

**PORÓWNANIE EFEKTYWNOŚCI NABYWANIA WIEDZY PRZESTRZENNEJ  
O ŚRODOWISKU WYSOKOGÓRSKIM W WYNIKU KORZYSTANIA Z MAP  
TRADYCYJNYCH I MOBILNYCH**

**EFFECTIVENESS OF SPATIAL KNOWLEDGE ACQUISITION  
IN MOUNTAINOUS ENVIRONMENT WITH PAPER AND MOBILE MAPS**

**Joanna Depta**

Zakład Systemów Informacji Geograficznej, Kartografii i Teledetekcji  
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński

**SŁOWA KLUCZOWE:** reprezentacja przestrzenna, wiedza mapowa, wiedza proceduralna, mapa tradycyjna, mapa mobilna

**STRESZCZENIE:** Mapy, obok bezpośredniego doświadczenia życiowego, są podstawowym źródłem informacji przestrzennej, a umiejętność rozumowego ujmowania relacji przestrzennych wyraża się w ludzkim myśleniu w postaci reprezentacji przestrzennych (Żyszkowska, 1996). Badania empiryczne, porównujące pozyskiwanie wiedzy przestrzennej, zdobytej na drodze użytkowania map papierowych i mobilnych pokazują, że korzystanie w czasie nawigacji z map mobilnych jest mniej efektywne w zakresie „uczenia” się przestrzeni (Aslan *et al.*, 2006; Münzer *et al.*, 2006; Ishikawa *et al.*, 2008; Dilleuth, 2009; Willis *et al.*, 2009; Field *et al.*, 2011). Praca jest podsumowaniem przeprowadzonych przez autorkę wstępnych badań empirycznych z zakresu różnic pozyskiwania wiedzy przestrzennej o środowisku wysokogórskim w wyniku korzystania z map tradycyjnych i mobilnych. Badanie przeprowadzone zostało na 139 studentach pierwszego roku geografii i studiów biologiczno-geograficznych (bez poruszania się w terenie). W pierwszej części eksperymentu studenci zapoznawali się z fragmentem nieznanego im mapy obszaru wysokogórskiego. Połowa losowo wybranych studentów pracowała z mapą mobilną, a reszta – z mapą papierową stanowiącą wydruk tejże mapy mobilnej w największej szczegółowości (skala 1:25 000). Druga część polegała na rozwiązaniu testu wyboru, w którym z pamięci odpowiadano na pytania dotyczące charakterystyki terenu. Analiza wyników przeprowadzona została w pięciu kategoriach odpowiadających kilku różnym rodzajom informacji o środowisku wysokogórskim: analiza odległości, wielkości, kierunków, poziomicy oraz relacji topologicznych. We wszystkich kategoriach studenci pracujący z mapą mobilną wykazali uboższą wiedzę na temat przestrzeni. Najwyraźniejsze różnice wystąpiły w przypadku pytań dotyczących analizy poziomic, kierunków i wielkości. Na końcu wyszczególniono prawdopodobne przyczyny takich wyników.

## **1. WPROWADZENIE**

O ile do niedawna ludzie powszechnie wykorzystywali tradycyjne mapy papierowe, aby skutecznie nawigować w nieznanym sobie terenie, dziś coraz częściej sięgają po mapy w przenośnych urządzeniach elektronicznych. Wykorzystywane w nich mapy, czyli dynamiczne prezentacje informacji kartograficznej z przeznaczeniem do nawigacji bądź

lokalizacji, nazywane są mapami mobilnymi (Willis *et al.*, 2009; Gotlib, 2011). Mapy, obok bezpośredniego doświadczenia życiowego (nawigacji), są podstawowym źródłem informacji przestrzennej, a umiejętność rozumowego ujmowania relacji przestrzennych wyraża się w ludzkim myśleniu w postaci reprezentacji przestrzennych zwanych także m.in. mapami mentalnymi, kognitywnymi, myślowymi czy wyobrażeniowymi (Żyszkowska, 1996). Reprezentacje te są indywidualnym odzwierciedleniem fragmentu świata; takim, jaki dana osoba wyobraża sobie, że on jest (Downs, Stea, 1977). W konsekwencji nie mogą być one wolne od błędów. Ze swej natury bowiem upraszczają, przybliżają, selekcjonują, a więc – schematyzują informację o przestrzeni (Tversky, 2003). Sam proces tworzenia wyobrażeń przestrzeni nazwany został przez Downs i Stea (1977) mapowaniem poznawczym (*cognitive mapping*) i zdefiniowany jako abstrahowanie obejmujące te poznawcze lub umysłowe umiejętności człowieka, które pozwalają mu na gromadzenie, organizowanie, przechowywanie, przypominanie i manipulowanie informacją o przestrzeni.

D. Appleyard upowszechnił podział na dwa typy wiedzy przestrzennej: (1) wiedzę proceduralną (*route knowlegde*), w którym główną rolę odgrywają drogi, a lokalizacja obiektów określana jest za pomocą procesu dotarcia do nich oraz (2) wiedzę mapową (*survey knowledge*), będącą strukturą obrazową, pozwalającą na określenie lokalizacji obiektów statycznie, względem jakiegoś systemu odniesienia (Domański, Libura, 1986; Żyszkowska, 1996). Jedynie ten drugi rodzaj wiedzy zawiera informacje o relacjach przestrzennych dotyczących miejsc i obiektów, między którymi dana osoba nigdy nie podróżowała. Dowodem na to są m.in. umiejętności wybierania skrótów czy efektywne planowanie nowej drogi (Montello, 1998).

## **2. MAPY TRADYCYJNE I MOBILNE W POZYSKIWIANIU WIEDZY O PRZESTRZENI**

Reprezentacje przestrzenne stanowią podstawowy składnik wiedzy człowieka o przestrzeni (Żyszkowska 1996). Porównaniu różnic w pozyskiwaniu tej wiedzy, na drodze korzystania z map papierowych i mobilnych, poświęca się od kilku lat coraz więcej miejsca w literaturze światowej.

Badania empiryczne wykazują, że osoby korzystające w czasie nawigacji z map mobilnych prezentują uboższą wiedzę przestrzenną niż te posługujące się tradycyjną mapą oraz, że jest to wiedza fragmentaryczna, o charakterze sekwencyjnym (Aslan *et al.*, 2006; Münzer *et al.*, 2006; Ishikawa *et al.*, 2008; Dillemath, 2009; Willis *et al.*, 2009; Field *et al.*, 2011).

Przykładowo, Ishikawa *et al.* (2008) porównywali efektywność map mobilnych, tradycyjnych i bezpośredniego doświadczenia w nawigacji i nabywaniu wiedzy przestrzennej o otoczeniu (fragment miasta). Wyniki użytkowników map mobilnych były najgorsze spośród trzech badanych grup. Münzer *et al.* (2006) porównywali wiedzę przestrzenną pozyskaną w trakcie poruszania się z mapą papierową oraz z mapą mobilną po ogrodzie zoologicznym. Badania wykazały, że użytkownicy mapy tradycyjnej uzyskali lepsze wyniki zarówno jak chodzi o wiedzę mapową jak i proceduralną. Willis *et al.* (2009) wykazali, że użytkownicy map mobilnych, w przeciwieństwie do użytkowników map tradycyjnych, uzyskują wiedzę o przestrzeni bardziej fragmentaryczną, o charakterze sekwencyjnym.

W literaturze polskiej znaleźć można teksty poświęcone problematyce reprezentacji przestrzennych jako takich – ich źródeł, postaci, właściwości, sposobów analizy oraz wyników badań eksperymentalnych (m.in. Libura, 1983; Słodczyk, 1984; Bartnicka, 1986; Domański, Libura, 1986; Nowak, 1991; Żyszkowska, 1996; Lewicka, 2004; Gendźwiłł, 2005; Foland, 2006; Gendźwiłł, 2006; Gendźwiłł 2009). Badań na użytkownikach w zakresie percepcji mobilnych prezentacji kartograficznych jest bardzo mało (Ragus, 2010; Gotlib, 2011) i nie koncentrują się one na zagadnieniu pozyskiwania wiedzy o przestrzeni.

Wszystkie znane autorce studia na temat porównania wiedzy przestrzennej, nabywanej na drodze korzystania z map tradycyjnych i mobilnych prowadzone były w środowisku miejskim (na zewnątrz lub wewnątrz budynków). W niniejszym opracowaniu autorka koncentruje się na podobnym zagadnieniu w odniesieniu do map obszarów wysokogórskich.

Praca jest podsumowaniem przeprowadzonych przez autorkę wstępnych badań empirycznych z zakresu różnic pozyskiwania wiedzy przestrzennej o środowisku wysokogórskim w wyniku korzystania z map tradycyjnych i mobilnych. Jej celem był sondaż możliwości prowadzenia tego typu badań oraz wysunięcie wstępnych wniosków na temat redakcji map mobilnych obszarów wysokogórskich.

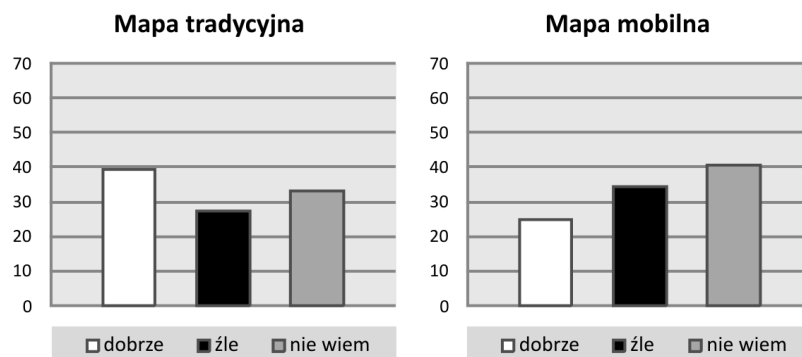
### **3. METODYKA PRACY**

Badanie przeprowadzone zostało na 139 studentach (94 kobiety, 44 mężczyzn) pierwszego roku geografii i studiów biologiczno-geograficznych w warunkach kameralnych (tj. bez poruszania się w terenie). W pierwszej części eksperymentu (15 minut) studenci zapoznawali się, według pisemnej instrukcji, z fragmentem nieznaną im mapy obszaru wysokogórskiego. Polegało ono na wirtualnym przejściu trasy dokładnie opisanej wycieczki w terenie górskim. W opisie zadania zaznaczono, aby przy analizie trasy wycieczki studenci zwracali uwagę na charakterystykę terenu (odległości, nachylenia, ekspozycje itp.) tak, by tę trasę móc potem przedstawić kolejnym osobom, nie znającym okolicy. Rejon wycieczki obejmował fragment Glacier National Park w stanie Montana w USA.

Połowa losowo wybranych studentów pracowała z mapą mobilną w odbiorniku GPS Garmin 60 CSx, a druga połowa z mapą papierową, stanowiącą wydruk tejsze mapy mobilnej (aby uniknąć wpływu redakcji) w największej szczegółowości (skala 1:25 000). Druga część eksperymentu (5 minut) polegała na rozwiązaniu testu wyboru (13 pytań), w którym z pamięci odpowiadano na pytania dotyczące charakterystyki terenu. Test kończył się metryką nt. wieku, kierunku studiów, częstotliwości i charakteru wyjazdów górskich, częstotliwości korzystania z map tradycyjnych i mobilnych.

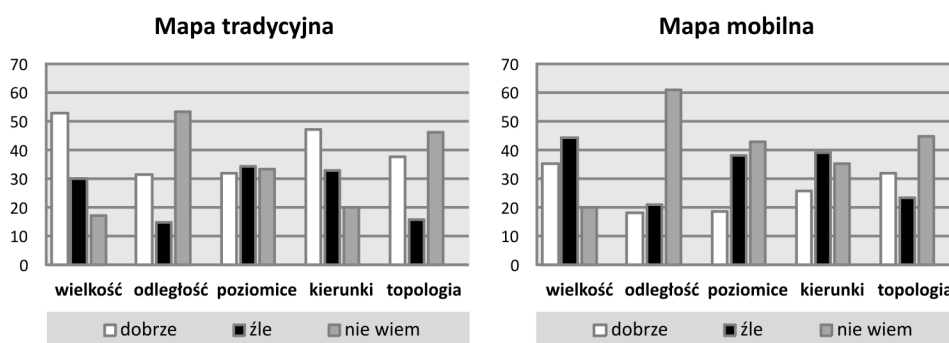
### **4. WYNIKI**

Analiza wyników wykazała istotną statystycznie (test Manna i Whitney, poziom istotności  $p < 0,001$ ) różnicę w odpowiedziach respondentów dwóch testowanych grup (na korzyść studentów pracujących z mapą drukowaną; rys. 1).



Rys. 1. Odsetek odpowiedzi studentów pracujących z mapą tradycyjną i mobilną

Szczegółowa analiza przeprowadzona została w pięciu kategoriach odpowiadających kilku różnym rodzajom informacji o środowisku wysokogórskim: analiza odległości, wielkości, kierunków, poziomic oraz relacji topologicznych. We wszystkich kategoriach studenci pracujący z mapą mobilną wykazali uboższą wiedzę przestrzenną (rys. 2), co pozostaje w zgodzie z dotychczasowymi badaniami w innych warunkach środowiskowych.



Rys. 2. Odsetek odpowiedzi studentów pracujących z mapą tradycyjną i mobilną wg kategorii

Dwie pierwsze kategorie (wielkość i odległość), choć podobne znaczeniowo, charakteryzuje odmienny rozkład odpowiedzi. Generalnie lepsze wyniki uzyskała grupa pracująca z mapą tradycyjną. Jednak w przypadku szacowania wielkości grupa ta uzyskała w ogóle najlepsze wyniki we wszystkich pięciu kategoriach. Ponadto, kategorię tę, w obu grupach, cechuje dość duża pewność odpowiedzi (niski odsetek odpowiedzi „nie wiem”). Inaczej rozłożone wyniki uzyskano w przypadku szacowania odległości. Tę kategorię cechuje przede wszystkim najmniejsza pewność odpowiedzi, zarówno w grupie pracującej z mapą tradycyjną, jak i mobilną. Przyczyną różnicy w strukturze rozkładu wyników w tych dwóch kategoriach jest odmienna konstrukcja pytań. Dla kategorii „wielkość” pytania dotyczyły względnego porównywania wielkości obiektów między sobą, w kategorii „odległość” pytano o wartości bezwzględne, które są słabiej przechowywane w wyobrażeniach

przestrzeni jako mniej istotne (por. Domański i Libura 1986), tak więc nawet w przypadku osób analizujących mapę papierową nie były one w dostateczny sposób zapamiętane.

Pytania dotyczące analizy poziomic dotyczyły informacji o względnym nachyleniu (mniej/bardziej stromo) oraz porównywania wysokości względnej (przewyższenie), a także wysokości bezwzględnej szczytów i przełęczy (niższy/wyższy). Kategoria ta przedstawia wyrównane wyniki dla grupy pracującej z mapą tradycyjną. W przypadku studentów analizujących mapę mobilną obserwuje się dość dużą niepewność dopowiedzi (liczne odpowiedzi „nie wiem”) oraz znacznie więcej odpowiedzi błędnych niż poprawnych. Należy tu zaznaczyć, że duży udział wyników błędnych w grupie posługującej się mapą papierową wynika przede wszystkim z pytania o nachylenie, na które obie grupy udzieliły bardzo dużo błędnych odpowiedzi. Większą liczbę odpowiedzi poprawnych w tej grupie uzyskano w przypadku pytań o wysokości i przewyższenia.

W zakresie rozpoznawania kierunków znacznie lepsze wyniki uzyskali studenci analizujący mapę tradycyjną, pomimo, iż mapa mobilna była zablokowana w stałym ustawieniu na północ.

W kategorii badającej znajomość relacji topologicznych uzyskano bardzo zbliżone wyniki w obu grupach (nieco lepsze wyniki osób posługujących się mapą papierową). Uwagę zwraca dość duża liczba odpowiedzi „nie wiem” niezależnie od grupy, co może sugerować, że zadane pytania były trudne do zrozumienia dla respondentów.

## **5. PRZYCZYNY RÓŻNIC W NABYWANIU WIEDZY PRZESTRZENNEJ**

Przyczyn mniej efektywnego „uczenia” się przestrzeni z mapy mobilnej może być wiele. Ogólnie można je podzielić na dwie grupy: (1) wynikające z odmiennego trybu korzystania z map w urządzeniach wyposażonych w funkcje nawigacyjne i lokalizacyjne niż z map drukowanych oraz (2) z innego sposobu prezentacji kartograficznej.

Do pierwszej grupy, której wpływ zaznacza się podczas nawigacji za pomocą mapy mobilnej w terenie, a więc nie był badany w powyższym doświadczeniu, należeć będzie m.in.: poleganie w czasie nawigacji nie na sobie, ale na urządzeniu (Gotlib, 2011), wynikająca z tego słabsza motywacja do „uczenia” się przestrzeni, brak (bądź znaczne ograniczenie) „uczenia” się przestrzeni niejako mimochodem, charakterystycznego dla pracy z mapą tradycyjną (Willis *et al.*, 2009) czy też dekoncentracja uwagi wynikająca z konieczności interakcji z urządzeniem elektronicznym (Ishikawa *et al.*, 2008).

Czynniki z drugiej grupy najprawdopodobniej miały wpływ na wyniki przeprowadzonego doświadczenia.

Pierwszym z nich jest niewielka część obszaru wyświetlanej mapy, powodująca szereg negatywnych skutków. Przede wszystkim, nie daje wystarczającego kontekstu przestrzennego, a więc bezpośredniej relacji do innych obiektów położonych poza obrębem wyświetlacza. Mapowanie poznawcze jest natomiast pod wieloma względami procesem podobnym do pracy redakcyjnej kartografa, a zwłaszcza – do procesu generalizacji (Peterson, 1987). W procesie tym niezbędna jest więc znajomość kontekstu przestrzennego, możliwość rozróżniania hierarchii obiektów, ich konfiguracja. Po drugie, czytanie mapy, „kawałek po kawałku” („kawałek” to „geowizualizacja elementarna”; Gotlib, 2011), wzdłuż drogi, którą się ktoś porusza, bądź którą analizuje, skutkuje budowaniem w umyśle wiedzy bądź proceduralnej (wzdłuż jednej linii) bądź mapowej, ale o charakterze bardzo

fragmentarycznym (w bardzo wąskich przestrzennie pasach, nie tworzących spójnego obrazu całej okolicy).

Drugim czynnikiem jest dynamiczny charakter mobilnej prezentacji kartograficznej, wynikający z konieczności częstej zmiany powiększenia obrazu oraz jego przesuwania. Badania pokazują (Ulugtekin, Dogru, 2007; Cheung *et al.*, 2009), że zbyt wiele poziomów skalowych utrudnia proces odbioru mapy. Kombinacja wielu skal i funkcji przesuwania powoduje, że odtworzenie tego samego obrazu przestrzeni, nawet przy poruszaniu się tą samą drogą, może okazać się niemożliwe (Gotlib, 2011). W konsekwencji użytkownik mapy mobilnej ogląda tak naprawdę wiele różniących się od siebie prezentacji kartograficznych, a nie, jak w przypadku mapy tradycyjnej, jeden, statyczny obraz, powtarzany przy każdym skorzystaniu z mapy. Sytuacja ta (jak i rozmiar wyświetlacza) utrudnia tworzenie w umyśle ram przestrzennych, dzięki którym człowiek organizuje wiedzę przestrzenną, łączy informacje pochodzące z różnych źródeł (Żyszkowska, 1996) czy zdobywane w różnym czasie (MacEachren, 1991). Podczas korzystania z map mobilnych, znalezienie takich stałych punktów odniesienia do organizacji wiedzy o otoczeniu jest znacznie utrudnione, o ile nie niemożliwe. W przypadku map obszarów wysokogórskich, gdzie zasadniczą treść mapy stanowi obraz poziomicowy, jeszcze trudniej o taki podstawowy schemat. Wydaje się, że najlepszy system odniesienia w środowisku wysokogórskim tworzy orografia, a w szczególności – wyobrażony na podstawie analizy poziomic i punktów wysokościowych obraz grani. W przypadku map mobilnych mały wyświetlacz i dynamiczna prezentacja znacznie utrudnia zbudowanie w umyśle takiego obrazu.

Następną grupą przyczyn jest niedostosowanie prezentacji treści do nowego medium, jakim jest urządzenie elektroniczne wyświetlające mapę mobilną. Częstym problemem jest obraz bądź przeładowany znakami kartograficznymi, trudny w odbiorze bądź wręcz przeciwnie – obraz tak uproszczony, że z kolei pozostaje w zbyt dalekiej relacji z otoczeniem (Peterson, 2008). Przykładem dla map wysokogórskich jest tutaj obraz poziomicowy w mniejszych powiększeniach bardzo często nieczytelny i zaciemniający pozostałe treści na mapie lub też zbyt szybko eliminowany (przy zmniejszaniu skali), a więc nie dający w ogóle informacji o rzeźbie w skali przeglądowej. Rozwiązaniem mogłoby być tu zastosowanie w mniejszych skalach właśnie wspomnianego obrazu linii szkieletowych rzeźby. Temat redakcji wysokogórskich map mobilnych jest jednak bardzo szeroki i wymaga odrębnego opracowania.

Przedstawione powyżej przyczyny łącznie wywierają negatywny wpływ na pozyskiwanie wiedzy o przestrzeni podczas korzystania z map mobilnych. Podstawowym problemem wydaje się tu być ograniczenie kształtowania w umyśle użytkownika mapy spójnej wiedzy mapowej, a więc wyjaśniającej konfigurację otoczenia. Stąd większe, niż w przypadku użytkowników mapy papierowej, problemy z porównywaniem wielkości czy wysokości obiektów oddalonych od siebie (nie widzianych jednocześnie na wyświetlaczu odbiornika GPS) czy określaniu kierunków do poszczególnych miejsc. Dynamiczna prezentacja mapy dodatkowo utrudnia orientację w szacowaniu wartości bezwzględnych.

## 6. PODSUMOWANIE

Odmienne rodzaje map różnią się zdolnością do tworzenia w umyśle użytkownika obrazów mentalnych (Peterson, 1985). Wobec tego, w obliczu wykorzystania do przekazu informacji przestrzennej wielu nowych mediów, koniecznym jest podejmowanie badań nad

skutecznością komunikowania tej informacji jako podstawy do projektowania efektywnych prezentacji kartograficznych (Dillemuth, 2007; Ulugtekin, Dogru, 2007; Gotlib, 2011). Jedną z funkcji mapy powinno być budowanie w umyśle jej użytkownika efektywnej reprezentacji przestrzeni, umożliwiającej co najmniej ponowne znalezienie danej lokalizacji bez konieczności korzystania z mapy (Peterson, 2008). W przypadku środowiska wysokogórskiego, a zwłaszcza nieposiadającego infrastruktury turystycznej, funkcja ta jest tym bardziej pożądana. Zagrożeniem, jakie niosą mapy mobilne, z których korzystanie można już nazwać masowym (Gotlib, 2011) jest niedostateczne kształtowanie mapy wyobraźniowej odwiedzanego miejsca, a w konsekwencji budowanie przyzwyczajenia ciągłej zależności od tej mapy (Peterson, 2008). Jest to szczególnie niebezpieczne w środowisku wysokogórskim, gdzie nie można polegać całkowicie na urządzeniu elektronicznym. Mając świadomość, że podstawą zachowania się człowieka w przestrzeni są nie tyle obiektywne cechy środowiska, co jego przetworzone, subiektywne odzwierciedlenie (Ślodyczk, 1984) należy podkreślić konieczność, z jednej strony, podejmowania badań nad nowymi rozwiązaniami redakcyjnymi, dostosowanymi do wymagań prezentacji mobilnych, a z drugiej – upowszechniania wiedzy nt odmiennych skutków korzystania z różnych rodzajów map.

## 7. LITERATURA

- Aslan I., Schwalm N., Baus J., Krüger A., Schwartz T., 2006. Acquisition of Spatial Knowledge in Location Aware Mobile Pedestrian Navigation Systems. Materiały konferencyjne MobileHCI'06, 12–15 września 2006, Helsinki, Finlandia.
- Bartnicka M., 1986. Percepcja przestrzeni miejskiej Warszawy – na przykładzie dzielnicy Ochota. *Przegląd Geograficzny*, 58 (1-2), s. 165–190.
- Cheung Y. K., Li Z., Chen W., 2009. Integration of Cognition-based Content Zooming and Progressive Visualization for Mobile-based Navigation. *The Cartographic Journal*, 46 (3), s. 268–272.
- Dillemuth J. A., 2009. Navigation Tasks with Small-Display Maps: The Sum of the Parts Does Not Equal the Whole. *Cartographica*, 44 (3), s. 187–200.
- Domański B. i Libura H., 1986. Geograficzne badania wyobrażeń, postaw i preferencji. *Przegląd Geograficzny*, 58 (1-2), s. 143–164.
- Downs R., Stea D., 1977. *Maps in minds. Reflections on cognitive mapping*. Hamper & Row Publishers, New York.
- Field K., O'Brien J., Beale L., 2011. Paper maps or gps? Exploring differences in way finding behaviour and spatial knowledge acquisition. Materiały konferencyjne 25 Międzynarodowej Konferencji Kartograficznej (ICC), 3–8 lipca 2011, Paryż.
- Foland A., 2006. Psychokartografia – metoda badania przestrzeni miejskiej. [w:] Duda T. et al. (red.), *Dynamika przestrzeni miejskiej*, Wydawnictwo Poznańskie, s. 107–119.
- Gendźwił A., 2005. Percepcja przestrzeni centrum Białegostoku – analiza wyobrażeń mieszkańców. [w:] Górecki J. (red.), *Przestrzeń społeczno-ekonomiczna Europy Środkowej i Wschodniej*, Kraków, Koło Geografów Uniwersytetu Jagiellońskiego, s. 57–66.
- Gendźwił A., 2006. Geograficzne badania map poznawczych przestrzeni miejskiej. [w:] Duda T. et al. (red.), *Dynamika przestrzeni miejskiej*, Wydawnictwo Poznańskie, s. 95–106.
- Gendźwił A., 2009. O prezentacji kartograficznej wyników map poznawczych. *Polski Przegląd Kartograficzny*, 41 (2), s. 115–127.

- Gotlib D., 2011. Metodyka prezentacji kartograficznych w mobilnych systemach lokalizacyjnych i nawigacyjnych. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Geodezja*, Vol. 48, s. 1–159.
- Ishikawa T., Fujiwara H., Imai O., Okabe A., 2008. Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system: A comparison with maps and direct experience. *Journal of Environmental Psychology*, 28, s. 74–82.
- Lewicka M., 2004. Ewaluatywna mapa Warszawy: Warszawa na tle innych miast. [w:] Grzelak J., Zarycki T. (red.), *Spoleczna mapa Warszawy. Interdyscyplinarne studium metropolii warszawskiej*, Scholar, Warszawa, s. 316–336.
- Libura H., 1983. Niektóre aspekty kartograficzne map wyobrażeniowych. *Polski Przegląd Kartograficzny*, 15 (3), s. 126–132.
- MacEachren A. M., 1991. The role of maps in spatial knowledge acquisition. *The Cartographic Journal*, 28, s. 152–162.
- Montello D. R., 1998. A New Framework for Understanding the Acquisition of Spatial Knowledge in Large-Scale Environments. [w:] Egenhofer M. J., Golledge R. G. (red.), *Spatial and temporal reasoning in geographic information systems*, Oxford University Press, Nowy Jork. s. 143–154.
- Münzer S., Zimmer H. D., Schwalm M., Baus J., Aslan I., 2006. Computer-assisted navigation and the acquisition of route and survey knowledge. *Journal of Environmental Psychology*, 26, s. 300–308.
- Nowak A., 1991. Wyobrażeniowe mechanizmy przetwarzania informacji: myślenie przestrzenne. [w:] Koziński J. (red.), *Monografie psychologiczne*, Wrocław, Ossolineum. s. 1–180.
- Peterson M., 1985. Evaluating a map's image. *The American Cartographer*, 12 (1), s. 41–55.
- Peterson M., 1987. Mental image in cartographic communication. *The Cartographic Journal*, 24, s. 35–41.
- Peterson M., 2008. Maps and the Internet: What a Mess It Is and How To Fix It. *Cartographic Perspectives*, 59, s. 4–11.
- Ragus M., 2010. Badanie percepcji mapy w systemach mobilnych wykorzystujących GPS. praca magisterska, Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii, s. 1–94.
- Słodczyk J., 1984. „Mapy mentalne” i ich zastosowanie w badaniach geograficznych. *Czasopismo Geograficzne*, 55 (1), s. 73–87.
- Tversky B., 2003. Navigating by Mind and by Body. [w:] Freksa C. et al. (red.), *Spatial Cognition 2002*, LNAI 2685, s. 1–10.
- Ulugtekin N., Dogru A. O., 2007. Current scopes of cartography: small display map design. Materiały konferencji Middle East Spatial Technology 4<sup>th</sup> Conference and Exhibition (MEST 2007), Bahrain, s. 1–11.
- Willis K. S., Hölscher C., Wilbertz G., Li C., 2009. A comparison of spatial knowledge acquisition with maps and mobile maps. *Computers, Environment and Urban Systems*, 33, s. 100–110.
- Żyszkowska W., 1996. Mapy mentalne Polaków uczniów klas licealnych. *Polski Przegląd Kartograficzny*, 28 (1), s. 9–29.



**EFFECTIVENESS OF SPATIAL KNOWLEDGE ACQUISITION  
IN MOUNTAINOUS ENVIRONMENT WITH PAPER AND MOBILE MAPS**

KEY WORDS: spatial representation, survey knowledge, route knowledge, paper map, mobile map

SUMMARY: Maps are a main source of spatial information. The mental ability to organize spatial relations in person's mind is referred to as spatial representation (Żyszkowska, 1996). Empirical studies show that individuals who use navigation applications with mobile maps have lower level of spatial knowledge acquisition than those working with paper maps (Aslan *et al.*, 2006; Münzer *et al.*, 2006; Ishikawa *et al.*, 2008; Dilleuth, 2009; Willis *et al.*, 2009; Field *et al.*, 2011). The paper is a summary of preliminary research concerning differences in spatial knowledge acquisition based on paper and mobile maps in the mountainous environment. In the experiment 139 first year students of geography and biology were tested in class conditions. In the first part of the experiment, students became familiar with previously unknown mountain maps: a half of randomly selected students worked with a mobile map and the others with paper maps. The latter was a printed version of the mobile map in the highest accuracy level (scale 1:25 000). In the second part all students resolved the test referring to the mountain area represented on the maps. The analysis dealt with five spatial categories: distances, dimensions, directions, contour lines and topological relations. In all those categories students working with the mobile maps showed poorer acquisition of spatial knowledge. The highest differences appeared in questions referring to contour lines, directions and dimensions. These results confirm findings of other researchers. In conclusion potential reasons of these differences were discussed.

mgr Joanna Depta  
e-mail: [jdepta@gis.geo.uj.edu.pl](mailto:jdepta@gis.geo.uj.edu.pl)  
telefon: 12 664-52-94