

JACEK PAŚLAWSKI  
Katedra Kartografii Uniwersytetu Warszawskiego  
jpaslaws@uw.edu.pl

## Z problematyki map kropkowych

Zarys treści. W artykule omówiono kilka zagadnień związanych z redagowaniem map kropkowych, a więc sposoby wyznaczania wielkości i wagi kropek, sposoby rozmieszczenia kropek na mapie oraz zarysowano problematykę relacji metody kropkowej do innych form prezentacji kartograficznej, co w przyszłości może ułatwić opracowanie poprawnej klasyfikacji kartograficznych metod i form prezentacji.

Słowa kluczowe: metoda kropkowa, kartograficzne metody prezentacji, mapy tematyczne

### 1. Wprowadzenie

Metoda kropkowa omawiana jest w naszych podręcznikach i monografiach jako jedna z czterech tzw. ilościowych metod prezentacji kartograficznej obok kartodiagramu, kartogramu i izolinii. W podręcznikach obcych jest również wyodrębniana jako „dot method”, „Punktmethode” lub „toczecznyj sposob”. Trzeba jednak zauważyć, że w wydanym ostatnio amerykańskim podręczniku (T. Slocum i inni 2005) omówienie metody kropkowej zamieszczono w jednym rozdziale z kartogramem dazymetrycznym, traktując mapę kropkową jako podstawę opracowania mapy dazymetrycznej.

Krótkie przeglądy polskich map kropkowych (J. Paślawski, E. Łodzińska, W. Wieczorek 1997; J. Paślawski 1999) wykazały, że jest to sposób prezentacji najrzadziej stosowany nie tylko w naszej kartografii, ale i na świecie<sup>1</sup>.

W naszym „Przeglądzie” ukazało się kilka artykułów na temat metody oraz map opracowanych w ten sposób. J. Siwek (1976) dokonał przeglądu map wykonanych w ramach *Mapy*

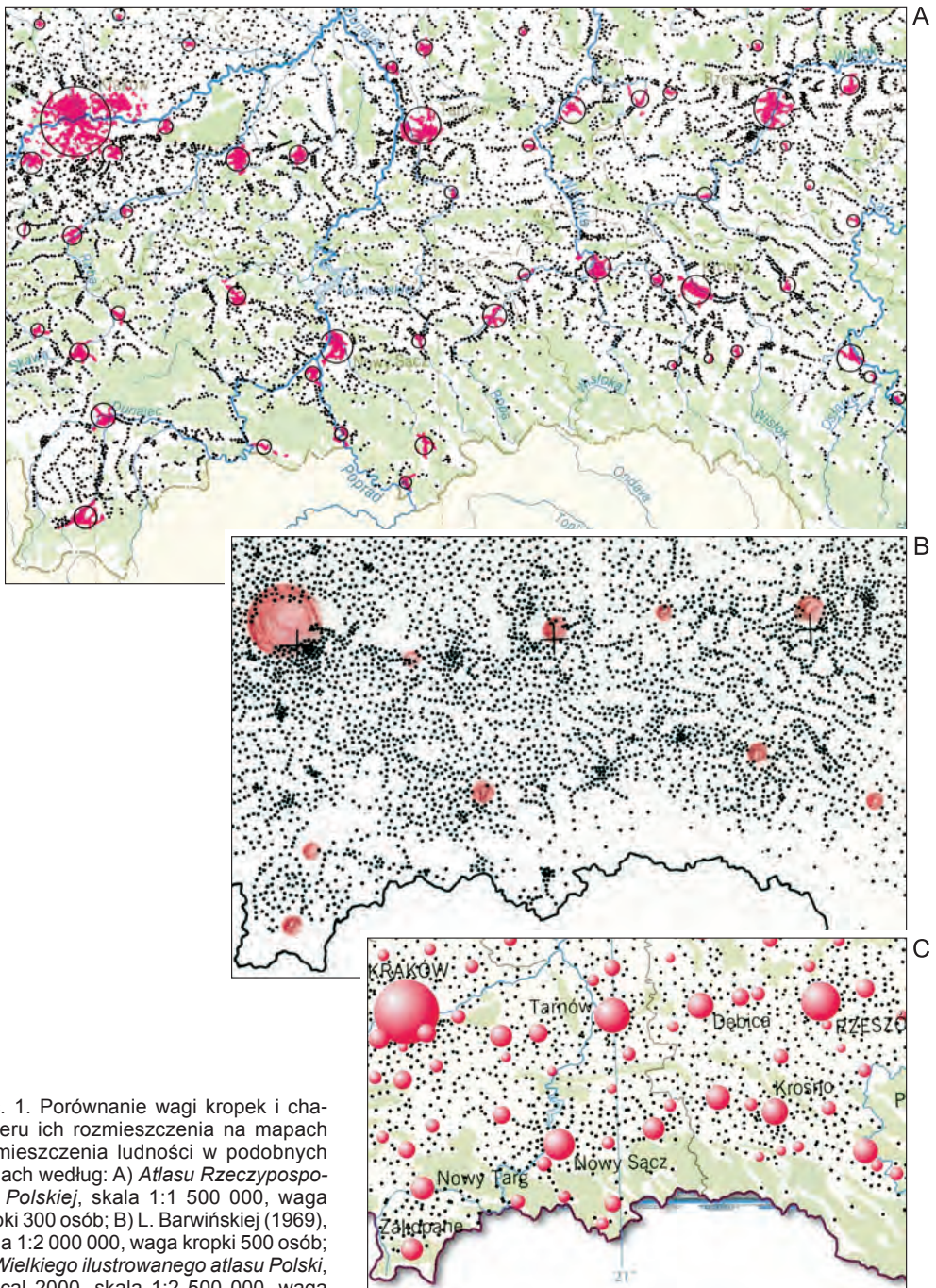
*Ludnościowej Świata*, zwracając uwagę na kilka problemów wykonawczych, korzystając m.in. z recenzji J. Ostrowskiego (1969) mapy Polski wykonanej według tych założeń. Opracowaniem metodycznym jest artykuł M. Burgomeister i J. Paślawskiego (1976) poświęcony redakcji map kropkowych rozmieszczenia ludności Warszawy w 1931 roku w skalach 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 i 1:200 000. Zauważono, że przy czterokrotnym zmniejszeniu powierzchni map (porównaj powyższy ciąg skalowy), wystarczające jest trzykrotne zwiększenie wagi kropki. Ukazały się ponadto dwa inne artykuły na temat tego rodzaju map: mapy kropkowej użytkowania ziemi w Polsce w skali 1:1 000 000 (S. Gurba 1982) oraz na temat opracowania mapy rozmieszczenia ludności w Polsce w skali 1:1 500 000 do *Atlasu Rzeczypospolitej Polskiej* (J. Paślawski, E. Łodzińska, W. Wieczorek 1997). Artykuły te zawierają również przegląd literatury, trzeba przyznać niezbyt obszernej na omawiany temat oraz zestawienie rodzimych map kropkowych (J. Paślawski 1999)<sup>2</sup>.

Należy również przypomnieć mało znane opracowanie L. Barwińskiej (1969). Jest to omówienie problemów redakcyjnych map kropkowych na przykładzie ośmiu map kropkowo-diagramicznych ludności Polski w skali 1:2 000 000 i województwa lubelskiego w skali 1:300 000 na podstawie danych z lat 1946, 1950 i 1960. Ta publikacja ukazała się jako poufna w nakładzie 150 egzemplarzy w początku lat siedemdziesiątych.

Odnotujmy, że w *Narodowym Atlasie Polski* (1973–1978) nie ma ani jednej mapy kropkowej,

<sup>1</sup> To doświadczenie sprostuje potwierdzają materiały zebrane przez magistrantów Katedry Kartografii Uniwersytetu Warszawskiego. W latach 1975–1991 w Katedrze wykonano siedem prac dotyczących różnych aspektów metody kropkowej (J. Paślawski 2000).

<sup>2</sup> W zestawieniu tym pominąłem opracowanie E. Rühlego *Zagadnienia gospodarcze ziem wschodnich w kartogramach*. Jest to wydany w 1938 roku niewielki atlas, zawierający 8 map kropkowych w skali 1:12 000 000. Publikację tę przypomniał J. Ostrowski w notatce *Dorobek profesora Edwarda Rühlego w dziedzinie kartografii geograficznej (w setną rocznicę urodzin)*, „Polski Przegl. Kartogr.” T. 37, 2005, nr 4, s. 298–303.



Ryc. 1. Porównanie wagi kropek i charakteru ich rozmieszczenia na mapach rozmieszczenia ludności w podobnych skalach według: A) *Atlasu Rzeczypospolitej Polskiej*, skala 1:1 500 000, waga kropki 300 osób; B) L. Barwińskiej (1969), skala 1:2 000 000, waga kropki 500 osób; C) *Wielkiego ilustrowanego atlasu Polski*, Pascal 2000, skala 1:2 500 000, waga kropki 2000 osób

Fig. 1. Comparison of dot value on population distribution maps in similar scales in: A) *The Atlas of The Republic of Poland*, scale 1:1,500,000, one dot represents 300 people; B) L. Barwińska (1969), scale 1:2,000,000, one dot represents 500 people; C) *The Great Illustrated Atlas of Poland* (1969), Pascal 2000, scale 1:2,500,000, one dot represents 2000 people

a w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej* (1993–1997) liczącym 912 map, zaledwie dwie z nich to mapy kropkowe (*Warzywa* i *Sady* w dziale „Rolnictwo” 81.8) oraz jedna mapa kropkowo-diagramiczna rozmieszczenia ludności (62.1) omówiona we wspomnianym artykule (J. Pasławski i inni 1997). W najobszerniejszym z atlasów regionalnych *Atlasie Śląska Dolnego i Opolskiego* (I wyd. 1997, II wyd. 2008) znajduje się ciekawa mapa kropkowa wielowagowa rozmieszczenia ludności (s. 82–83).

Przyczyną stosunkowo rzadkiego stosowania metody jest czasochłonność wykonania mapy oraz konieczność dobrego przygotowania kartografa do tego rodzaju pracy, a więc wiedza na temat prezentowanego tematu i odpowiednie materiały. Opracowanie map kropkowych, a przede wszystkim wyznaczanie wagi kropki i jej wielkości drogą „prób i błędów” sprawia, że forma graficzna mapy oraz pojęcie mapy dobrze opracowanej pozostają w zakresie doświadczenia, gustu i smaku graficznego redaktora. Opracowujący mapę stara się zwykle przedstawić treść „możliwie dokładnie” napotykać najczęściej na przeszkodę, jaką jest koncentracja prezentowanego zjawiska. Problem ten z reguły występuje przy opracowaniu map rozmieszczenia ludności – im mniejsza skala mapy, tym jest on wyraźniejszy. Uczestnicy internetowych grup dyskusyjnych przestrzegają przed bezkrytycznym wykorzystywaniem programów komputerowych, pozwalających jedynie na losowe rozmieszczenie kropek, co może prowadzić do absurdalnych wyników<sup>3</sup>.

Oba wspomniane wyżej przeglądy map kropkowych ukazały się niemal dziesięć lat temu, ale liczba map kropkowych od tego czasu nie powiększyła się znacznie. Można natomiast zauważyć, że autorzy nowszych map – głównie atlasowych – rozmieszczenia ludności, z reguły kropkowo-diagramicznych, wyraźnie „zawyżają” wagi kropek, co wprawdzie ułatwia prace redakcyjne, a więc i skraca czas wykonania, ale wyraźnie obniża jakość mapy. Przykładem jest mapa Polski w skali 1:2 500 000 z wagą kropek wynoszącą 2000 mieszkańców wsi. Można ją porównać z mapą zamieszczoną w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej* w skali 1:1 500 000, gdzie waga kropki wynosi 300 osób oraz z jedną z map zamieszczonych we wspomnianej pracy L. Barwińskiej (ryc. 1). Znając prawidłowość zmienności wagi kropki wraz ze zmianą skali

mapy, a więc powierzchni dysponowanej przez kartografa, omówionej we wspomnianym artykule (M. Burgomeister, J. Pasławski 1976), na wymienionej mapie można było przyjąć wagę 1000 mieszkańców. Oczywiście dwukrotnie większa liczba kropek podniosłaby informacyjność mapy, ale i znacznie wzrosłaby czasochłonność jej wykonania.

## 2. Zakres zastosowania metody

Stosunkowo mała liczba map kropkowych nie wynika z ograniczeń tematyki, jaka może być przedstawiana w ten sposób. Wręcz przeciwnie, zakres tematyczny map kropkowych jest dość obszerny, gdyż mogą one prezentować różne zagadnienia:

- Najczęściej metoda jest stosowana do pokazania rozmieszczenia ludności zarówno w miastach (w skalach topograficznych), jak i ludności wiejskiej w skalach przeglądowych. W tym ostatnim przypadku na mapach stosuje się kropki (ludność wsi) oraz diagramy (ludność miast). Mapy kropkowe można stosować do prezentacji struktury narodowościowej lub wyznaniowej, a ponadto do zilustrowania zachorowalności ludności.

- Jest to metoda użyteczna do prezentacji zagadnień rolnych: powierzchni upraw, wielkości zbiorów, pogłowia zwierząt, wartości produkcji, liczby i struktury gospodarstw rolnych.

- Metoda bywa stosowana do ilustrowania zagadnień leśnych: rozmieszczenia drzewostanów oraz ich struktury, np. gatunkowej lub wiekowej.

- Mapy kropkowe bywają wykonywane wówczas, gdy skala mapy nie pozwala na prezentację poszczególnych przypadków. Może być to mapa samochodów na drogach, mapa wypadków w mieście lub domów letniskowych.

Dzięki szerokiemu zakresowi stosowania metody, kropkom można nadawać różne znaczenie, a odniesione do powierzchni mogą dawać czytelnikowi nowe informacje. Na przykład liczba osób odniesiona do powierzchni to gęstość zaludnienia. Dzięki temu można w legendzie mapy podać wzorzec skali gęstości zaludnienia, zależnej od gęstości kropek w różnych miejscach mapy. W przypadku zbiorów ziemiopłodów można podać wzorce wielkości zbiorów. Ponadto, skoro wagą kropki może być powierzchnia (np. upraw), można rozważyć możliwość prezentacji tej powierzchni w skali mapy. Tak więc metoda kropkowa daje dość szerokie możliwości ciekawej prezentacji oraz interpretacji treści mapy,

<sup>3</sup> <http://www.ncgia.ucsb.edu/ccpt/units/unit47/html/dotmap.html>

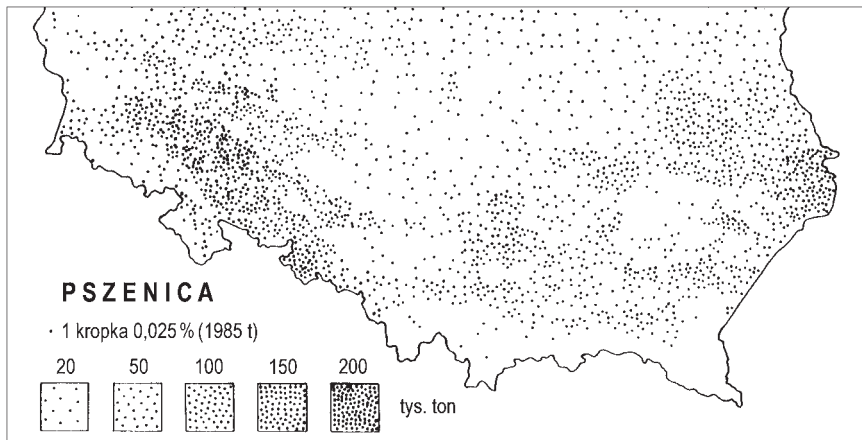
wykorzystywane – moim zdaniem – w niewielkim stopniu.

### 3. Sposoby wyznaczania wagi i wielkości kropek

Pierwszym krokiem opracowania mapy kropkowej jest znalezienie optymalnej wielkości i wagi kropki. W podręcznikach kartografii można znaleźć wskazówki, w jaki sposób wyznaczyć te parametry. Np. K.A. Saliszczew (1998, s.115)

liczyć lub sprawdzić praktycznie na redagowanej mapie, ile kropek można umieścić na obszarach o największym natężeniu zjawiska.

Znając powierzchnię, na której należy rozmieścić kropki, powierzchnię jednej kropki oraz przyjmując, że kropki nie będą się zlewały (pokryją powierzchnię w 75–90%), można obliczyć liczbę kropek na wybranym obszarze o największej „gęstości” zjawiska. Ponieważ kropki mają symbolizować określoną wartość statystyczną, można obliczyć ich wagę. Znając wagę jednej



Ryc. 2. Przykład legendy kropkowej mapy procentowej z wzorcami pozwalającymi na szacowanie zbiorów (wg I. Julewicz-Waker 1991)

Fig. 2. Example of percentage dot-map legend (I. Julewicz-Waker 1991)

podaje tabelę liczby kropek o średnicach od 0,6 mm do 0,3 mm mieszczących się na 1 cm<sup>2</sup> mapy, a A.H. Robinson i inni (1988, s. 294) cytują nomogram J.R. Mackaya wiążący:

- średnicę kropek,
- ich liczbę na 1 cm<sup>2</sup>,
- odległość między kropkami, a więc ich gęstość, oraz
- łączną powierzchnię kropek na mapie, czyli zaczerwienie mapy.

Zwykle w naszych podręcznikach podaje się przykłady wyznaczania wielkości i wagi kropki na przykładzie map ludnościowych (L. Ratajski 1989), ale sposobów wyznaczania wagi i wielkości kropek, czyli redagowania tego rodzaju map jest więcej.

a. Pierwszym krokiem przy opracowaniu mapy kropkowej może być przyjęcie wielkości kropki, np. na szkolnej mapie ściennej. Wybór wielkości kropki w takiej sytuacji opisał L. Ratajski (1989, s. 115). Po przyjęciu wielkości kropki można ob-

kropki można obliczyć liczbę kropek do rozmieszczenia na mapie. Jest to więc schemat postępowania: wielkość kropki → liczba kropek w polu testowym → waga → liczba kropek na mapie.

b. Jeżeli kropki mają symbolizować powierzchnię, np. upraw, można podjąć próbę powiązania powierzchni kropki z jej powierzchnią na mapie wynikającą ze skali opracowania. Np. na mapie w skali 1:500 000 kropka o średnicy 1,12 mm odpowiada powierzchni 25 ha. Dzieląc przedstawianą wartość statystyczną przez wagę kropki otrzymujemy liczbę kropek na mapie.

Wydaje się, że jest to dość naturalny sposób określenia relacji między wielkością i wagą kropki, w tym przypadku dwu wielkości powiązanych ze sobą skalą mapy. Sposób ten ma jednak ograniczenia. Prezentowane powierzchnie użytków nie mogą zajmować w danej jednostce przestrzennej ponad 80–90% powierzchni, gdyż wówczas kropki będą się zlewały, czego raczej staramy

się unikać (por. objaśnienia do ryc. 3). Pewnym rozwiązaniem są kropki w kształcie kwadratów, ponieważ w większym stopniu niż kropki-tarczki mogą pokrywać powierzchnię. Z drugiej strony w przypadku niewielkich powierzchni, np. upraw warzyw, opisane powiązanie wielkości kropki z jej wagą może okazać się nieefektywne, gdyż kropki mogą być zbyt małe lub liczba kropek do umieszczenia na mapie będzie zbyt niska. W tym sposobie wykonania mapy kropkowej punktem wyjścia jest waga kropki utożsamiana z jej wielkością (uwzględniając skalę), co pozwala na obliczenie liczby kropek koniecznych do rozmieszczenia na mapie.

c. Dość często stosowanym postępowaniem redakcyjnym jest rozpoczęcie pracy od przyjęcia wagi kropki. Tak opracowywano *Mapę Ludnościową Świata*, do której założenia zostały przygotowane przez komisję powołaną przez MUG jeszcze w latach sześćdziesiątych (J. Siwek 1976). Komisja zalecała opracowanie mapy kropkowo-diagramicznej w skali 1:1 000 000 z wagą kropki odpowiadającą 200 osobom ludności stałej i nomadycznej. Założenie to pozwala na porównywanie map ludnościowych różnych obszarów. Innym przykładem jest zamiar opracowania zestawów map ilustrujących powierzchnie upraw na wybranych obszarach. Celowe jest wówczas zachowanie jednakowej wagi kropek, gdyż takie mapy ułatwiają porównanie natężenia zjawisk.

Znając wagę kropki oblicza się ich liczbę na polu testowym, a to uwzględniając obszar o największej koncentracji zjawiska, może mieć znaczenie przy ustalaniu wielkości kropki (jeżeli nie została ona wcześniej przyjęta). Jest to więc sekwencja: waga kropki → liczba w polu testowym → wielkość kropki.

d. Można rozpocząć opracowanie mapy kropkowej od przyjęcia liczby kropek, które chcemy umieścić na mapie. W ten sposób redaguje się tzw. kropkowe mapy procentowe, zamieszczane w celu porównań rozmieszczenia i natężenia, np. zbiorów. Ponieważ wiadomo, że na ocenę porównawczą dwu map ma wpływ ich zaczerwienie (jasność), opracowuje się kropkowe mapy procentowe, tzn. o jednakowej liczbie kropek, co oczywiście skutkuje ich zmienną wagą na różnych mapach. Najczęściej przyjmuje się wagę 0,01% (np. zbiorów), co odpowiada 1000 kropkom na mapie. Można przyjąć inne wartości: 1%, 0,25%, 0,025% – wówczas na mapie należy umieścić odpowiednio 100, 400 i 4000 kropek. Wybór liczby kropek uzależniony jest od

skali mapy, czyli jej powierzchni oraz koncentracji prezentowanego zjawiska. Z przyjętej liczby kropek na mapie wynika oczywiście ich waga oraz ustalenie ich wielkości (ryc. 2). A zatem: liczba kropek → waga → wielkość.

e. Jest jeszcze inna możliwość ustalenia parametrów mapy kropkowej. Można mianowicie przyjąć pewną maksymalną gęstość kropek na obszarze o największej koncentracji zjawiska. Najlepiej jest wykonać próbę na odpowiedniej powierzchni. Znając liczbę kropek o przyjętej wcześniej wielkości można obliczyć ich wagę, a zatem i liczbę na całej mapie, postępując tym razem według schematu: wielkość → liczba w polu testowym → waga kropki.

Mało znany, a bardzo pożyteczny jest nomogram opracowany przez G. Ozierową (1973), mający zastosowanie przy opracowaniu map ludnościowych. Jest to graficzny zapis wypracowanego przez autorkę wzoru łączącego:

- wagę kropki:  $W$  (liczba osób)
- skalę mapy (w milionach)
- promień kropki:  $r$  (a więc jej wielkość w mm)
- gęstość zaludnienia:  $G$  (osób/km<sup>2</sup>).

Umieszczając na mapie kropkę o wadze ( $W$ ) i promieniu ( $r$ ) można obliczyć „gęstość zaludnienia w kropce” ( $G$ ) przedstawioną na mapie w skali, której mianownik wynosi ( $M$ ).

$$G = \frac{W}{\pi (Mr)^2} \quad (1)$$

$$W = G\pi (Mr)^2 \quad (2)$$

Na mapie umieszczamy zbiór kropek, które można optymalnie rozmieścić jak na rycinie 3, a zatem możliwe jest wówczas przedstawienie nieco mniejszej gęstości, gdyż kropki nie pokrywają całej powierzchni. Należy uwzględnić wyrażenie powstające z porównania powierzchni sześcioboku ( $P_2$ ) wpisanego w okrąg o promieniu  $2r$  z powierzchnią ( $P_1$ )  $1/3$  sześciu kropek oraz całej kropki o promieniu  $r$ .

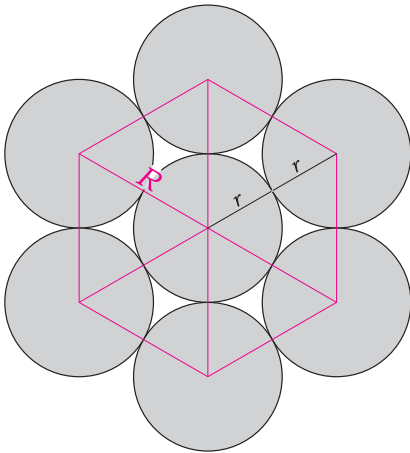
Powierzchnia kropek:

$$P_1 = 3\pi r^2 \quad (3)$$

Powierzchnia sześcioboku ( $R=2r$ ):

$$P_2 = \frac{3}{2} \sqrt{3} R^2 \quad (4)$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{3\pi r^2 \cdot 2}{3\sqrt{3} \cdot 4r^2} = \frac{\pi}{2\sqrt{3}} \quad (5)$$



Ryc. 3. Układ kropek maksymalnie wykorzystujący powierzchnię mapy (wg G. Ozierowej 1973)  
Fig. 3. Dot arrangement which uses the map surface to a maximum (G. Ozerova 1973)

A zatem wzór (1) należy uzupełnić:

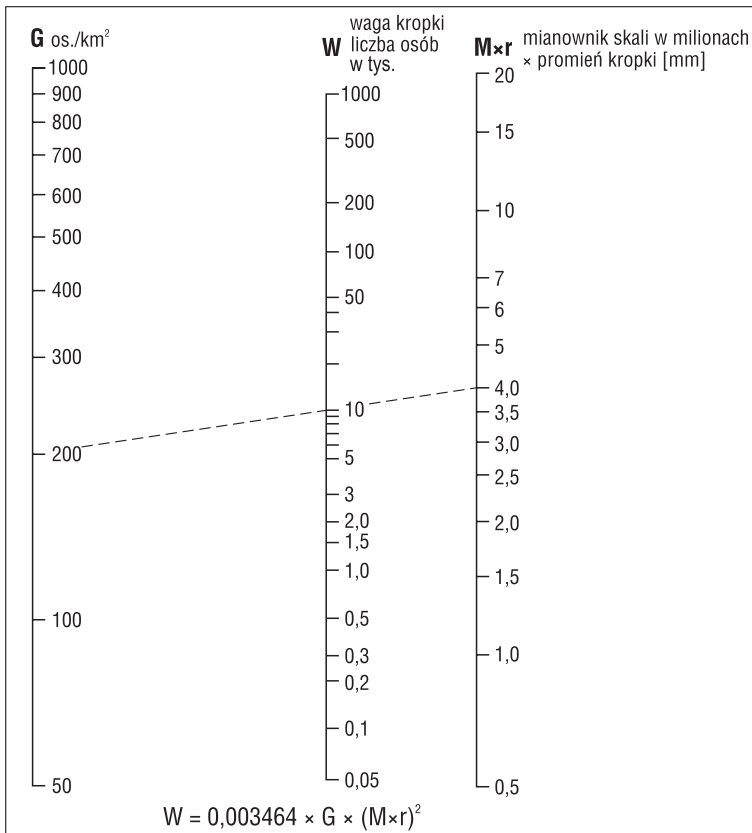
$$G = \frac{W}{\pi(Mr)^2} \cdot \frac{\pi}{2\sqrt{3}} \quad (6)$$

Gdy przyjmiemy miana podane w objaśnieniach, otrzymujemy wzór:

$$W = 0,003464G(Mr)^2 \quad (7)$$

Obliczenie powierzchni, zajmowanej przez kropki rozmieszczone jak na rycinie, pozwala nam stwierdzić, że w takiej sytuacji możliwe jest przedstawienie gęstości zaludnienia o 10% mniejszej, niż „gęstość w kropce” (1).

Wzór (7) można przedstawić w formie nomogramu (ryc. 4). Korzystanie z niego jest dość łatwe, gdyż dowolnie przyłożona linia prosta łączy wymienione już wartości. W ten sposób, bez wielu obliczeń można ustalić wagę i wielkość kropek znając skalę mapy i maksymalną gęstość zaludnienia.

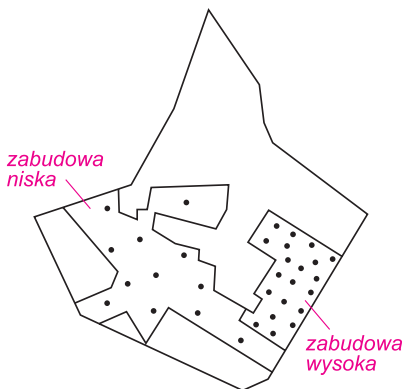


Ryc. 4. Nomogram ułatwiający wyznaczenie optymalnej wagi i wielkości kropki (wg G. Ozierowej 1973)  
Fig. 4. Nomograph facilitating the determination of dot values and sizes (G. Ozerova 1973)

#### 4. Sposoby rozmieszczenia kropek

W podręcznikach wymienia się zwykle dwa sposoby rozmieszczenia kropek: topograficzny i kartograficzny. Objasnienie obu sposobów jest proste: sposób topograficzny to umieszczenie kropek na mapie w miejscu występowania zjawiska, a kartograficzny to równomierne rozmieszczenie kropek w jednostkach przestrzennych, do których odnoszą się dane. Takie rozróżnienie jest jednak uproszczeniem wymagającym komentarza.

Opracowujący mapę kropkową dysponuje danymi odnoszącymi się do jednostek przestrzennych, gdzie występowanie zjawiska jest z reguły zróżnicowane. Zaleca się więc analizę aby stwierdzić, w których częściach jednostki przestrzennej występuje prezentowane zjawisko: ludność, hodowla, uprawy itp. Po wyznaczeniu odpowiednich obszarów redaktor może w ich obrębie rozmieścić kropki jedynie równomiernie, a więc kartograficznie. Istotnym elementem staje się zatem wielkość pola redagowanej mapy i jej skala reprodukcyjna (docelowa). Przyjmijmy, że z jednej strony mamy dane dla województwa a z drugiej dane według obwodów spisowych. W drugim przypadku prezentując rozmieszczenie ludności można w obwodzie spisowym wyróżnić obszary niezamieszkałe, zabudowę niską i zabudowę wysoką, a następnie oszacować liczbę ludności dotyczącą obu tych typów zabudowy. W tej sytuacji autor rozmieści odpowiednią liczbę kropek, ale kartograficznie – równomiernie na obszarach o obu typach zabudowy (ryc. 5).



Ryc. 5. Kropki symbolizujące ludność są rozmieszczone kartograficznie na obszarach o wyróżnionych typach zabudowy (wg A. Bartoszek 1978)

Fig. 5. Dots representing population are distributed choropleth-like on particular types of distinct built-up areas (A. Bartoszek 1978)

Między tymi dwiema możliwościami, którymi w obu przypadkach jest kartograficzne rozmieszczenie kropek (województwo i wyróżnione pola w obwodzie spisowym), mamy ogromnie zróżnicowane możliwości wielkości pól i skal opracowywanej mapy. Kartograficzne rozmieszczenie kropek ilustrujących ludność w odniesieniu do gmin, a następnie zmniejszenie mapy np. do skali 1:5 000 000 da nam obraz, który określimy jako rozmieszczenie topograficzne kropek. Wydaje się zatem, że zamiast stosowania tych dwu rodzajów rozmieszczenia kropek, należy zwrócić uwagę na wielkość pól, w których umieszczane są kropki, przecież niemal zawsze „kartograficznie” oraz na stopień zmniejszenia mapy. Stosowanie na mapie dużych, dobrze widocznych pól, gdzie kropki rozmieszczone są równomiernie, raczej nie świadczy dobrze o umiejętnościach kartograficznych redaktora nawet wówczas, gdy różna gęstość kropek może mieć sensowną interpretację, o czym była mowa na początku artykułu.

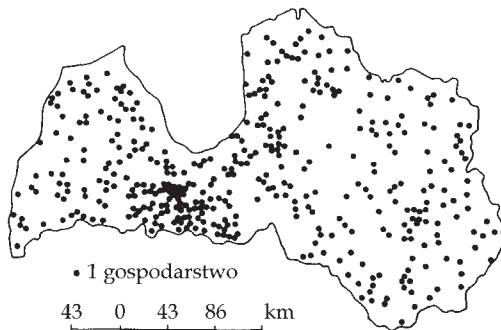
#### 5. Kropki a inne metody prezentacji kartograficznej

Choć w opisach podręcznikowych metoda kropkowa wyraźnie jest wyodrębniona spośród innych form i metod prezentacji, to warto zwrócić uwagę na te cechy metody i właściwości formy prezentacji, które świadczą o jej odrębności, ale i podobieństwie do innych stosowanych przez kartografów form graficznych. W niniejszym artykule za J. Korycką-Skorupą (2002) używam określenia „metoda kartograficzna” w znaczeniu postępowania prowadzącego do uzyskania na mapie odpowiedniej „formy prezentacji”.

##### 5.1. Kropki a metoda sygnaturowa

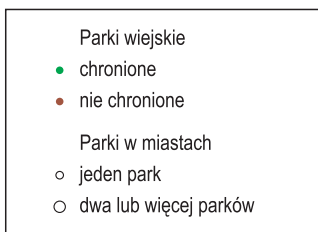
Różnica między kropką a sygnaturową formą graficzną wydaje się dość jednoznaczna. Sygnatura to znak symbolizujący obiekt umieszczony w miejscu jego występowania. Przykładem jest punkt triangulacyjny, znak stacji benzynowej lub muzeum na planie miasta. Wprawdzie sygnatury bywają umieszczane pod nazwą miejscowości (m.in. na mapach turystycznych i gospodarczych), ale wówczas nie oznaczają położenia obiektu lecz informują, że obiekt lub obiekty tego typu znajdują się w miejscowości. Z zasady sygnatura jest symbolem jednego obiektu, a w przypadku umieszczenia jej pod nazwą symbolem nieznannej liczby obiektów

o nieznanym położeniu. Można powiedzieć, że w tym przypadku pełni ona funkcję kropki o nieznannej wadze. Kropki to symbol wielu obiektów o określonej liczbie (waga kropki) i o „przybliżonym” położeniu. Reprezentatywność położenia kropki dla symbolizowanych przez nią obiektów jest różna i trudna do zweryfikowania przez użyt-



Ryc. 6. Kropki symbolizują jedno gospodarstwo rolne, jest to zatem prezentacja sygnaturowa (wg „GeoJournal” Vol. 33, 1994, no. 1)

Fig. 6. A dot represents a single farm, it is therefore a signature presentation (‘GeoJournal’, Vol. 33, 1994, no. 1)



Ryc. 7. Legenda mapy *Parki w Polsce* wg M. Drzał: *Parki w Polsce*, „Dokum. Geogr.” 1975, nr 1–2

Fig. 7. The legend of ‘Parks in Poland’ map by M. Drzał: *Parks in Poland*, ‘Dokum. Geogr.’ 1975, no. 1–2

kownika mapy. Dobrą ilustracją są cztery zbliżenia na arkuszu „Rozmieszczenie ludności” w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej* (62.1), pokazujące usytuowanie kropek o wadze 300 osób w stosunku do zabudowy<sup>4</sup>. Tak więc rozróżnienie między sygnaturą a kropką wydaje się wyraźne, ale okazuje się, że nie jest jednoznaczne: kropka przedstawia pewną liczbę obiektów (waga kropki) a sygnatura oznacza położenie jednego obiektu. Z tego punktu widzenia mapa na rycinie 6 została opracowana metodą sygnaturową,

ale przypisanie kropkom jakiegokolwiek innej wartości sprawiłoby, że taką formę prezentacji nazwalibyśmy kropkową.

Ciekawą – z punktu widzenia naszych rozważań – jest legenda na rycinie 7. Według przyjętej przez nas klasyfikacji pierwsze trzy znaki to sygnatury o zróżnicowanej formie graficznej, gdyż znak odnosi się do jednego parku o opisanych cechach. Znak czwarty należy potraktować jako kropkę o nieznannej wadze (?) lub sygnaturę informującą, że w mieście znajduje się więcej niż jeden park. Czy takie rozróżnienie form prezentacji stosowanych na mapach można uznać za efektywne?

Różnicę formy graficznej między kropką a sygnaturą należy uznać za wtórną, choć kropki mogą przypominać sygnatury (por. ryc. 86 w podręczniku K. Kocimowskiego i J. Kwiatka, 1977). Sygnatury tworzą zwykle na mapie pewien zbiór znaków zróżnicowanych tematycznie, co znajduje odzwierciedlenie w ich formie graficznej, np. na mapach turystycznych wyróżnia się sygnatury bazy noclegowej, żywieniowej, atrakcje turystyczne. Forma graficzna kropek jest zwykle prosta: kropki – to najczęściej czarne tarczki, dobrze widoczne na mapie, stosunkowo rzadko barwne; jeszcze rzadziej tego rodzaju znaki bywają zróżnicowane kształtem.

Istnieje pewien związek między tymi dwiema metodami. Nagromadzenie sygnatur, oznaczających np. wypadki na skrzyżowaniu ulic lub domy letniskowe, może skłonić redaktora mapy do wykorzystania metody kropkowej, czyli zastąpienia kilku sygnatur kropką o określonej wadze. Mamy wówczas do czynienia z progiem generalizacyjnym, co bliżej w odniesieniu do innych metod i form prezentacji opisał L. Ratajski (1989, s. 211–213). Zwróćmy uwagę, że jest to przejście z poziomu nominalnego na wyższy, ilorazowy poziom pomiarowy.

## 5.2. Kropki a metoda chorochromatyczna

Podobną sytuację zmiany prezentowanego poziomu pomiarowego zauważamy określając relację między pewną formą kropkową a prezentacją chorochromatyczną – inaczej powierzchniową. Przykładem jest mapa użytkowania ziemi, jeżeli kropki tworzą zwartą powierzchnię, jak na mapie w skali 1:1 000 000 opracowanej przez S. Gurbę (1982). Na mapie kropki rozmieszczono regularnie, a ich waga wynosi 100 ha (ryc. 8). Podobieństwo do mapy wykonanej metodą chorochromatyczną jest uderzające, mimo że

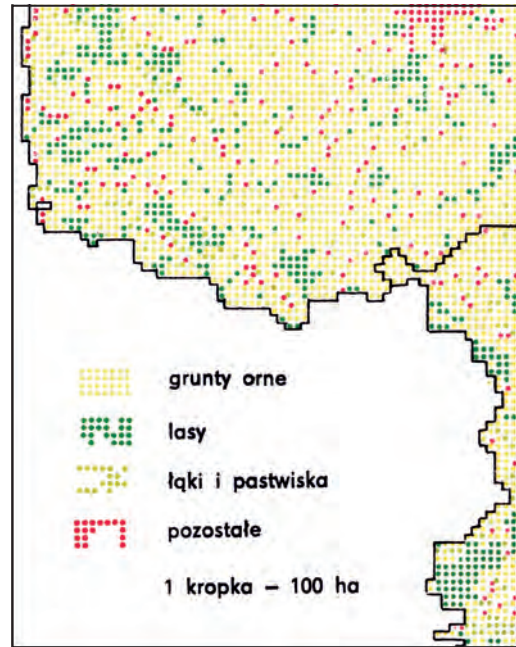
<sup>4</sup> Ilustracja ta znajduje się również w podręczniku *Wprowadzenie do kartografii i topografii* (red. J. Paślawski), Warszawa: Wydawnictwo Nowa Era, 2006, s. 210.



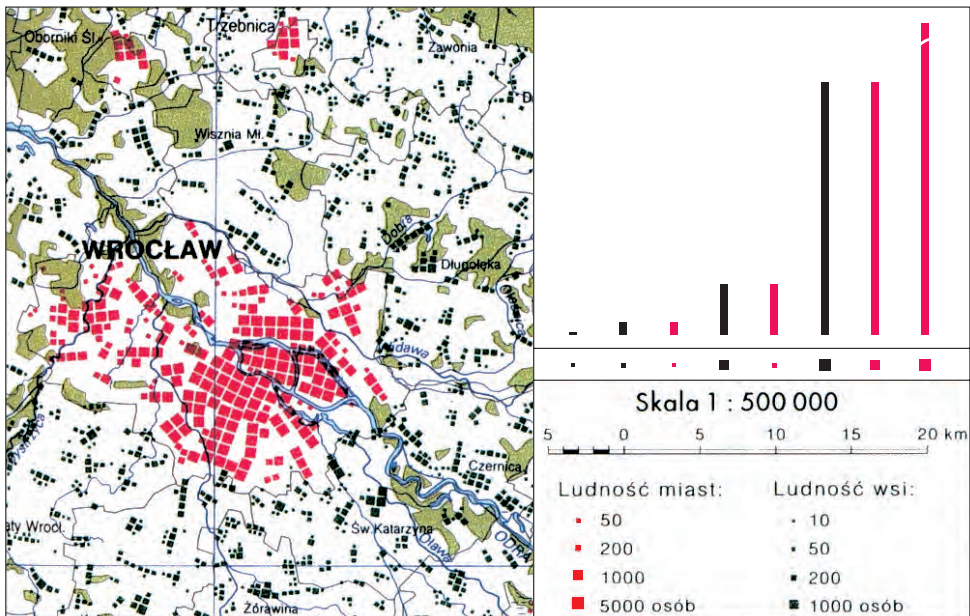
znajdują się one na różnych poziomach pomiarowych. W obu przypadkach przekaz dotyczy powierzchni. W metodzie kropkowej „skwantyfikowana” powierzchnia zapisana jest w wadze kropki, a w metodzie chorochromatycznej „wynika” z umieszczenia powierzchni w układzie współrzędnych ( $\varphi$ ,  $\lambda$ ). W tym przypadku, gdy kropki symbolizują powierzchnię, obie formy prezentacji są sobie bliskie, ale – jak wspominałem – znajdują się na różnych poziomach pomiarowych. Zastąpienie zbioru kropek powierzchnią byłoby zredukowaniem informacji z poziomu ilościowego do poziomu nominalnego.

### 5.3. Kropki a kartodiagram kołowy

Autorzy opracowania *Wykresy i mapy statystyczne* sugerują podobieństwo metody kropkowej wielowagowej do kartodiagramu. Ich zdaniem powierzchnia kropek powinna odpowiadać prezentowanym wartościom. „Gdy kropka o wadze 500 osób ma powierzchnię około 0,13 mm<sup>2</sup>, to dla 2500 osób powierzchnia kropki powinna wynosić 0,65 mm<sup>2</sup>, oraz dla 10 000 – 2,6 mm<sup>2</sup>... Ta odmiana metody kropkowej zbliżona jest do kartodiagramu ze skalą skokową” (K. Kocimowski, J. Kwiatek 1977, s. 83).

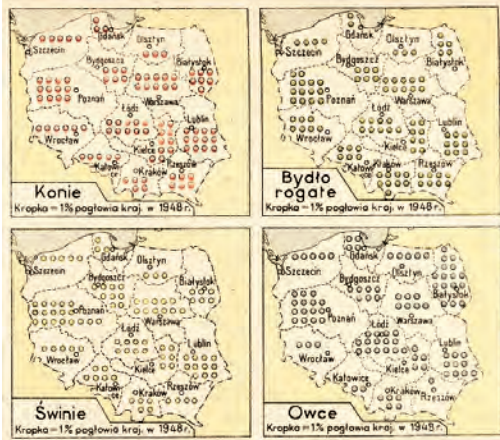


Ryc. 8. Fragment mapy użytkowania ziemi. Waga kropek wynosi 100 ha, czyli 1 km<sup>2</sup> (wg S. Gurby 1982)  
 Fig. 8. Part of a map of land use. Dot value 100 ha, or 1 km<sup>2</sup> (S. Gurba 1982)



Ryc. 9. Fragment mapy i legenda rozmieszczenia ludności za pomocą kropek wielowagowych (*Atlas Śląska Dolnego i Opolskiego*, s. 82–83). Obok wykres słupkowy ilustruje relację między wagami kropek  
 Fig. 9. Part of a map and a legend of distribution of population presented with multi-value dots (*Atlas of Lower and Opole Silesia*, p. 82–83). A diagram illustrates the relation between dot values

Jest to rozważanie raczej teoretyczne, gdyż na mapach kropkowych wielowagowych stosuje się znaczne zróżnicowanie wag kropek, wobec czego zachowanie relacji wartości statystycznych do powierzchni kropek jest zwykle trudne do zrealizowania. Dobrym przykładem jest mapa rozmieszczenia ludności w *Atlasie Śląska Dolnego i Opolskiego* (ryc. 9). Zastosowano tu kropki o ośmiu wagach (po cztery dla ludności



Ryc. 10. Kartodiagram segmentowy procentowy. (E. Romer, J. Wąsowicz, *Atlas Polski współczesnej*, Warszawa–Wrocław: Książnica-Atlas, 1950)  
Fig. 10. A segment percentage diagrammatic map (E. Romer, J. Wąsowicz, *Atlas of Contemporary Poland*, Warszawa – Wrocław: Książnica-Atlas, 1950)

miejskiej i wiejskiej), przy czym trzy wagi (50, 200 i 1000 osób) powtarzają się, ale zostały odniesione do kropek o różnej wielkości. Relacja między wagami najmniejszą i największą wynosi 1:100 (J. Paślawski 2005). Wydaje się, że autorzy map kropkowych wielowagowych nie są w stanie stosować zalecenia zacytowanych autorów. Jednakże pojawia się problem metodyczny, czy tak wykonaną mapę należałoby nazwać kropkową czy kartodiagramem skokowym. Ze względu na zasadę rozmieszczenia znaków graficznych (kropek – diagramów) skłaniam się ku metodzie kropkowej, ale podobieństwo obu form prezentacji nie ulega wątpliwości.

#### 5.4. Kropki a diagram segmentowy

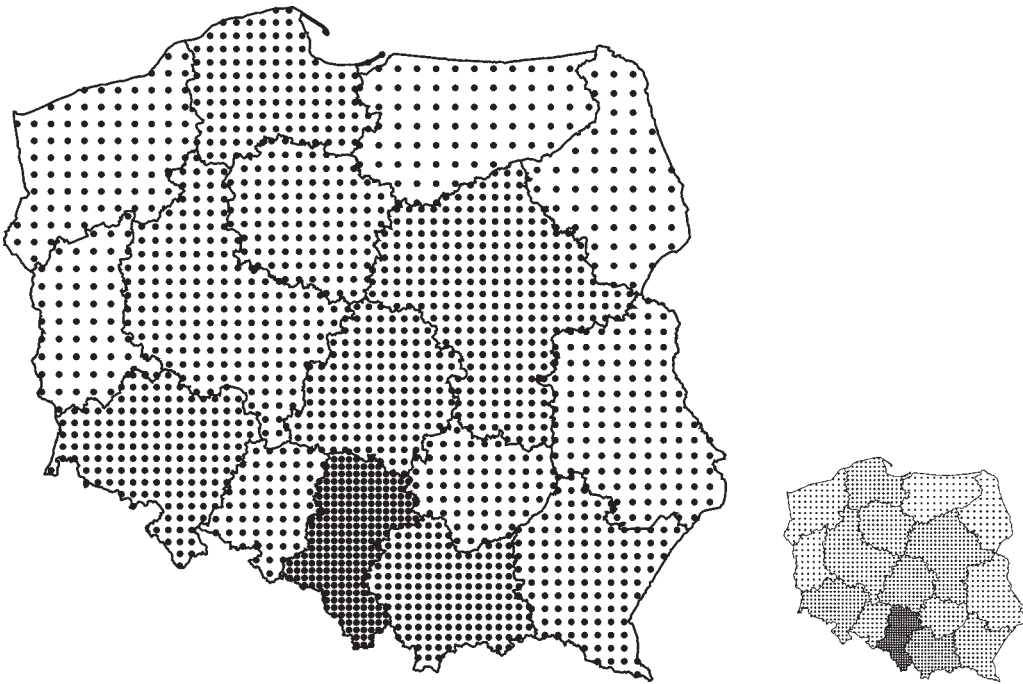
Diagram segmentowy składa się z elementów o określonej wartości inaczej mówiąc wadze, ale jego elementy „... ukladają się w sposób uporządkowany obok siebie, tak że cały zbiór tworzy słupek, kwadrat, prostokąt lub prostopadłościan lub

figury do nich zbliżone” (L. Ratajski 1989, s. 63). Elementy tworzące diagram segmentowy mają różne formy graficzne, ale można je traktować jako kropki o określonej wadze. Różnica między tymi metodami polega więc na sposobie rozmieszczenia segmentów-kropek. W przypadku topograficznego rozmieszczenia kropek informacyjność mapy jest nieporównanie większa niż diagramu segmentowego, ale w przypadku rozmieszczenia kartogramicznego obie formy wykazują już pewne podobieństwo. W obu przypadkach segmenty-kropki mówią o wartości bezwzględnej prezentowanego zjawiska. W przypadku kartogramicznego rozmieszczenia kropek czytelnik może uzyskać dodatkową informację, jeżeli odniesienia jednostki odniesienia ma sensowną interpretację, np. jest to gęstość zaludnienia lub lesistość. Są to przypadki dość rzadkie, ponieważ np. zagadnienia rolne prezentuje się i bada najczęściej w stosunku do użytków rolnych, a więc w stosunku tylko do części powierzchni jednostki odniesienia prezentowanej na mapie. Jeżeli jest to uzasadnione, celowe jest pokazanie w legendzie wzorców gęstości.

W *Atlasie Polski współczesnej* znajdujemy ciekawą formę diagramu segmentowego (ryc. 10). Segmenty odpowiadają 1% wartości prezentowanych zagadnień rolnych. Również i tu widoczne jest podobieństwo do mapy kropkowej.

#### 5.5. Kropki a kartogram

Zdaniem L. Ratajskiego (1989, s. 113) kartogramiczne rozmieszczenie kropek „zbliża” tę metodę do kartogramu ciągłego. Kartogram jest formą prezentacji, przekazującą informacje poprzez zmienną jasność wyróżnionych pól według skali podanej w legendzie. Można również spojrzeć na mapę z kartogramicznym rozmieszczeniem kropek w przyjętych polach, jak na pola o zmiennej jasności (stosunek bieli do czerni), co w pewnych przypadkach – zależnie od tematu – może być traktowane jako odzwierciedlenie gęstości. Wydaje się, że jest to podejście dość teoretyczne, gdyż praktycznie map o kartogramicznym rozmieszczeniu kropek jest bardzo niewiele i nie wszystkie tematy mają sensowną interpretację gęstości odnoszoną do całej powierzchni jednostek odniesienia. Gęstość owiec na 1 km<sup>2</sup> czy zbory przypadające na 1 km<sup>2</sup> to wskaźniki niestosowane w rolnictwie, ale dobrym przykładem pozostaje gęstość zaludnienia (ryc. 11).



Ryc. 11. Ludność Polski w 1998 roku. Przy odpowiednim zmniejszeniu, tę mapę o kartograficznym rozmieszczeniu kropek można traktować jak kartogram ciągły  
 Fig. 11. A population of Poland in 1998. When reduced, this dot map of choropleth-like dot distribution can be treated as a continuous choropleth map

Można dostrzec podobieństwo kartogramu desena kropkowego zwanego kartogramem Bertina (L. Ratajski 1989, s.128; W. Nerlo, J. Paślawski 1984) do kartograficznego rozmieszczenia kropek. Różnicą między tymi dwoma formami prezentacji jest zmienna wielkość kropek-tarczek w kartogramie Bertina według 49-stopniowej skali wielkości oraz ich regularne, jednakowe rozmieszczenie na całej mapie. Podobieństwo można dostrzec w efekcie graficznym, jakim w przypadku równomiernie rozmieszczonych kropek jest – jak w kartogramie Bertina – osiągnięcie różnej jasności poszczególnych pól odniesienia. Pozostaje jednak problem interpretacji owej szarości. Jeżeli chodzi o informację, to kartogram z definicji przekazuje dane o wskaźnikach, natomiast kropki o war-

tościach bezwzględnych, którymi są sumy wag kropek na danym obszarze.

\*

Przytoczone wyżej przykłady, a być może jest ich więcej, wskazują przede wszystkim na „pokrewieństwo” nie tylko form prezentacji, ale również i metod ich opracowania. Skłania to do głębszej analizy właściwości form wyrazu stosowanych przez kartografów. Brak ogólnie akceptowanej klasyfikacji „metod prezentacji” jest – moim zdaniem – istotną luką teoretyczną podstawy map tematycznych. Dotychczas stosowana w naszej kartografii klasyfikacja, oparta wyłącznie na dychotomii jakość – ilość (trzy metody jakościowe i cztery ilościowe), jest już anachroniczna. Zróżnicowanie form i metod prezentacji kartograficznej wymaga dalszych analiz.

#### Literatura

Bartoszek A., 1978, *Mapa rozmieszczenia ludności Warszawy w 1970 roku w skali 1:50 000*. Praca magisterska wykonana w Katedrze Kartografii WGiSR Uniwersytetu Warszawskiego.

Barwińska L., 1969, *Uwagi o mapach rozmieszczenia ludności sporządzanych metodą kropkową (na przykładzie Polski i województwa lubelskiego)*. Lublin: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi.

- Burgomeister M., Paślawski J., 1976, *Kilka uwag o metodzie kropkowej na przykładzie mapy rozmieszczenia ludności Warszawy*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 8, nr 2, s. 61–71.
- Gurba S., 1982, *Zastosowanie metody kropkowej do mapy użytkowania ziemi w Polsce*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 14, nr 1, s. 19–24.
- Julewicz-Waker I., 1991, *Wybrane zagadnienia metody kropkowej z pominięciem map ludnościowych*. Praca magisterska wykonana w Katedrze Kartografii WGiSR Uniwersytetu Warszawskiego.
- Kocimowski K., Kwiatek J., 1977, *Wykresy i mapy statystyczne*. Warszawa: GUS.
- Korycka-Skorupa J., 2002, *Od danych do mapy*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 34, nr 2, s. 91–102 (cz. I).
- Mackay J.R., 1949, *Dotting the dot maps*. „Surveying and Mapping” Vol. 9, no. 1, s. 3–10.
- Nerlo W., Paślawski J., 1984, *O kartogramie Bertina i jego pewnej modyfikacji*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 16, nr 3, s. 112–120.
- Ostrowski J., 1969, *Rozmieszczenie ludności w Polsce w 1960 roku. Skala 1:1 000 000 (rec.)*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 1, nr 2, s. 18–19.
- Ozierowa G., 1973, *K teorii toczecznego mietoda*. „Więstnik Leningradzkiego Uniwersytetu” nr 6, s. 112–115.
- 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., 1999, *Mapy kropkowe w polskich publikacjach geograficznych (z wyłączeniem map ludnościowych)*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 31, nr 3, s. 177–187.
- Paślawski J., 2000, *Metoda kropkowa*. W: „Prace i Studia Geograficzne” T. 26, s. 136–140. Wydział Geografii i Studiów Regionalnych.
- Paślawski J., 2005, *Wybrane problemy opracowania legendy ilościowych form prezentacji*. W: *Projektowanie i redakcja map*. Wrocław: Pracownia Atlasu Dolnego Śląska, Zakład Kartografii Uniwersytetu Wrocławskiego, s. 140–146.
- Ratajski L., 1989, *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Wyd. II, Warszawa: PPWK.
- Robinson A.H., Sale R., Morrison J., 1988, *Podstawy kartografii*. Warszawa: PWN.
- Saliszczew K.A., 1998, *Kartografia ogólna*. Wyd. II, Warszawa: Wydawn. Naukowe PWN.
- Slocum T.A., McMaster R.B., Kessler R.B., Howard H.H., 2005. *Thematic cartography and geographic visualization*. 2nd ed. Upper Saddle River, Prentice Hall.
- Siwek J., 1976, *Zastosowania 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.
- Wprowadzenie do kartografii i topografii*, pod red. J. Paślawskiego, 2006, Warszawa – Wrocław: Wydawnictwo Nowa Era.

*Recenzowała  
prof. dr hab. Wiesława Żyszkowska*

## On dot maps

### Summary

**Keywords:** dot method, cartographic methods of presentation, thematic maps

The article discusses several issues concerning the elaboration of dot maps. The dot method is difficult to digitize and requires considerable editing skill. Discussed are the following issues:

- range of application of the method,
- method of determination of dot size and value,
- methods of dot distribution on the map.

Although the range of application of the dot method is rather broad, it is most rarely used by cartographers. Among many methods of determination of dot size and value it is worth noting the method of G. Ozerova (1973), which facilitates the establishment of these parameters

on maps of population distribution (fig. 3 and 4).

According to the author, on almost any map dots are distributed regularly within marked areas, but the final effect depends on the scale of size reduction of the map for reproduction.

The last section of the article discusses the dot method in relation to other methods of cartographic presentation. According to the author there is some similarity between the dot method and the pictorial point symbol method (fig. 6,7), the area symbol method (fig. 8), the proportional symbols method (fig. 9), the repeated symbol method (fig. 10) and the choropleth map (fig. 11). Such analysis may aid better understanding of cartographic methods of presentation and help to prepare their proper classification.

*Translated by M. Horodyski*

**Из проблематики точечных кар****Резюме**

В статье рассмотрено несколько вопросов, связанных с редактированием карт, изображающих явления с помощью точечного способа. Этот способ трудно поддается компьютерной обработке и требует большого редакционного умения от картографа. Поочередно рассмотрены:

- диапазон применения способа,
- методы определения веса и величины точек,
- способы размещения точек на карте.

Хотя диапазон применения точечного способа довольно широкий, то картографами он применяется крайне редко. Среди многих способов определения веса и величины точек стоит напомнить метод Г. Озеровой (1973), значительно облегчающий установление этих параметров при разработке карт размещения населения (рис. 3 и 4).

По мнению автора почти на каждой карте точки размещены регулярно в рамках выделенных территорий, но конечный эффект зависит от степени уменьшения карты для репродукции.

Последняя часть статьи посвящена соотношениям точечного способа с другими методами картографического изображения. По мнению автора существует сходство точечного способа со способом значков (рис. 6,7), способом качественного фона (рис. 8), способом картодиаграммы (рис. 9), локализованных диаграмм (рис. 10), а также с методом картограммы (рис. 11). Этого рода анализ может служить лучшему познанию картографических методов изображения и разработке их соответствующей классификации.

*Перевод Р. Толстикова*