

Małgorzata Pietrzak
m.pietrzak@geo.uj.edu.pl
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Jagielloński
Kraków

Zastosowanie metod kartograficznych do tworzenia infografiki edukacyjnej

Wstęp

Współcześnie obraz stanowi ważne źródło poznawania świata, będąc równocześnie narzędziem porozumiewania się, przekazywania myśli i wiadomości. O skuteczności odbioru komunikatu (idei, problemu, informacji) decyduje jego przejrzystość, ścisłość i prostota oraz doświadczenie, wiedza i umiejętności indywidualnego odbiorcy. Skuteczna komunikacja jest podstawą życia społecznego. T. Goban-Klas i P. Sienkiewicz [Goban-Klas, Sienkiewicz, 1999, s. 9] zauważają, że od rozwoju, skomplikowania, sprawności procesu wymiany znaków symbolicznych, zależy kształtowanie się osobowości człowieka, warunków jego zbiorowego bytowania, kultury, nauki, gospodarki. W kontekście powyższych stwierdzeń wydaje się, że grafika prezentująca informację, dane, idee staje się interesującym i ważnym obiektem badań.

Niniejsze opracowanie prezentuje genezę wizualizacji informacji oraz analizę zasad tworzenia infografik w odniesieniu do reguł stosowanych w geowizualizacji, a także w kontekście myślenia wizualnego. W opracowaniu postawiono tezę, że infografika edukacyjna wspomagana metodyką kartografii uczy myśleć, w przeciwieństwie do infografik marketingowych, które narzucają sposób myślenia czy infografik medialnych przeładowanych informacją lub prezentujących bezwartościową informację.

Infografika, kompetencje wizualne

M. Smiciklas [Smiciklas, 2012, s. 3] definiuje **infografikę** jako wizualizację danych lub idei, która przekazuje złożoną informację odbiorcom, w sposób szybki i zrozumiały. Proces tworzenia i publikowania infografiki nazywa wizualizacją danych (*data visualization*), projektowaniem informacji (*information design*) lub architekturą informacji (*information architecture*).

Nowe technologie cyfrowe umożliwiły nie tylko korzystanie z wizualnych źródeł informacji, ale również ich tworzenie i udostępnianie. Zamieszczane w czasopiśmie, książkach, w mediach obrazy nie stanowią już ilustracji dla tekstów, lecz same są nośnikiem informacji. Jak zauważa W. J. T. Mitchell tekst znajduje się w głębi obrazu, choć zdaje się być całkowicie nieobecny, niewidoczny i niesłyszalny [Mitchell, 2005, s. 98]. M. Krajewski napisał, że *siła obrazów polega na ich zdolności do pokazywania tego, co niewidoczne – emocji, wspomnień, sposobu postrzegania rzeczywistości, ale nie poprzez ich wizualne reprezentowanie, ale raczej poprzez ich katalizowanie u patrzącego na nie* [Krajewski, 2006, s. 10].

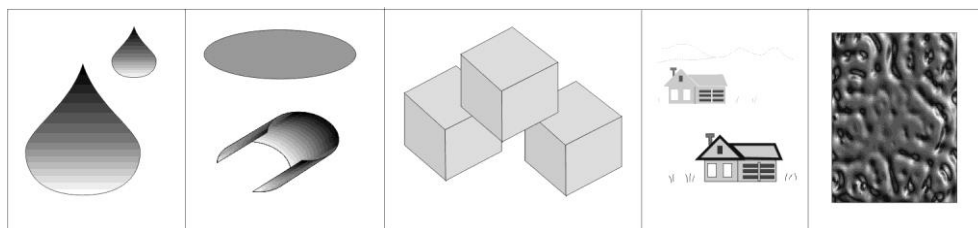
Do właściwego odczytania obrazu i interpretacji jego zawartości potrzebne są pewne umiejętności określane jako **kompetencje wizualne** (*visual literacy*). Termin ten obejmuje zasób umiejętności, umożliwiających skuteczne rozumienie, interpretowanie, ocenianie, używanie i tworzenie obrazów oraz mediów wizualnych. Osoba wyposażona w umiejętności wizualne rozumie i potrafi skutecznie analizować elementy grafiki w kontekstach kulturowym, etycznym, estetycznym, intelektualnym i technicznym (związanym z produkcją i wykorzystaniem materiałów wizualnych) [ACRL, 2011].

I. Pulak i M. Wieczorek-Tomaszewska przytaczają przykład amerykańskiego programu „Teaching with infographics”, który prowadzi interaktywne szkolenia z zakresu wizualizacji wiedzy, a także udostępnia gotowe projekty infograficzne. Autorki opracowania zauważają problem braku nowoczesnych infografik w materiałach dydaktycznych oraz ćwiczeń umiejętności czytania i interpretacji wizualnej informacji w polskim systemie kształcenia. Przedstawiając cechy dobrej infografiki podkreślają rolę umiejętności alfabetyzacji obrazowej z zakresu wiedzy wizualnej, wykorzystywanej do strukturalizowania informacji, danych i pojęć w oparciu o znany kulturowy system wizualizacji ikonograficznej i estetycznej [Pulak, Wieczorek-Tomaszewska, 2011, s. 11].

Reguły percepcji obrazu

Podstawowy poziom percepcji wzrokowej jest wrodzony i wspólny dla wszystkich ludzi, funkcjonując niezależnie od kultury, tradycji i doświadczenia (np. rozróżnianie kształtów czy wzorów) (rys. 1).

1. Wielkość – duże obiekty są postrzegane jako położone bliżej.
2. Perspektywa – mózg rozpoznaje zobrazowania dwuwymiarowe, a trójwymiarowe obrazy interpretuje, przypisując im szerokość, wysokość i głębokość.
3. Położenie – jeżeli obiekt jest częściowo przesłonięty przez inny, to zakładamy, że jest położony dalej.
4. Krawędzie i ostrość – kontury obiektów położonych blisko są wyraźne, natomiast tych znajdujących się w oddali rozmyte.
5. Światło i cienie – głębokość i rozmiar obiektów są przez mózg interpretowane na podstawie wielkości rzucanego przez nie cienia. Również mózg jest w stanie interpretować strukturę obiektu przez analogię do światła rzeczywistego i zróżnicowanego sposobu odbijania światła od powierzchni o urozmaiconej strukturze.

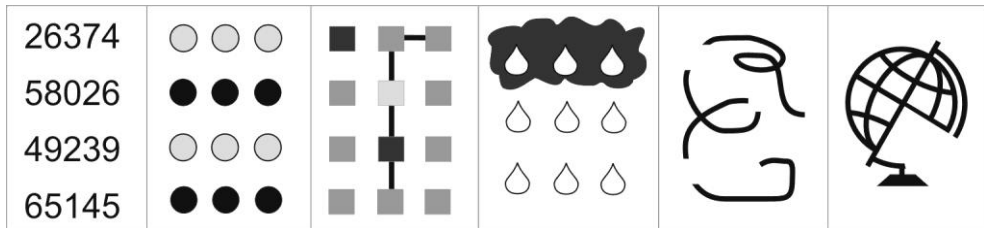


Rys.1. Sposoby percepcji wzrokowej (wielkość, perspektywa, położenie, ostrość, cienie)

Teoria psychologii Gestalt opisała zasady grupowania percepcyjnego, których znajomość może wspomagać tworzenie infografik [Cairo, 2009, s. 10-17; Leszkowicz, 2011,

s. 50-52]. Podstawą teorii jest twierdzenie, że umysł rozumie bodźce zewnętrzne jako całość, a nie sumę ich części. Grupowanie obiektów dokonywane przez mózg ma na celu oszczędzenie czasu poświęcanego na przetwarzanie informacji. Ludzie – mają zatem – tendencję do porządkowania doświadczeń w sposób regularny, systematyczny, prosty, według następujących reguł (rys. 2):

1. prawo bliskości – obiekty umieszczone blisko siebie są odbierane w pierwszym wrażeniu jako grupa, a dopiero potem postrzegane jako pojedyncze elementy,
2. prawo podobieństwa – obiekty podobnie wyglądające (podobieństwo: kształtu, wielkości, koloru, faktury) są odbierane w pierwszym odbiorze jako grupa,
3. prawo łączenia – obiekty połączone linią są postrzegane jako grupa (mimo zróżnicowanych cech),
4. prawo otoczenia – obiekty, które leżą w obrębie obszaru, którego granice są ostre i wyraźne, są postrzegane jako grupa,
5. prawo ciągłości – obiekty połączone łagodnymi liniami są łatwiejsze w interpretacji niż liniami prostymi i ostro załamującymi się,
6. prawo zamknięcia – przy braku części obrazu mózg wypełnia luki wizualne.



Rys. 2. Zasady grupowania percepcyjnego (bliskość, podobieństwo, łączenie, otoczenie, ciągłość, zamknięcie)

Geneza infografiki

Ludzie używali form wizualnych, wyrażając swoje potrzeby artystyczne, duchowe, poznawcze, przynależności do społeczności. Przykładem przekazu artystycznego, rytualnego, religijnego są naskalne ryty (petroglify) oraz malowidła, z których najstarsze pochodzą sprzed 18 000 lat.



Rys. 3. Przykład petroglifu, hieroglifu oraz znaków stosowanych w pismach: chińskim, Majów, klinowym

Pismo wykształciło się z piktografii, czyli z przedstawień obrazkowych, tworząc pismo ideograficzne (rys. 3). Pismo obrazkowe rozwinęło się w pismo wyrazowe (ideograficzno-fonetyczne), sylabowe i alfabetyczne. Dzięki wynalazkowi Gutenberga, od XV w. językiem przekazu stał się tekst. Rozwój technologii cyfrowej, łatwa dostępność

urządzeń medialnych, stworzenie sieci komunikacyjnej o dużym zasięgu i możliwości przekazu spowodowało zastępowanie tekstu obrazem, dźwiękiem. Nastąpiło wyrównanie dysproporcji między obecnością elementów werbalnych i wizualnych w rozmaitych wytworach kultury, a tym samym zapoczątkowało „kulturę obrazu” [Twardoch, 2013].

Autorzy interaktywnej osi czasu, zawierającej „kamienie milowe” odkryć w dziedzinie kartografii, grafiki statystycznej i technik wizualizacji M. Friendly i D. J. Denis, wskazują, że najwcześniej powstały diagramy ilustrujące dane ilościowe oraz mapy służące nawigacji i eksploracji nowych ziem [Friendly, Denis, 2001]. Rozwój technik precyzyjnej obserwacji i instrumentalnych pomiarów wielkości fizycznych w XVI w. wymusił konieczność wizualizacji danych. Duże znaczenie miał rozwój w XVII w. geometrii analitycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki demograficznej. W ciągu XVIII i XIX wieku zaczęto systematycznie zbierać dane demograficzne, medyczne, ekonomiczne. Dla ich zilustrowania, łatwiejszej analizy tendencji i trendów, planowania, połączono myślenie statystyczne z myśleniem wizualnym, tworząc coraz to nowe mapy, wykresy, diagramy. Technologie przełomu XX i XXI wieku pozwoliły na dynamiczny sposób prezentacji informacji graficznych.

Znaczącego postępu w wizualizacji informacji tekstowych, statystycznych oraz dotyczących przestrzeni dokonali austriacki socjolog Otto Neurath i artysta Gerd Arntz. Badacze ci wraz z zespołem ekspertów od statystyki, historii, medycyny, kartografii, geografii, inżynierii, zarządzania przemysłem, historii sztuki oraz z artystami opracowali nowy język wizualny. W 1925 r. powstał międzynarodowy język graficzny, który Otto Neurath nazwał „metodą wiedeńską” (rys. 4). W połowie lat 30. nadano mu nową nazwę – **International System of Typographic Picture Education** (*Isotype*) i stosowano jego reguły ponad 50 lat [Zaruba, 2006]. Piktogramy stały się pomostem łączącym symboliczny, ogólny język i bezpośrednio, empiryczne doświadczenie. Zasady *Isotype* przedstawiono w książce „Modern Man in the Making” opublikowanej w 1939 roku.



Rys. 4. Przykładowe symbole Isotype

Źródło: <http://isotypeperesited.org/>

Kartografia versus infografika

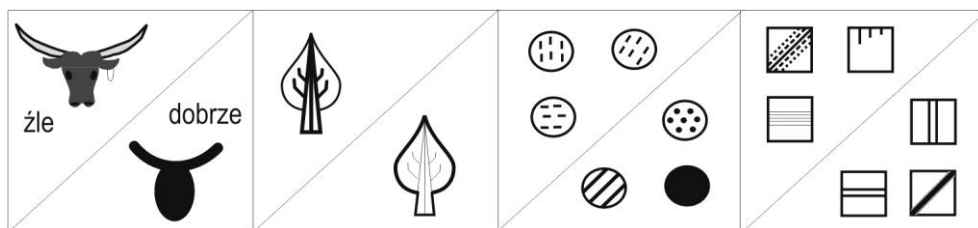
Celem wizualizacji jest obrazowanie – wnioskowanie o strukturze relacji i związków za pomocą grafiki, a kartografia pozwala na uwidocznianie relacji przestrzennych. O. Neurath, twórca uniwersalnego języka przekazu informacji, podkreślał w swojej książce „From hieroglyphics to Isotype”, rolę studiowania map w celu lepszego rozumienia sposobu obrazowania rzeczywistości. Przykładowo w swoich infografikach stosował odwzorowanie

wiernopowierzchniowe Maxa Eckerta uważając, że stosowane powszechnie odwzorowanie Merkatora jest „Europocentryczne” [Burke, 2009]. Takie zobrazowania utrwalają pewien schemat myślenia, zniekształcając ideę przekazu.

Pierwsze badania percepcji elementów graficznych mapy zainicjowano w latach 50., opisując zasady projektowania graficznego map w oparciu o wiedzę z zakresu percepcji wizualnej. Przedstawiciele kierunku kartosemiotycznego zauważyli, że mapa, będąc produktem cywilizacji, podobna jest do zapisanej karty, a kartografia do językoznawstwa. Stosowanie reguł w celu precyzyjnego przekazywania informacji określane jest jako „gramatyka kartograficzna” [Kraak, Ormeling, 1998 s. 13]. Język mapy czyli system znaków tworzył się na bazie empirycznie formułowanych zasad, rozwijając się i udoskonalając w przekazie pokoleniowym. Mapy stanowią historyczny zapis postrzegania przez człowieka świata i poznania jego struktury, funkcjonowania, cech. W latach 90. XX w. pojawiła się idea geowizualizacji, traktowana jako narzędzie umożliwiające zrozumienie zależności przestrzennych dzięki interaktywnym mapom, prezentującym informacje wielowarstwowo, trójwymiarowo i dynamicznie. Systemy informacji geograficznej (GIS) różnią się od innych sposobów graficznej wizualizacji informacji tym, że zawarte w nich dane odnoszą się do obiektów i zjawisk o określonym położeniu w przestrzeni [Kraak i Ormeling, 1998, s. 14]. Mapy stanowią zatem nie tylko zapis danych przestrzennych, ale umożliwiają wizualną eksplorację danych, odkrywanie powiązań, dostrzeganie cech, tworzenie nowych interpretacji. Ludzie skuteczniej się uczą w środowisku wizualnym, niż wykorzystując źródła pisane w postaci tekstów czy matematycznych algorytmów, stąd D. DiBiase podkreślał komunikacyjną i stymulującą myślenie funkcję map [Dodge i inni, 2008, s. 4]. Geowizualizacje zakładają u odbiorcy dobre umiejętności analizy obrazu, syntezy i identyfikacji relacji przestrzennych.

Czytanie map, podobnie jak wszelkich zobrazowań graficznych jest uwarunkowane psychologicznymi i fizjologicznymi wyznacznikami procesu percepcji. Treść mapy cechują tzw. poziomy czytania. Zasadniczą jej część budują elementy główne, a elementy drugorzędne spełniają rolę uzupełniającą. Taki podział treści wpływa na **konstrukcję znaków** kartograficznych. Zewnętrzne elementy znaku są odbierane i rozróżniane szybciej niż jego elementy wewnętrzne. Znak powinien się składać z elementu przewodniego (kolor, kształt), a jego dalsza rozbudowa powinna precyzyjnie konkretyzować znaczeniowy sens. Z punktu widzenia wizualizacji zasadnicze znaczenie ma określenie charakteru informacji atrybutowej, które odnoszą się do elementów widzialnych lub cech niewidzialnych. L. Ratajski wymienia **prawidłowości percepcji znaków** [Ratajski, 1973, s. 24]:

- znaki najprostsze są najlepiej rozróżniane,
- rozróżnialność znaków zwiększa się, jeśli w ich zarysie zachowały się elementy tego samego porządku widoczności,
- cechy informatywne znaku powinny dominować nad podstawowymi cechami konfiguracji znaku,
- w znaku winna się mieścić optymalna liczba cech informatywnych.



Ryc. 5. Zasady rozróżniania znaków (prostota, zarys, cechy informatywne)

W kartografii wyróżnia się **sygnatury geometryczne** (gdzie dobór jest nieprzypadkowy, lecz zgodny z zasadą pogładowości), **symboliczne** (dobór zgodny z zasadą izomorfizmu treści i postaci czyli wyróżnienia cech obiektów), **obrazkowe** (reprezentujące kształt i cechy obiektu) i **literowe** (nawiązujące do pierwszej litery obiektu) [Ratajski, 1973, s. 85-88]. **Charakterystyka jakościowa** jest wyrażana za pomocą kształtu, kierunku, koloru, deseni i waloru. **Charakterystyka ilościowa** jest wyrażana za pomocą wielkości znaku lub zwielokrotnienia znaku. Istotne znaczenie ma również użycie **skali barw** zgodne z odczuciami psychicznymi. Kolory ciepłe, ciemniejsze i niski walor (czerni) kojarzone są z większym znaczeniem, natomiast kolory chłodne, jasne, o wysokim walorze (biel) z mniejszym znaczeniem.

Pojemność informacyjną mapy wyznacza skala, przeznaczenie i stosowane metody obrazowania. Ograniczenie ilości informacji prowadzi do lepszej percepcji i nie jest równoznaczne ze zmniejszeniem wartości informacji. Na generalizację ilościową składa się generalizacja formy i generalizacja treści (tzw. selekcja lub uproszczenie). Generalizacja jakościowa dotyczy uogólniania przedstawianych pojęć, idei, problemów i występuje jednocześnie z generalizacją ilościową. Jest to zatem postępowanie, prowadzące do syntezy. W procesie tym następuje symbolizacja, czyli grupowanie obserwacji jednostkowych w kategorie [Ratajski, 1973, s. 213-224].

Tworzenie infografik edukacyjnych

Z uwagi na ogromną wartość edukacyjną map, stworzono model postępowania przy konstrukcji infografik, oparty na zasadach redakcji map:

I. Etap koncepcyjno-przygotowawczy

1. Stworzenie koncepcji infografiki – sformułowanie tematu, ustalenie celów (np. poznawczy, refleksyjny, systematyzujący wiedzę, ćwiczeniowy), określenie sposobu ujęcia tematu (wizja graficzna, np. schemat blokowy, oś czasu, opowiadanie [zob. *Recommended...*, 2012; Saliniewicz, 2014]).
2. Zgromadzenie materiałów – zebranie materiałów i uporządkowanie na elementy podstawowe, uzupełniające i pomocnicze. Cechami tych materiałów powinna być prawdziwość informacji, aktualność treści, znajomość źródeł danych, poprawność terminologiczna, trafność użytych wskaźników, zdjęć.

II. Etap redakcyjny

1. Kodowanie graficzne, czyli opracowanie systemu znaków graficznych wizualizujących treści i relacje. Znaki winny być proste, pogładowe, reprezentujące cechy obiektu.
2. Strukturalizacja informacji w oparciu o system wizualizacji, czyli uporządkowanie treści infografiki, prowadzące do wyodrębnienia układów, wskazania związków i nadania hierarchii poszczególnym elementom. Relacje te można wyrazić za pomocą kształtu, kierunku, koloru, deseni i waloru.
3. Kompozycja – rozmieszczenie informacji na różnych poziomach czytania i dopasowanie znaków. Znaki winny być komunikatywne, widoczne, o optymalnej liczbie cech atrybutowych.

III. Etap weryfikacji i produkcji

1. Generalizacja treści – ilościowa i jakościowa weryfikacja treści graficznych i tekstowych.
2. Ocena wizualna – harmonia, estetyka, zgodność z psychologicznymi i fizjologicznymi regułami percepcji.
3. Produkcja – wykonanie przy zastosowaniu programów graficznych [zob. Kozłowski, 2014; Smolicki, 2014] lub w formie posteru.

Zastosowanie infografik w edukacji transmedialnej

Transmedialna edukacja to dochodzenie do wiedzy przez zaangażowanie studentów przez nauczyciela w eksplorację naukowego multiformatowego opowiadania (filmu) oraz współtworzenie treści edukacyjnych z wykorzystaniem ICT, celem dzielenia się wiedzą w mediach społecznościowych [Pietrzak, 2013, s. 312]. Nauczyciel, wprowadzając studentów do opowiadania transmedialnego, angażuje ich do poszukiwań, odkryć i zamieszczania na różnych platformach nowych wątków, łączących się z głównym tematem. Wykorzystując media społecznościowe studenci współtworzą treści w różnych formatach – pliki filmowe, dźwiękowe, graficzne, tekstowe. Aby pliki tekstowe rozwijały fabułę opowiadania w sposób dynamiczny i obrazowy, mogą zostać przekształcone do infografik. To będzie wymagało od studentów zebrania i selekcji informacji oraz syntetycznego ich ujęcia. Infografika powinna być zrozumiała, precyzyjna w przedstawianych faktach, oryginalna. Fakt głębokiego przetwarzania informacji i kodowania w postaci obrazu, uczy myślenia i powoduje zapamiętywanie. Za pomocą infografik utworzonych w oparciu o zasady redagowania map, student oraz nauczyciel mogą w sposób całościowy pokazywać zjawiska, charakteryzować obiekty, unaoczniać idee, ilustrować związki, uzmysławiać relacje. Ciekawym rozwiązaniem może być tworzenie interaktywnych infografik, co dobrze się wpisuje w edukację transmedialną.

Podsumowanie

Korzystanie z map rozwija wyobraźnię, ćwiczy pamięć topograficzną, pozwala dostrzegać relacje przestrzenne, wnioskować o relacjach czasowych, dostrzegać prawidłowości pomiędzy elementami środowiska geograficznego. Studiowanie map zawsze stanowiło działanie rozwijające intelektualnie człowieka. Wydaje się być zasadnym, przeniesienie wybranych metod kartograficznych do konstruowania infografik tak, aby

te stały się środkiem do ćwiczenia myślenia analitycznego, całościowego postrzegania zjawisk, refleksyjnego wgłębiania się w problemy, wnikliwego przyglądania się faktom czy ideom.

Literatura

ACRL *Visual Literacy Competency Standards for Higher Education*. 2011.

<http://www.ala.org/acrl/standards/visualliteracy> [dostęp 20.06.2014]

Burke E.: *Neurath on maps*. Projekt badawczy Isotype Revised, Department of Typography & Graphic Communication, The University of Reading, 2009.

<http://isotyperevisited.org/2009/09/neurath-on-maps.html> [dostęp 20.06.2014]

Cairo A.: *INFOGRAPHICS AND COGNITION*. Chapter 3 of Information Visualization in the News. 2009. <http://www.visualopolis.com/en/component/content/article/100-chapter-three.html> [dostęp 20.06.2014]

Dodge M., McDerby M., Turner M.: *Geographic Visualization, Concepts, Tools and Applications*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester 2008

Friendly M., Denis D. J.: *Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization*. 2001. <http://www.datavis.ca/milestones/> [dostęp 20.06.2014]

Goban-Klas T., Sienkiewicz P.: *Spółeczeństwo informacyjne: Szanse, zagrożenia, wyzwania*. Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1999.

Kozłowski P.: *Kurs databloga: Jak zrobić infografikę? Darmowe programy do tworzenia infografik*. <http://datablog.pl/2014/01/06/jak-zrobic-infografike-darmowe-programy-tworzenia-infografik/> [dostęp 20.06.2014]

Kraak M. J., Ormeling F.: *Kartografia – wizualizacja danych przestrzennych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998

Krajewski M.: *Czy obrazy na nas działają. Zapomniane pytanie socjologii wizualnej?* Tekst wystąpienia podczas V Tygodnia Nauk Humanistycznych w Białymstoku w maju 2006 r. <http://krajewskimarek.blox.pl/resource/bialystok1.doc> [dostęp 20.06.2014]

Leszkowicz M.: *Infografika jako forma edukacji w kulturze wzrokocentrycznej*. „Neodidagmata” 2011, nr 31/32.

<https://repozytorium.amu.edu.pl/jspui/bitstream/10593/1843/1/neo-3132-37-55.pdf> [dostęp 20.06.2014]

Mitchell W. J. T.: *What Do Pictures Want?: The Lives and Loves of Images*. University of Chicago Press, Chicago 2005

Pietrzak M.: *Transmedia i crossmedia w edukacji*. [W:] *Człowiek – Media – Edukacja*. Pod red. nauk. J. Morbitzera i E. Musiał. Wydawca: KTiME, Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków 2013, s. 309-317. http://www.ktime.up.krakow.pl/symp2013/referaty_2013_10/pietrzak.pdf [dostęp 20.06.2014]

Pulak I., Wieczorek-Tomaszewska M.: *Infografika – graficzne piękno informacji*.

[W:] *Człowiek – Media – Edukacja*. Pod red. nauk. E. Musiał, I. Pulak. Wydawca: KTiME,

Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków 2011.

<http://www.ktime.up.krakow.pl/symp2011/referaty2011/pulak.pdf> [dostęp 20.06.2014]

Ratajski L.: *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, Warszawa 1973

Recommended resources for my infographics and visualization courses. "The Functional Art" 2012, October 11. <http://www.thefunctionalart.com/2012/10/recommended-readings-for-infographics.html> [dostęp 20.06.2014]

Saliniewicz W.: *Infografika to obraz, który łatwo sprzeda trudny temat. Sprawdź, jak ją zaprojektować*. <http://www.projektowaniegraficzne.pl/jak-zaprojektowac-infografike/> [dostęp 20.06.2014]

Smiciklas M.: *The Power of Infographics. Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audiences*. Wydawnictwo QUE, Indianapolis 2012.

<http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780789749499/samplepages/0789749491.pdf> [dostęp 20.06.2014]

Smolicki A.: *Jak zrobić infografikę? Tych pięć aplikacji sprawi, że stanie się to niezwykle proste*. <http://www.newcreative.pl/blog/infografiki/jak-zrobic-infografike/> [dostęp 20.06.2014]

Twardoch E.: *Losy języka/tekstu i obrazu w nowych mediach – w stronę nowej kultury*. „Kultura i Historia” 2013, nr 24. <http://www.kulturaihistoria.umcs.lublin.pl/archives/5001> [dostęp 20.06.2014]

Zaruba A.: *Isotype. Demokracja dla wszystkich*. „2+3D” 2006, nr 18.

<http://www.2plus3d.pl/artykuly/isotype-demokracja-dla-wszystkich/strona:1> [dostęp 20.06.2014]

<http://informacyjfrowa.wsb.edu.pl/pdfs/SpoleczenstwoInformatyczne.pdf> [dostęp 20.06.2014]