każdą wartość osobnym znakiem, czy dane pogrupowano w klasy.

zmienne graficzne	wielkość	jasność	ton	kształt	ziarnistość	orientacja
poziomy pomiarowe						
ilość	kartodiagram liniowy (c,s) sygnatury liniowe ilościowe					
porządek	kartodiagram liniowy porządkowy sygnatury liniowe porządkowe					
jakość			sygnatury liniowe jakościowe, zasięgi	sygnatury liniowe, jakościowe, zasięgi	sygnatury liniowe, jakościowe, zasięgi	sygnatury liniowe, jakościowe, zasięgi

rozwiązanie niepoprawne  
rozwiązanie niestosowane

sygnatury liniowe metody prezentacji kartograficznej wg klasyfikacji L. Ratajskiego  
kartogram liniowy porządkowy metody prezentacji kartograficznej, których nie ma w klasyfikacji (proponycja nazwy)

Ryc. 6. Zastosowanie zmiennych graficznych na różnych poziomach pomiarowych – znaki liniowe  
Fig. 6. Application of graphic variables on particular measurement levels – line symbols

ry liniowe jakościowe), jak i zjawiska o odniesieniu powierzchniowym (zasięgi). Jak już wspomniano, wielkość i jasność nie są dobre do prezentacji na tym poziomie.

#### • na poziomie porządkowym

Podobnie jak przy znakach punktowych, relacje porządkowe najlepiej można oddać operując zmianą jasności. Takie rozwiązanie graficzne spotykamy na mapach, choć nie zostało ono dotychczas nazwane. Postępując konsekwentnie w stosunku do wcześniejszych rozważań, można je nazwać kartogramem liniowym porządkowym.

Jeśli dane wyrażone na poziomie porządkowym pokazano linią o zmieniającej się szerokości, wówczas mamy do czynienia z zastosowaniem zmiennej wielkości, a otrzymaną w ten sposób formę prezentacji nazywamy kartodiagramem liniowym porządkowym.

Spśród czterech pozostałych zmiennych graficznych jedynie ziarnistość bywa stosowana do znaków liniowych. Nie jest to jednak ziarnistość w czystej postaci, lecz uzupełniona wagą optyczną znaku. Znaki z mniejszym ziarnem wydają się delikatniejsze niż te, których ziarno jest duże. Można powiedzieć, że jest to połączenie ziarnistości z jasnością. Przykładem takiego zastosowania jest

pokazanie na mapie różnej rangi granic administracyjnych (gmin, powiatów, województw). Ponieważ nie jest to proste użycie jednej zmiennej graficznej, nie zostało uwzględnione na rycinie 6.

#### • na poziomie ilościowym

W zastosowaniu do znaków liniowych właściwe wydaje się użycie tylko dwóch zmiennych graficznych: wielkości i jasności. Operując wielkością (szerokością linii) możemy otrzymać kartodiagram liniowy (ciągły lub skokowy). Mniej popularnym (i mniej poprawnym) rozwiązaniem jest zastosowanie jasności. Nawiązując do wcześniejszych rozważań, takie rozwiązanie można nazwać kartogramem liniowym.

#### 2.4.3. Znaki powierzchniowe (ryc. 7)

##### • na poziomie jakościowym

Podobnie jak w poprzednich przypadkach, do prezentacji jakości można zastosować znaki powierzchniowe, których deseri zróznicowano tonem, kształtem, ziarnistością lub orientacją. Takie rozwiązania znane są w kartografii pod nazwą metody chorochromatycznej. W ten sam sposób można również pokazać dane przy użyciu zasięgów. Na tym poziomie po-

zmienne graficzne	wielkość	jasność	ton	kształt	ziarnistość	orientacja
poziomy pomiarowe						
ilość						
porządek						
jakość			metoda chorochromatyczna, zasięgi	metoda chorochromatyczna, zasięgi	metoda chorochromatyczna, zasięgi	metoda chorochromatyczna, zasięgi

rozwiązanie niepoprawne  
rozwiązanie niestosowane

kartogram powierzchniowy metody prezentacji kartograficznej wg klasyfikacji L. Ratajskiego  
kartogram powierzchniowy porządkowy metody prezentacji kartograficznej, których nie ma w klasyfikacji (proponycja nazwy)

Ryc. 7. Zastosowanie zmiennych graficznych na różnych poziomach pomiarowych – znaki powierzchniowe  
Fig. 7. Application of graphic variables on particular measurement levels – areal symbols

miarowym nie jest poprawne stosowanie wielkości i jasności.

#### • na poziomie porządkowym

Na tym poziomie można zastosować dwie zmienne graficzne. Najlepiej relacje porządku oddaje jasność. To rozwiązanie można nazwać kartogramem powierzchniowym porządkowym albo kartogramem dazymetrycznym porządkowym, w zależności od podejścia do pola odniesienia. Zastosowanie wielkości do desenia znaków powierzchniowych zaproponował J. Bertin (1973). Takie rozwiązanie nazywamy kartogramem porządkowym Bertina.

#### • na poziomie ilościowym

Zróznicowanie powierzchni wielkością wypełniających je znaków znane jest w kartografii pod nazwą kartogramu Bertina (J. Paślawski, W. Nerlo, 1984). Dotychczas tak określano pewien szczególny przypadek kartogramu. Widać jednak wyraźnie, że jest to po prostu pewien typ rozwiązania graficznego, odrębna forma graficzna.

Jasność to druga zmienna graficzna, którą można zastosować na poziomie ilościowym (choć, jak wiadomo z wcześniejszych rozważań – nie w pełni poprawnie). Jest to bardzo pow-

secznie stosowany w kartografii kartogram powierzchniowy (ciągły lub skokowy) lub równie powszechna jego odmiana kartogram dazymetryczny.

W polskiej kartografii funkcjonuje osiem metod (a właściwie form) prezentacji (L. Ratajski, 1973, 1989). Jak już wspomniano w rozdziale 2.2 należą do nich: metoda sygnaturowa, metoda zasięgów, metoda chorochromatyczna, kartogram, kartodiagram, metoda dazymetryczna, metoda izolinii i metoda kropkowa. W przedstawionych rozważaniach zabrakło dwóch ostatnich metod: izolinii i kropkowej, które wyraźnie różnią się od pozostałych. Podstawowymi ich środkami graficznymi są jedna linia lub kropka. Zmianę wielkości zjawiska uzyskuje się przez zwielokrotnienie znaku (linii lub kropki), a nie przez stosowanie innych zmiennych graficznych. Dopiero nagromadzenie znaków i wzajemne relacje ich położenia sprawiają, że możemy taki obraz interpretować. Obie formy prezentacji przemawiają zagęszczeniem lub rozrzedzeniem znaków, czyli wagą optyczną, jasnością obrazu. Nie bez znaczenia jest tu również rozmieszczenie owych pojedynczych znaków. W tych formach prezentacji szczególnego znaczenia nabiera wymieniana przez J. Bertina (1973) zmienna położenia. Są to zatem formy prezentacji zupełnie innej kategorii. W systemie zmiennych graficznych poda-

Tablica 3. Formy prezentacji kartograficznej – propozycja klasyfikacji

znak graficzny poziom pomiarowy	punkt	linia	powierzchnia
ilościowy	– kartodiagram punktowy (ciągły/ skokowy) – kartogram punktowy (ciągły/ skokowy) – sygnatury punktowe ilościowe – kropki	– kartodiagram liniowy (ciągły/ skokowy) – kartogram liniowy (ciągły/ skokowy) – sygnatury liniowe ilościowe – izolinie	– kartogram Bertina – kartogram powierzchniowy (ciągły/ skokowy) – kartogram dazymetryczny (ciągły, skokowy)
porządkowy	– kartodiagram punktowy porządkowy – kartogram punktowy porządkowy – sygnatury punktowe porządkowe	– kartodiagram liniowy porządkowy – kartogram liniowy porządkowy – sygnatury liniowe porządkowe	– kartogram dazymetryczny porządkowy – kartogram porządkowy Bertina – kartogram powierzchniowy porządkowy
jakościowy	– sygnatury punktowe jakościowe	– sygnatury liniowe jakościowe – zasięgi	– metoda chorochromatyczna – zasięgi

nych przez J. Bertina nie ma takiej jednej zmiennej lub prostej kombinacji zmiennych, która pozwoliłaby je opisać.

Praktyka kartograficzna pokazuje, iż często do kartograficznej prezentacji danych stosuje się nie jedną, a kilka zmiennych graficznych (poza zmiennymi położenia). Na rycinach 5, 6 i 7 przedstawiono jedynie te, do których można zastosować tylko jedną zmienną graficzną. Łączne zastosowanie kilku zmiennych wymagają bowiem osobnych rozważań i nieco innych kryteriów klasyfikacyjnych.

#### 2.4. Propozycja uzupełnienia klasyfikacji metod prezentacji

Schemat przejścia od danych do prezentacji pozwala prześledzić wiele rozwiązań graficznych

(tablica 3). Poddając ocenie poszczególne rozwiązania graficzne możemy wyróżnić cały szereg form prezentacji kartograficznej. Kursywą oznaczono te, które są stosowane, choć dotychczas nie były ujęte w klasyfikacji. Niektóre z nich nie miały też swoich nazw.

Propozycja ta może być dobrym przyczynkiem do uzupełnienia klasyfikacji, do uwzględnienia w niej wszystkich poprawnych i stosowanych rozwiązań. Wiele jest zasad i reguł, które zakorzeniły się w kartografii. Warto czasem spojrzeć na nie z boku, neutralnie. Może stosujemy jakieś rozwiązania, co do których nie jesteśmy przekonani. Może stosujemy je tylko dlatego, że się do nich przyzwyczailiśmy. Może jednak istnieją inne, równie poprawne rozwiązania, które także byłby w stanie zaakceptować.

#### Literatura

- Baranski N. N., Przeobrażenski A. I., 1962, *Ekonomičeskaja kartografija*. Moskwa: Gosud. Izdat. Geogr. Literaturny.  
Bertin J., 1971, *Grafika*. „Przeł. Zagr. Lit. Geogr.”. Z. 1–2: Teoretyczne problemy współczesnej kartografii, s. 9–31.  
Bertin J., 1973, *Semiologie graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Wyd. 2. Paris, Le Haye: Mouton, Gauthier-Villars.

- Bertin J., 1983, *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps*. Madison: The University of Wisconsin Press.  
Clarke K. C., 1995, *Analytical and Computer Cartography*. Wyd. 2. Prentice Hall: Englewood Cliffs.  
Dent, B. D., 1993, *Cartography: Thematic Map Design*. Wyd. 4. Dubuque, Wm: C. Brown Publishers.  
Freitag U., 1992, *Cartographic conceptions: contributions to theoretical and practical cartography 1961–*

1991. „Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen”. Reihe C, Bd. 13.  
Horn K., Godesberg B.-B., 1977, *Integriertes System zur kartographischen Darstellung von Planungsinformationen*. „Thematische Kartographie und elektronische Dateverarbeitung”. Band 115, s. 173–180. Hannover: Hermann Schroedel Verlag KG. Forschungs- und Sitzungsberichte.  
Hsu M.-L., 1979, *The cartographer's conceptual process and thematic symbolization*. „The American Cartographer” Vol. 6, no 2, s. 117–127.  
Kocimowski K., Kwiatek J., 1977, *Wykresy i mapy statystyczne*. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.  
Kraak M.-J., Ormeling F., 1996, *Cartography. Visualization of spatial data*. Addison: Wesley Longman Ltd.  
Kraak M.-J., Ormeling F., 1998, *Kartografia. Wizualizacja danych przestrzennych*. Warszawa: Wydawn. Naukowe PWN.  
MacEachren A., 1995, *How Maps Work. Representation, Visualization, and Design*. New York – London: The Guilford Press.  
Mała encyklopedia statystyki, 1976, red. W. Sadowski. Warszawa: Państw. Wydawn. Ekonomiczne.  
Monkhouse F. J., Wilkinson H. R., 1971, *Maps and Diagrams. Their Compilation and Construction*. London: Methuen & Co Ltd.  
Monmonier M., 1996, *How to Lie with Maps*. Wyd. 2. Chicago & London: The University of Chicago Press.  
Morrison J. L., 1974, *A theoretical framework for cartographic generalization with the emphasis on the process of symbolization*. „Intern. Yearb. of Cartogr.” Vol. 14, s. 115–127.  
Ostrowski W., 1984, *Próba klasyfikacji metod kartograficznych*. W: Teoretyczne i metodyczne problemy współczesnej kartografii. „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych” T. 10, s. 95–111.  
Pasławski J., 1987, *Z problematyki kartograficznych metod przedstawiania*. Cz. I i II. W: „Metodyka przedstawiania danych w kartografii. III Szkoła Kartograficzna”. Wrocław: Uniwersytet Wrocławski, s. 11–12, 16–17.

- Pasławski J., 1993, *O kartogramie diagramicznym*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 25, nr 2, s. 57–65.  
Pasławski J., Nerlo W., 1984, *O kartogramie Bertina i jego pewnej modyfikacji*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 16, nr 3, s. 112–122.  
Ratajski L., 1971, *Podstawy definicji i terminologii metod kartograficznych*. W: Problemy kartografii tematycznej. „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych” T. 1, s. 249–264.  
Ratajski L., 1973, *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Wyd. I, Warszawa: PPWK.  
Ratajski L., 1989, *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Wyd. II, Warszawa: PPWK.  
Robinson A. H., 1953, *Elements of Cartography*. Wyd. 1. New York, London: John Wiley & Sons Inc. Chapman & Hall, Ltd.  
Robinson A. H., 1960, *Elements of Cartography*. Wyd. 2. New York, London: John Wiley & Sons.  
Robinson A. H., Sale R., Morrison J. L., 1978, *Elements of Cartography*. Wyd. 4. New York, London: John Wiley & Sons Inc.  
Robinson A.H., Morrison J.L., Muehrcke P.C., Kimerling A.J., Guptill S.C., 1995, *Elements of Cartography*. Wyd. 6. New York, Chichester: John Wiley & Sons Inc.  
Saliszczew K. A., 1982, *Kartowiedzenie*. Moskwa: Izdat. Moskowskovo Uniwersitieta.  
Saliszczew K. A., 1984, *Kartografia ogólna*. Wyd. 1. Warszawa: PWN.  
Saliszczew K. A., 1998, *Kartografia ogólna*. Wyd. 2. Warszawa: Wydawn. Naukowe PWN.  
Unwin D., 1981, *Introductory Spatial Analysis*. London: Methuen.  
Wang Z., Ormeling F., 1996, *The representation of quantitative and ordinal information*. „The Cartogr. Journal” Vol. 33, no 2, s. 87–91.  
Witt W., 1973, *Thematische Kartographie. Methoden und Probleme. Tendenzen und Aufgaben*. Wyd. 2. Hannover: Gebrüder Jänecke Verlag.

Recenzowała dr hab. Wiesława Żyszkowska

#### From data to a map

##### Part II

##### Summary

A shift from data through transformation leads to a specific graphic solution (compare Part I). In the article such solutions are referred to as cartographic presentation forms. In cartography, a logical and methodologically correct transformation from data to graphics results in presentation forms, which differ according to the type of data, transformation and visualization, i.e. the applied presentation method. The article discusses criteria and various classifications of cartographic presentation methods which appear in cartographic literature.

Potential capabilities of cartographic presentation are

the subject of cartographer's interest. In literature there are numerous considerations aiming to establish which method of presentation is appropriate for particular data, or what data can be presented using a particular presentation method. They attempt to link measurement levels, graphic symbols, visual variables and other attributes of presentation. Different combinations of those attributes result in various, more or less reasonable graphic solutions.

After discussing more significant of these attempts, the author presents her own views on potentiality of cartographic presentation (fig. 5, 6, 7). From the sche-

me outlined in the first part of the article she derives particular graphic solutions, evaluates their correctness, estimates popularity and attaches names of specific presentation methods to them. She also attempts to label

new solutions, which seem to be methodologically correct, but which have not been named yet. These considerations supplement Polish classification of cartographic presentation methods.

*Translated by M. Horodyski*

### От данных к карте

#### Часть II

#### Резюме

Переход от данных через трансформацию ведёт к конкретному графическому решению (срав. часть I). В статье этому решению дано название формы картографического изображения. Эффектом логического и методически правильного перехода от данных к графике являются в картографии формы изображения – разные в зависимости от вида данных, вида проведенных трансформаций и способа визуализации, т.е. в зависимости от применённого метода изображения. В статье рассмотрены встречаемые в картографической литературе критерия и различные классификации методов картографического изображения.

Возможности картографического изображения являются предметом заинтересованности картографов. В литературе имеется много рассуждений, являющихся пробой ответа на вопросы: каким способом следует представлять конкретные данные? или: какие данные можно представить определённым

способом? Это пробы соединения измерительных уровней, графических знаков, визуальных переменных и других ещё черт изображения. Разные комбинации перечисленных черт дают различные, более или менее толковые графические решения.

После рассмотрения важнейших этих проб, автор излагает собственный взгляд на возможности картографического изображения (рис. 5, 6 и 7), чтобы в следующую очередь вывести из схемы предложенной в первой части статьи отдельные графические решения, оценить их с точки зрения правильности и повсеместного применения. Автор предпринимает также попытку названия новых решений, которые кажутся правильными с методической точки зрения, но до сих пор не имели своих названий. Эти рассуждения дополняют польскую классификацию картографических методов изображения.

*Перевод Р. Толстикова*