

## Próba zdefiniowania domeny współczesnej kartografii

### An Attempt to Define the Domain of Contemporary Cartography

Marek Baranowski<sup>1</sup>, Dariusz Gotlib<sup>2</sup>, Robert Olszewski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instytut Geodezji i Kartografii

<sup>2</sup>Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii, Katedra Kartografii

**Słowa kluczowe:** teoria kartografii, modelowanie kartograficzne, modele rzeczywistości, technologia geoinformacyjna

**Keywords:** theory of cartography, cartographic modelling, models of reality, geoinformation technology

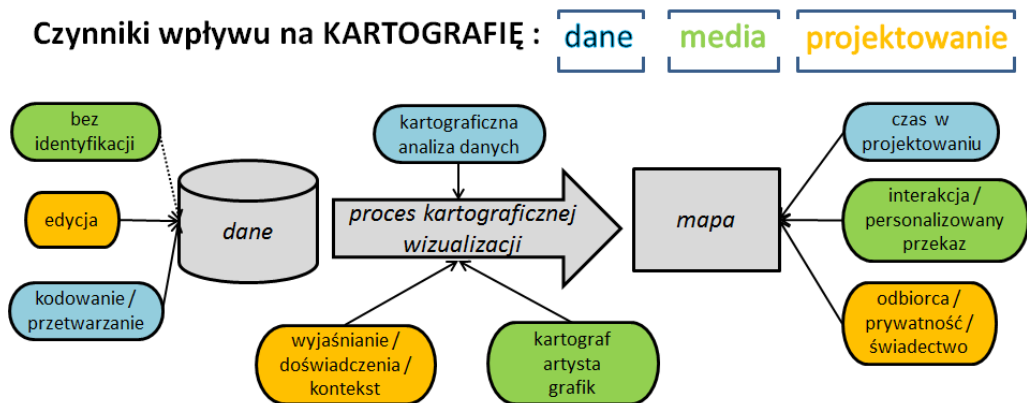
## Wprowadzenie

Zmiany zachodzące w technologii, a także przemiany w społeczeństwie informacyjnym obserwowane w okresie ostatnich 30 lat przekształciły oblicze kartografii w sposób wywołujący refleksję nad jej istotą i rolą jako dyscypliny informacyjnej. Liczni autorzy, w tym niektórzy wymienieni w spisie literatury, podejmują zadanie określenia przedmiotu współczesnej kartografii i mapy, ich miejsca i znaczenia we współczesnym świecie. Zespół autorski zdecydował się przyłączyć do toczącej się dyskusji i przedstawić tę problematykę z perspektywy swoich doświadczeń, dokonań i przemyśleń.

Pojawienie się komputera, a później technologii geoinformacyjnych wzmocniło kartografię niewątpliwie poszerzając warsztat badawczy i produkcyjny tej dyscypliny, a także działalności praktycznej. Niewątpliwie współcześni kartografowie muszą sprawnie poruszać się w technologiach informacyjnych, zgłębiając ich tajniki do tego stopnia, że stają się znawcami tej problematyki; stąd utożsamianie się z tymi technologiami.

W literaturze przedmiotu pojawiło się wiele ważnych opracowań dotyczących domeny współczesnej kartografii. Należą do nich „ICA Research Agenda on Cartography and GI Science” bądź „Geographic Information Science and Technology. Body of Knowledge”. Istotne wątki dyskusyjne można odnaleźć również w „Strategic Plan for the International Cartographic Association 2011–2019”. W początkach 2016 roku odbyło się seminarium pod hasłem „Szczyt kartograficzny” (Cartographic Summit), na którym zastanawiano się nad stanem kartografii oraz kierunkami zmian. Zaproszeni specjaliści z ośrodków akademickich, administracji publicznej i przemysłu badali obserwowane trendy i ich wpływ na realizowane przez nich prace i zadania.

Wymienione wyżej opracowania i spotkania świadczą o wadze tej problematyki i o żywym fermentcie naukowym jaki ona wywołuje. W tym kontekście kartografia jest poddawana analizom zarówno przez „rodowitych” kartografów, neokartografów, jak też przez zwykłych użytkowników map. Szersze spektrum podmiotów podejmujących to zadanie prowadzi do zwiększenia obiektywności uzyskiwanych konkluzji. W ostatniej z wymienionych prób zderzenia się z tą problematyką, a więc podczas seminarium Cartographic Summit, rozpatrywano na przykład procesy kartowania i wizualizacji z perspektywy danych, mediów i projektowania. Te trzy spojrzenia na kartografię niejako na nowo penetrują istotę tej dyscypliny rozwijającej się w kontekście technologii informacyjno-komunikacyjnych. Na rysunku 1 przedstawiono schemat podsumowujący dyskusję toczoną na wspomnianym seminarium.



**Rysunek 1.** Diagram prezentujący wyniki dyskusji podczas Cartographic Summit (za M-J Kraak, ICA News, nr 66)

Rozważając tożsamość lub istotę kartografii należy precyzyjnie określić jakie jej aspekty analizujemy. Inaczej będziemy oceniać kartografię jako dyscyplinę naukową, jeszcze inaczej jako przedmiot nauczania i kształtowania umiejętności, wreszcie jako praktykę zawodową lub twórczą. W niniejszym artykule autorzy odnoszą się głównie do analizy aspektów naukowych.

W tym kontekście niezwykle istotne jest pytanie – czy przemiany obserwowane we współczesnej kartografii prowadzą do wzmocnienia podmiotowości i unikalności kartografii, a także do rozszerzenia jej domeny badawczej i praktycznej, czy też skłaniają do utylitarnej i przedmiotowego traktowania kartografii jako części składowej nauk geoinformacyjnych. Niniejszy artykuł stanowi próbę odpowiedzi na to pytanie.

## Zadania współczesnej kartografii

Jednym z istotnych elementów procesu globalnej informatyzacji jest budowanie regionalnych, a także międzykontynentalnych infrastruktur geoinformacyjnych. Elementem składowym tego procesu jest tworzenie baz danych przestrzennych i wizualizacja zawartych w nich danych. Modelowanie informacji geograficznej stało się więc przedmiotem prac nie tylko kartograficznych, lecz także prawnych, informatycznych i społecznych. W tym kon-

tekście szczególnego znaczenia nabiera przesłanie profesora Michaela Wooda *The 21st century world – no future without cartography* (2001), wygłoszone podczas konferencji Międzynarodowej Asocjacji Kartograficznej w Pekinie. Były Prezydent ICA zauważa, iż chociaż sama nazwa dyscypliny powstała stosunkowo niedawno, kartografia jest wyrazem jednego z najstarszych impulsów kształtujących ludzkość – dążenia do odwzorowywania otaczającego świata. Wood stawia tezę, iż tradycyjna „dychotomia kartograficzna” – klasyczny podział na twórców i odbiorców dzieła kartograficznego jest obecnie zastępowana przez „analogię lingwistyczną” oznaczającą pełne wykorzystanie języka kartografii przez ogół społeczeństwa. Podobnie jak znajomość języka pozwala nie tylko na czytanie istniejących opracowań, lecz także na ich pisanie, tak i podstawowa znajomość metod kartograficznych pozwala nie tylko na korzystanie z map, lecz także ich współtworzenie i udostępnianie na przykład w postaci serwisów internetowych. Należy zwrócić uwagę, iż w tak rozumianym procesie powszechnego „mapowania świata”, rolę zawodowych kartografów stałoby się zatem nie tyle tworzenie wynikowych kompozycji mapowych, ile powszechna edukacja w zakresie metod prezentacji oraz poprawne modelowanie informacji w bazach danych przestrzennych.

Przedmiotem zainteresowania kartografii jest zarówno opis świata rzeczywistego, organizowanie informacji dotyczących tego opisu w bazach danych przestrzennych, jak i zasady wizualizacji danych geograficznych oraz ich udostępniania. Metodyka kartograficzna leży u podstaw modelowania otaczającej nas rzeczywistości geograficznej zarówno w postaci klasycznej mapy analogowej, jak i cyfrowej bazy danych przestrzennych bądź też serwisu internetowego prezentującego informacje geograficzne.

Można więc z pełnym przekonaniem wyrazić pogląd, że współczesna kartografia jest obszarem działalności naukowej i praktycznej, który obejmuje modelowanie informacji przestrzennej oraz jej obrazowanie – geowizualizację.

## Mapa jako jeden z modeli przestrzeni

Kartografia definiowana jest jako dyscyplina zajmująca się sztuką, nauką oraz technologią tworzenia i użytkowania map (*Cartography is the discipline dealing with the art, science and technology of making and using maps*) (źródło: ICA, <http://icaci.org/mission/>).

Kluczowe dla zrozumienia istoty kartografii jest więc zdefiniowanie pojęcia „mapa”. Pojęcie to uległo w ostatnich latach znacznemu uogólnieniu, ze względu na pojawianie się nowych możliwości technologicznych. Rozważania warto zacząć od podstawowego pytania – co było i jest celem opracowania mapy? W najbardziej ogólnym ujęciu możemy powiedzieć, że celem mapy było i jest opisanie (zinventoryzowanie) i przedstawienie danego fragmentu przestrzeni (w szczególności fragmentu Ziemi) w taki sposób, aby jej użytkownik mógł tę przestrzeń w efektywny sposób analizować, w szczególności lokalizować siebie, inne obiekty oraz zjawiska, a także szukać zależności przestrzennych i wyciągać na tej podstawie określone wnioski.

Mapa jest więc modelem przestrzeni. Nie każdy model przestrzeni można jednak uznać za mapę w rozumieniu kartograficznym. Obecnie powstaje niezwykle dużo różnych modeli przestrzeni. Istotnym staje się problem wyznaczenia granicy pomiędzy mapą a innymi modelami przestrzeni. Brak uporządkowania w tym zakresie prowadzi do sytuacji, w której podobne produkty lub efekty prac kartografa nazywane są różnymi określeniami na przykład „geoprezentowanie”, „geowizualizacja”, „model terenu”, „model pokrycia terenu”, „mapa

cyfrowa”, „mapa 2D”, „mapa 3D”, „baza danych przestrzennych”, „mapa obrazowa”, „ortofotomapa”, „mapa wirtualna”, itd. Czy wszystkie z tych modeli przestrzeni można nazwać kartograficznymi?

Odpowiedź na to pytanie wymaga możliwie precyzyjnego wskazania istoty modelowania kartograficznego. Próba zdefiniowania cech modelowania kartograficznego w kontekście powstających współcześnie opracowań obrazujących przestrzeń, była podstawowym celem badań opisywanych w niniejszym artykule.

## Modelowanie kartograficzne

Modelowanie i obrazowanie otaczającej przestrzeni geograficznej ma tradycję znacznie starszą niż formalne techniki kartograficzne (Peters, 1978). Dzielenie się informacją o rozpoznanej przestrzeni i współdziałanie decydowało – u zarania naszych dziejów – z jednej strony o możliwości przetrwania *homo sapiens* jako gatunku, z drugiej zaś kształtowało podwaliny modelowania kartograficznego, rozumianego jako abstrahowanie cech otaczającej rzeczywistości i jej obrazowanie.

Imhof (1982) podkreśla, iż: *dobry kartograf musi być zarówno uczonym, jak i artystą. Musi posiadać głęboką wiedzę o przedmiocie swych zainteresowań – Ziemi. Musi dysponować umiejętnością inteligentnej generalizacji, odpowiedniej selekcji szczegółów i tworzenia modelu. Wymaga to zdolności prawdziwie artystycznych.* Kartografia jest zatem nie tylko nauką i techniką, lecz także sztuką. Jej aspekt artystyczny może być interpretowany jako właściwy poszczególnym kartografom swoisty subiektywizm sposobu modelowania i prezentacji przestrzeni geograficznej, wykraczający poza ustalone ramy konwencji czy też wytycznych technicznych.

Proces tworzenia mapy (a także bazy danych przestrzennych) musi być poprzedzony procesem poznania i zrozumienia przestrzennych aspektów rzeczywistości (Ostrowski, 2008). Sensem owego zrozumienia nie jest wyłącznie opanowanie metod i algorytmów przekształcania danych przestrzennych, lecz przede wszystkim poznanie rzeczywistości geograficznej, zrozumienie rozkładu przestrzennego obiektów i zjawisk, ich wzajemnych interakcji, a także procesów kształtujących przestrzeń geograficzną i przejawiających różną intensywność w zależności od rozpatrywanej skali obserwacyjnej. Dopiero to poznanie pozwala na modelowanie wyższych poziomów uogólnienia pojęciowego i stosowania algorytmów redukcji i uproszczeń geometrycznych. Podejście to jest zgodne z ideą Makowskiego (2001, 2005), który zaproponował koncepcję triady mapowej (łac. *tria iuncta in uno*), według której mapa jest systemem, modelem i obrazem. Proces modelowania kartograficznego opiera się na celowym wyborze i uogólnieniu stosownym do przeznaczenia opracowania i metody przedstawienia informacji. Istotą uogólnienia jest ułatwienie zrozumienia rzeczywistości i budowa adekwatnego modelu, nie zaś operacje geometryczne na indywidualnie traktowanych obiektach – punktach, liniach i wielobokach, prowadzone w oderwaniu od ich semantycznej zawartości informacyjnej.

W tym rozumieniu wszelkie działania w zakresie objętym informacjami przestrzennymi są „mapowaniem” w stosunku do obiektów, zjawisk i zdarzeń rzeczywistych. Jest to zgodne z psychicznymi uwarunkowaniami człowieka, który we wszystkich działaniach przestrzennych posługuje się obrazami (informacjami figuratywnymi lub abstrakcyjnymi informacjami pojęciowymi jako odpowiednikami postrzeganej rzeczywistości). Jak stwierdza Makowski

(2005): *Mapa jest całością informacyjną, celową czasoprzestrzenną koncepcją tyleż systemową (realizacja celu), co modelową (informacja) i obrazową (nośnik informacji, przekaz), jest więc formacją triadową. Mapa jest wytworem psychiki i intelektu, nie jest więc przypisana do materii nośnika. Fizyczna postać mapy (materialna) jest wehikulem wyobraźni (obraz psychiczny) podczas dostarczania informacji; interpretacja treści ma charakter myślenia systemowego wspartego stosowną wiedzą.*

W świetle powyższych rozważań, współczesnej kartografii nie można zatem sprowadzić wyłącznie do roli nauki formalnej zajmującej się opracowaniem teorii i metod graficznego przekazu informacji o przestrzennym rozmieszczeniu obiektów i zjawisk. *Kartografia jest nauką metodyczną o modelowaniu i obrazowaniu czasoprzestrzennych struktur informacyjnych w postaci map opisujących wielowymiarową rzeczywistość* (Makowski, 2005). Należy podkreślić, iż rolą modelowania kartograficznego jest poprawne oddanie lokalizacji poszczególnych obiektów, ale też ukazanie ich znaczenia w kontekście przestrzennym oraz odzwierciedlenie relacji pomiędzy nimi. Modelowanie kartograficzne ma ogromny wpływ na sposób postrzegania przestrzeni geograficznej i uzmysławianie roli oraz charakteru poszczególnych obiektów i relacji zachodzących pomiędzy nimi.

W tym ujęciu mapa staje się nie tylko modelem – „obrazem świata”, lecz także narzędziem umożliwiającym jego badanie. Modelowanie informacji lokalizowanej przestrzennie wymaga dostrzeżenia, zrozumienia i wreszcie sformalizowania wzajemnych zależności pomiędzy informacją geograficzną a sposobem jej wielozmysłowego odbioru i interpretacji przez użytkownika mapy. Model właściwie spełnia swoją funkcję, jeżeli oddaje istotę oryginału, jego specyfikę i własności. Należy przy tym podkreślić, iż istotne znaczenie ma nie tylko analogia modelu i modelowanej rzeczywistości, lecz także adekwatność struktury oryginału i jego modelowego odzwierciedlenia. Analiza funkcjonalna modelu o określonej strukturze umożliwia zatem, w sposób pośredni, badanie struktury rzeczywistości. Wymaga to jednakże spełnienia założenia o homomorficznej relacji oryginału i modelu, a więc *de facto* – poprawności modelu.

Współcześnie rozumiane modelowanie kartograficzne powinno koncentrować się przede wszystkim na sposobie strukturalizacji informacji przestrzennej, nie zaś jedynie na wzrokowym (ogólniej – zmysłowym) obrazowaniu *per se*. Symbole mogą być bowiem zapisane w różnej formie, na przykład śladów atramentu na kartce papieru, stanu magnetyzacji dysku bądź impulsów elektrycznych, lecz reprezentują one co innego niż swoją fizykalną formę. Zastosowane w procesie opracowania map znaki symboliczne wskazują na pewne reprezentacje, ale wiedza zawarta jest również w relacjach pomiędzy znakami, w ich wzajemnym położeniu.

Fundamentalną zaletą modelowania kartograficznego jest bowiem zdolność obrazowania i analizy wzajemnego rozmieszczenia istotnych obiektów i zjawisk bez względu na rozmiar modelowanego obszaru. W równym stopniu jak klasycznej, analogowej mapy, właściwość ta dotyczy także modelu zapisanego w formie bazy danych przestrzennych. Opracowana na podstawie odpowiedniego modelu pojęciowego baza danych przestrzennych, stanowi „inventaryzację” otaczającej przestrzeni i umożliwia jej analizę, prognozowanie zmian, wielokryterialną ocenę i wreszcie – jej zrozumienie.

## Analiza różnych przedstawień przestrzeni w kontekście modelowania kartograficznego

Zrozumienie istoty modelowania kartograficznego wymaga głębszej analizy różnych modeli przestrzeni różniących się między innymi zasięgiem portretowanej przestrzeni: przestrzeń Ziemi (geoprzestrzeń), przestrzeń różnych ciał niebieskich, przestrzeń wszechświata, przestrzeń atomu, przestrzeń komórki, przestrzeń urządzenia technicznego itd. Z drugiej strony mamy do czynienia z przestrzeniami rzeczywistymi (np. przestrzeń planety Ziemi) i nierzeczywistymi (np. wymyślony świat gry komputerowej lub świat baśniowy). Różne też są cele modelowania przestrzeni: możliwie wierne portretowanie rzeczywistości, pobudzenie wyobraźni, uzyskanie efektu estetycznego, opracowanie wzorca, itp. Analizując poszczególne modele nie sposób pominąć ich formy. Możemy tworzyć modele fizyczne oraz modele wirtualne. Sposób przedstawienia modeli użytkownikowi może być bardzo różny – zwykle używa się do tego określonych symboli. Symbole jakich używa się do prezentacji modelu to: znaki graficzne, litery, cyfry, dźwięki itd. Zapis cyfrowy w pamięci komputera stanowi również formę stosującą symbole.

W przeprowadzonych przez autorów badaniach, wśród wielu różnych obrazów zawierających informacje przestrzenne, poza klasycznymi mapami analogowymi i wszelkiego rodzaju mapami cyfrowymi, brano pod rozwagę między innymi: rysunek techniczny urządzenia np. obrabiarki, schemat układu jeźdnego samochodu, zdjęcie lotnicze, ortofotoobraz, artystyczny (malarski) obraz krajobrazu miasta, wizualizację chmury punktów ze skaningu laserowego, model atomu, model świata rzeczywistego lub nierzeczywistego zapisany w grze komputerowej, model przestrzeni wykorzystywany w systemie nawigacyjnym (np. samochodowym, lotniczym), holograficzną prezentację modelu 3D miasta oraz holograficzną prezentację osoby.

### Cechy modelowania kartograficznego

Podjmując analizę problematki modelowania kartograficznego należałoby rozróżnić trzy jej przedmioty: (1) procesy, (2) cechy procesów, (3) produkty.

W kontekście prowadzonych rozważań, do grupy **procesów** zaliczyć można zarówno modelowanie kartograficzne (modelowanie rzeczywistości za pomocą kartograficznych środków przekazu), jak i tworzenie obrazu artystycznego lub opracowanie graficzne zobrazowania satelitarnego.

Każdy z tych procesów jest nastawiony na przygotowanie określonego **produktu** (dzieła) lub grupy produktów przy zastosowaniu odpowiednich środków realizacyjnych. Proces taki charakteryzuje się pewnym zestawem **cech**, różnicującym go w stosunku do innych rozpatrywanych procesów. I właśnie te cechy stały się przedmiotem rozważań i dalszych analiz prowadzonych przez autorów.

Podjęto próbę zdefiniowania cech charakterystycznych procesu, w którym powstają produkty kartograficzne, czyli – cech modelowania kartograficznego. Wyniki tych badań przedstawiono w publikacjach (Baranowski, Gotlib, Olszewski, 2016; 2017), Autorzy uznali, iż istotą modelowania kartograficznego i jego nadrzędną cechą jest „**portretowanie przestrzeni**”. Jest to szeroko rozumiane opisywanie konkretnego układu obiektów i/lub zjawisk w przestrzeni rzeczywistej lub wirtualnej. W wyniku przeprowadzonych analiz procesu tego

modelowania i jego wyników, wyróżnili siedem pozostałych kluczowych i współwystępujących jego cech, tworzących razem następującą listę (Baranowski, Gotlib, Olszewski, 2016):

- C1. Portretowanie przestrzeni.
- C2. Identyfikowalność typów obiektów i zjawisk.
- C3. Opisywanie związków przestrzennych pomiędzy obiektami.
- C4. Lokalizowanie w przyjętym układzie odniesienia.
- C5. Intencyjne uwzględnienie określonego poziomu/ów uogólnienia w funkcji celu.
- C6. Symbolizacja oparta na wiedzy.
- C7. Świadome autorstwo komunikatu.
- C8. Jednoznaczność przekazu (zgodność intencji z odbiorem).

Szczegółową charakterystykę powyższych cech modelowania kartograficznego przedstawiono w wymienionych powyżej publikacjach. Jedynie modelowanie spełniające jednocześnie **wszystkie** te warunki autorzy proponują uznać jako modelowanie kartograficzne.

Klasycznym przykładem produktu powstającego w procesie modelowania kartograficznego są mapy ogólnogeograficzne. Niewątpliwie można stwierdzić, że powstają one w procesie mającym na celu sportretowanie przestrzeni geograficznej (spełnienie cechy C1). Pozwalają na odtworzenie związków przestrzennych między obiektami (C3), na przykład odległość między miastem A i B. Ponadto, pozwalają na identyfikowanie obiektów (C2) (jednoznaczne rozróżnianie miast od wsi, zabudowy od lasów lub uzyskiwanie nazwy konkretnego miasta). Możliwe jest określenie położenia obiektu w przyjętym układzie odniesienia (C4) (w tym przypadku w klasycznym geodezyjnym układzie współrzędnych). Przyjęta skala mapy oraz jej rodzaj jest definiowana przez założony poziom uogólnienia (C5) zależny od celu i przeznaczenia mapy (topograficzne, przeglądowe itp.). Informacje na klasycznych mapach ogólnogeograficznych prezentowane są przez użycie przyjętego systemu znaków (symboli) opisanych w legendzie w celu jednoznacznego rozróżniania typów obiektów (C6). Zastosowane systemy znaków opracowane są z wykorzystaniem osiągnięć teorii i praktyki kartograficznej. Dobór treści jest świadomym doбором wykonanym przez projektanta mapy (C7). W końcu, dzięki respektowaniu podstawowych kanonów kartografii oraz umiejętnemu doborowi środków wyrazu, mapy te cechuje jednoznaczność przekazu informacji (C8).

### Analiza innych procesów modelowania przestrzeni

Niektóre z opisanych cech modelowania kartograficznego spełniają również inne procesy modelowania przestrzeni. W badaniach prowadzonych przez autorów poddano analizie szerokie spektrum procesów modelowania przestrzeni, zarówno tych prowadzących do powstania produktów uznawanych za typowe produkty kartograficzne, jak i takich które wydają się nie mieć nic z kartografią wspólnego. Analiza ta pozwoliła na sprawdzenie czy wśród tej drugiej grupy występuje produkt, który powstał w procesie charakteryzującym się wszystkimi ośmioma cechami. Brak takiego przypadku potwierdzałby zasadność doboru wymienionych cech jako właściwych tylko modelowaniu kartograficznemu. Z uwagi na brak miejsca w niniejszym artykule przedstawiono jedynie wyniki tej analizy.

Przyjmując założenie, że nadrzędnym warunkiem niezbędnym do zaklasyfikowania danego procesu modelowania do kategorii modelowania kartograficznego jest portretowanie przestrzeni, należy uznać **schemat urządzenia, układu elektronicznego** czy **projekt budynku** za modele różne od kartograficznego. Nie portretują one przestrzeni, a są jedynie wzorcem do wykonania danego urządzenia czy obiektu. Dopiero gdy te obiekty już powstaną (np.

budynki), i chcemy je przedstawić w celu wykrywania zależności przestrzennych czy lokalizowania obiektów i zjawisk – mogą stać się podstawą opracowania modelu kartograficznego.

Modelem kartograficznym nie będzie także **zdjęcie lotnicze, ortofotoobraz** czy **wizualizacja chmury punktów ze skanowania laserowego**, bowiem w ich przypadku nie mamy do czynienia z identyfikowalnością obiektów i zjawisk (**C2**), świadomym autorstwem komunikatu (**C7**) oraz jednoznacznością przekazu informacyjnego (**C8**). Są one raczej zbiorem zarejestrowanych danych pochodzących z sensorów i przedstawionych w źródłowej postaci. Identyfikowalność i jednoznaczność pojawiają się dopiero po przeprowadzeniu szeregu zabiegów kartograficznych. Schemat modelu atomu choć pokazuje zależności przestrzenne nie jest modelem konkretnego atomu, a jedynie wzorcem, uogólnionym schematem jego budowy, powtarzalnym dla wielu innych atomów. Nie spełniony jest więc warunek (**C1**) portretowania przestrzeni.

Znacznie bardziej złożona sytuacja występuje w przypadku różnych **modeli 3D**. Rozważano na początku modele 3D miast zarówno te rzeczywiste, opracowane na potrzeby systemu GIS, jak i nierzeczywiste opracowane na potrzeby **gry komputerowej**. W obu przypadkach modele te spełniają warunek portretowania przestrzeni (**C1**) (choć w tym drugim przypadku jest to bardziej dyskusyjne). Występują przy tym także wszystkie pozostałe cechy począwszy od opisywania związków przestrzennych (**C3**), poprzez przyjęcie określonego poziomu uogólnienia (**C4**), symbolizację (**C6**) aż po jednoznaczność przekazu (**C8**). Powyższa analiza prowadzi więc do wniosku, że można je uznać za modele powstałe w procesie modelowania kartograficznego.

Pewne wątpliwości pojawiają się jednak w przypadku **gry komputerowej**. Niektóre gry mogą wykorzystywać model przestrzeni wyłącznie do symulacji świata rzeczywistego, a celem gry nie jest wspomniane wcześniej „lokalizowanie obiektów oraz zjawisk, a także szukanie zależności przestrzennych i wyciąganie na tej podstawie określonych wniosków”. Jeżeli gra ogranicza się do poruszania osoby w wirtualnym świecie model nie musi mieć znamion modelu kartograficznego. Szczególnie ważna jest możliwość określenia swojego położenia w odniesieniu do innych obiektów oraz identyfikowalność miejsc i obiektów. Kiedy jej nie ma – model nie jest typowym modelem kartograficznym. Choć zwykle w czasie gry pojawiają się jednak zobrazowania wspomagające nawigację po wirtualnym świecie. Jeżeli zastosowany model przestrzeni odzwierciedla (portretuje) świat rzeczywisty lub urojony, to nawet, gdy gra polega tylko na przemieszczaniu się po tej przestrzeni, może on mieć znamiona modelu kartograficznego (rys. 2).

Analizie poddano też zobrazowania przedstawiające wzajemne zależności pomiędzy różnymi komponentami środowiska. Przykład takiego zobrazowania pokazano na rysunku 3.

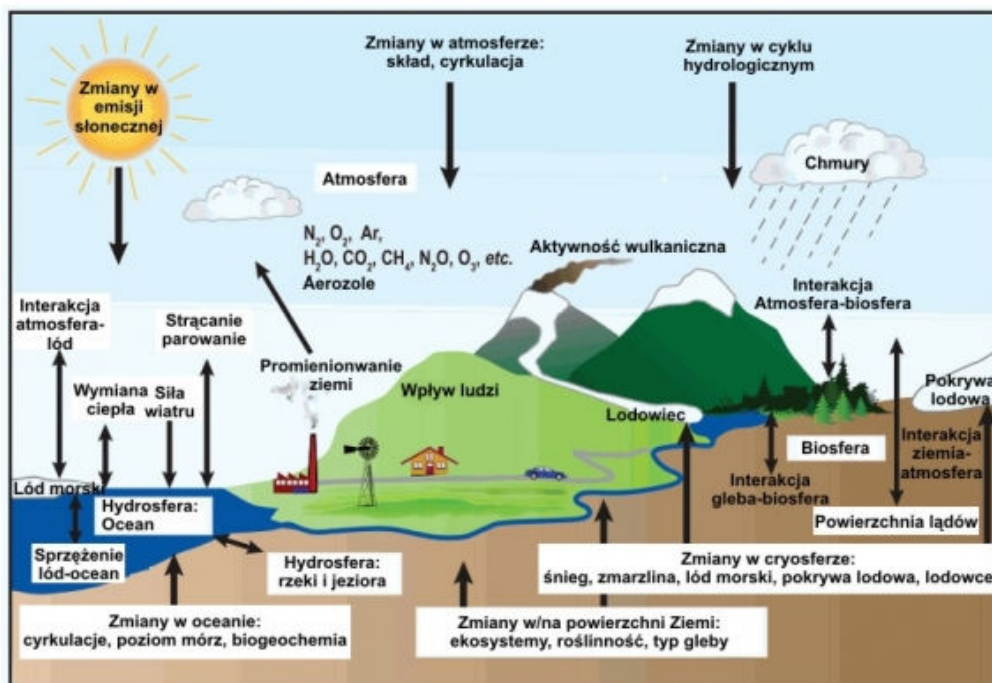
Są to abstrakcyjne modele przedstawiające strukturę i funkcjonowanie wyodrębnionego systemu (w tym wypadku ekosystemu). Słowo „abstrakcyjny” stanowi istotę różnicującą tego typu modele od modelu kartograficznego. Mapa raczej odwzorowuje wycinek (przedmiotowy i terytorialny) przestrzeni geograficznej. Zatem słowa „obraz” lub „portret” są bardziej właściwe od „abstrakt”.

Badając proces tworzenia tego typu zobrazowań jak na rysunku 3 wyciągnięto wniosek, że proces ten ma pewne cechy wspólne z modelowaniem kartograficznym. Opracowania o charakterze kartograficznym odwzorowując rzeczywistość na danym poziomie uogólnienia, zapewniają odtworzenie związków przestrzennych między obiektami i zjawiskami świata rzeczywistego. Podobnie opracowanie analizowanego modelu pozwala na zrozumienie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy bytami stanowiącymi wynik badań i abstrakcyjnego myślenia. Jednak na tym podobieństwa się kończą.





Rysunek 2. Obrazowanie przestrzeni w grze komputerowej Minecraft

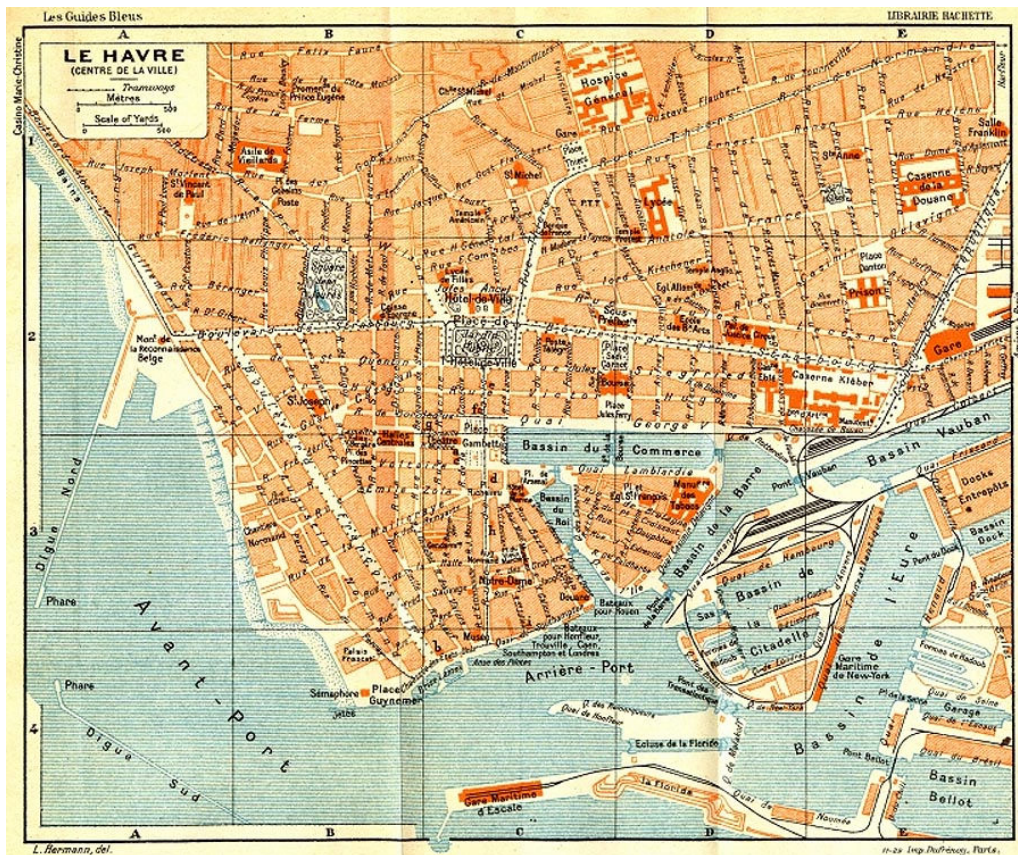


FAQ 1.2, Figure 1. Schematic view of the components of the climate system, their processes and interactions.

Rysunek 3. Zobrazowanie składników systemu klimatycznego, procesów i wzajemnych oddziaływań (źródło: <http://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/128/modelowanie-klimatu> za IPCC)



**Rysunek 4.**  
Impresja, wschód słońca  
– Claude Monet (1872)



**Rysunek 5.** Mapa portu w Le Havre

Ciekawe obserwacje może nasunąć także analiza **realistycznego obrazu artystycznego** przedstawiającego krajobraz. W czasach przed pojawieniem się fotografii realistyczne obrazy artystyczne spełniały funkcję zdjęcia rzeczywistości. Bazując na tego typu zobrazowaniu można określić związki przestrzenne pomiędzy portretowanymi obiektami (spełniona jest tym samym cecha **(C3)**).

Przykładem obrazu artystycznego przedstawiającego rzeczywistą przestrzeń jest także dzieło Moneta z 1872 roku dające początek impresjonizmowi „Impresja, wschód słońca” (rys. 4). Obraz ten przedstawia zatokę portową w Le Havre. Kluczowe znaczenie dla tego dzieła ma nie tyle wierność topograficzna, ile uchwycenie pejzażu w szczególnej chwili, otwartość kompozycji i szczególna rola światła – poranna mgła w rybackim porcie rozjaśniana przez wschodzące słońce, które zaciera kontury poszczególnych obiektów. Celem Moneta nie było wierne oddanie detali, ale utrwalenie magicznego oświetlenia portu o świcie. Zupełnie inaczej wygląda mapa portu w Le Havre opracowana w analogicznym czasie (rys. 5). Oba opracowania są modelami przestrzeni portu. Ale tylko w tym drugim przypadku mamy do czynienia z modelem kartograficznym.

Prowadzi do tego wniosku analiza tego obrazu odnosząca się do ośmiu cech modelowania kartograficznego:

- C1:** opracowanie realistycznego obrazu artystycznego stanowi niewątpliwie przykład procesu portretowania przestrzeni (warunek spełniony),
- C2:** identyfikowalne są poszczególne obiekty (dźwig portowy, jacht, akwen), a nie ich typy (warunek niespełniony),
- C3:** precyzja opisywania związków przestrzennych podczas tworzenia obrazu artystycznego nie jest istotna, choć może być duża (warunek spełniony w części),
- C4:** lokalizowanie obiektów ma charakter względny i zazwyczaj bardzo przybliżony (warunek niespełniony),
- C5:** zobrazowanie jest uogólnione zgodnie z intencją twórcy (warunek spełniony).
- C6:** analizowany obraz nie wykorzystuje symboli (warunek niespełniony),
- C7:** twórca w sposób świadomy przekazuje komunikat zgodnie z przyjętą wcześniej koncepcją (warunek spełniony),
- C8:** przekaz jest dość jednoznaczny, ale pozostawiono także pewne pole na interpretację (warunek spełniony częściowo).

## Podsumowanie

Przeprowadzone analizy i rozważania zdaniem autorów potwierdzają asumpcję, że modelowanie kartograficzne da się odróżnić w sposób algorytmiczny od innych procesów portretowania przestrzeni. Może to być bardzo pomocne w dalszych rozważaniach na temat tożsamości kartografii na tle innych dyscyplin i obszarów działalności praktycznej.

Ogromny postęp technologiczny ostatnich dziesięcioleci nie zmienił *de facto* istoty kartograficznej metody modelowania przestrzeni. Oblicze dzisiejszej kartografii jest niewątpliwie inne niż to z okresu przed rewolucją informacyjną. Jednakże jej podstawowa misja, jaką jest portretowanie przestrzeni i realizacja efektywnego przekazu informacji pozostaje niezmienną. Portretowanie to ma nie tylko walor poznawczy. Modelowanie kartograficzne może pełnić także istotne funkcje społeczne. Jak pisał Robert Rundstrum w 1926 roku: *Mapping is fundamental to the process of lending order to the World.* (pol. *Opracowywanie map ma znaczenie podstawowe dla procesu porządkowania świata.*)



Zdaniem autorów rolą współczesnej kartografii nie jest wyłącznie wizualizacja informacji geograficznej, lecz także jej modelowanie na różnych poziomach uogólnienia pojęciowego. Kartografia jest nauką, techniką i sztuką, która zasila infrastrukturę geoinformacyjną metodyką modelowania obiektów i zjawisk oraz łączących je relacji czasoprzestrzennych. Proces modelowania kartograficznego pozwala na opisanie i zrozumienie przestrzeni, jej abstrahowanie oraz uzmysłowienie odbiorcy istoty otaczającej rzeczywistości przez spójny model kartograficzny.

Rekapitułując, domeną współczesnej kartografii jest specyficzne portretowanie rzeczywistości przez takie modelowanie obiektów, zjawisk i procesów występujących w przestrzeni (w sposób opisany w niniejszym artykule), aby zapewnić efektywne przedstawienie powstałej tą drogą informacji.

### Literatura (References)

- Baranowski Marek, Gotlib Dariusz, Olszewski Robert, 2016: Properties of cartographic modelling under contemporary definitions of a map. *Polish Cartographical Review* 48 (3): 91-100, Warszawa, PTG, doi: 10.1515/pcr-2016-0011.
- Baranowski Marek, Gotlib Dariusz, Olszewski Robert, 2017: In Search of the Essence of Cartography. International Cartographic Conference ICACI 2017, Advances in Cartography and GIScience: 525-536. ICA, 2011: Strategic Plan for the International Cartographic Association 2011–2019. <http://icaci.org/mission/>
- Imhof Eduard, 1982: Cartographic Relief Presentation. Steward Harry (ed), Berlin, New York, de Gruyter.
- Makowski Andrzej, 2001: Trójdzielnia jedność mapy na tle idei systemu informacji przestrzennej (Tripartite unity of a map in the context of spatial information systems). *Polski Przegląd Kartograficzny* 33 (1): 38-42.
- Makowski Andrzej, 2005: Pojęcie mapy. [W:] Makowski Andrzej (red.) System informacji topograficznej kraju (Concept of map. [In:] A topographic information system of Poland). Praca zbiorowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Ostrowski Wiesław, 2008: Semiotyczne podstawy projektowania map topograficznych na przykładzie prezentacji zabudowy (Semiotic foundations of designing topographic maps by the example of presentation of built-up areas). Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
- Peters Roger, 1978: Communication, Cognitive Mapping, and Strategy in Wolves and Hominids. [In:] Hall R.L., Sharp H.S. (eds.), *Wolf and Man: Evolution in Parallel*: 95-107, New York and London, Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-319250-9.50013-X.
- Wood Michael, 2001: The 21st Century World – no future without Cartography. *Journal of Geospatial Engineering* 3(2): 77-86.

### Streszczenie

*Artykuł podejmuje kwestię istoty kartografii analizowaną w kontekście dynamicznie rozwijającej się technologii geoprzestrzennej. Skoncentrowano się przy tym na problematyce modelowania kartograficznego, które poddano analizie pod kątem jego fundamentalnych cech. Jednocześnie wybrano wiele innych modeli rzeczywistości (niekartograficznych) i przeprowadzono ocenę występowania w nich konkretnych cech właściwych dla modelowania kartograficznego. W ten sposób dokonano zdefiniowania unikalnego zestawu cech jakim modelowanie kartograficzne wyróżnia się od innych reprezentacji rzeczywistości, takich jak na przykład: obrazowanie przestrzeni w grze komputerowej, w systemie klimatycznym bądź w formie obrazu artystycznego. Przeprowadzone analizy i rozważania skłaniają autorów do uznania modelowania kartograficznego za unikalny proces portretowania przestrzeni geograficznej, stanowiącego jednocześnie jądro domeny kartografii.*

### ***Abstract***

*The paper raises an issue of essence of cartography studied in the context of a dynamically developing geospatial technology. It focuses on cartographic modelling issues, which were analysed in terms of its fundamental features. At the same time, a number of other reality (non-cartographic) models were selected and the assessment of their features specific to cartographic modelling was carried out. In this way, a unique set of features has been defined that distinguishes a cartographic modelling itself from other representations of reality, such as imaging of space in a computer game, modelling a climate system or in the form of an artistic image. Conducted analyses and considerations moved the authors towards recognition of cartographic modelling as a unique process of portraying the geographical space, which is also the nucleus of the cartography domain.*

#### Dane autorów / Authors details:

dr hab. Marek Baranowski, prof. IGiK  
<https://orcid.org/0000-0003-1402-4196>  
[marek.baranowski@igik.edu.pl](mailto:marek.baranowski@igik.edu.pl)

dr hab. inż. Dariusz Gotlib, prof. PW  
<https://orcid.org/0000-0001-7532-4497>  
[dariusz.gotlib@pw.edu.pl](mailto:dariusz.gotlib@pw.edu.pl)

dr hab. inż. Robert Olszewski, prof. PW  
<https://orcid.org/0000-0003-1697-9367>  
[robert.olszewski@pw.edu.pl](mailto:robert.olszewski@pw.edu.pl)

Przesłano / Received 15.09.2018  
Zaakceptowano / Accepted 18.10.2018  
Opublikowano / Published 15.11.2018

