

Pracownia Dydaktyki Geografii WNoZiGP, UMCS Lublin

PAWEŁ PYTKA, PAWEŁ WOJTANOWICZ

SandBOX-*Hipsomaper* – pierwszy krok w trzeci wymiar mapy

SandBOX-*Hipsomaper* – the first step to the third dimension of the map

„Ludzkie oko przywykło do obrazu perspektywicznego, który koliduje z pojęciem mapy będącej matematycznym rzutem terenu, a nie jej obrazem. Mapa tak pojęta nie jest nawet widokiem terenu z góry, gdzie oko znajduje się tylko w jednym punkcie. Mapa jest narysowana tak, jakby oko było umieszczone prostopadle jednocześnie nad każdym punktem”.

(G. Wuttke)

Słowa kluczowe: SandBOX, izohipsa, mapa, edukacja

Key words: SandBOX, contour line, map, education

POZIOMICA W PODSTAWIE PROGRAMOWEJ...

Nauczanie-uczenie się o poziomicy rozłożone jest w programach przeznaczonych do edukacji geograficznej na kilka etapów. W szkole podstawowej, na lekcjach przyrody, obok elementarnych składników mapy, jak: kierunki, skala, czy legenda, między innymi na podstawie rysunku poziomicowego wprowadzane są pojęcia wysokości bezwzględnej i wysokości względnej. Zanim jednak pojawią się one w zasobach pamięciowych ucznia, potrzebna jest ukierunkowana analiza przebiegu izohips pod kątem wklęsłych i wypukłych form terenu. Wychowanek próbuje także wykryć związek pomiędzy odległością sąsiadujących ze sobą poziomicy a charakterem stoku wzniesienia bądź zbocza doliny. Wreszcie, w oparciu o barwną skalę hipsometryczną uczeń rozpoznaje na mapie Polski wybrane krajobrazy nizinne, wyżynne i górskie. Do opisywania rzeźby terenu, głównie z map hipsometrycznych świata, poszczególnych kontynentów, a na końcu krain geograficznych Polski – przygotowywany jest uczeń szkoły gimnazjalnej poprzez

cykl kolejnych ćwiczeń. Musi się on nauczyć nie tylko odczytywania informacji na temat stosunków wysokościowych analizowanego obszaru, ale także dostrzegania oraz interpretacji związków zachodzących pomiędzy rzeźbą terenu a innymi elementami środowiska geograficznego. W tym celu służy między innymi przetwarzanie rysunku poziomicowego na inne formy graficznej prezentacji (profile, przekroje, szkice sytuacyjne, profile kauzalne, rysunki panoramiczne, oraz modele trójwymiarowe wygenerowane przez programy GIS). Z kolei wśród uczniów szkół ponadgimnazjalnych, w szczególności tych, którzy przystępują do egzaminu maturalnego z geografii, rozwijana jest umiejętność dostrzegania hipsometrii jako tła dla znacznej liczby szczegółowych informacji dostarczanych poprzez różnego rodzaju opracowania kartograficzne, głównie mapy turystyczne i topograficzne.

Osiągnięcie pełnych umiejętności z zakresu gromadzenia i przetwarzania informacji wyrażonych przy pomocy poziomicy wymaga zatem sporo czasu. Z punktu widzenia metodyki nauczania-uczenia się geografii, jak to ma miejsce w przypadku wielu pojęć stosowanych w szkole, najważniejszym etapem tego procesu jest etap pierwszy, nazwijmy go umownie – wprowadzający. Ciekawe, niepowtarzalne i inspirujące lekcje proponowane przez nauczyciela, mają za zadanie nie tylko wprowadzenie ucznia w świat izohipsy, ale przede wszystkim służyć prawidłowemu zrozumieniu przez niego roli, jaką odgrywają poziomice na dwuwymiarowej powierzchni mapy. Podkreślić należy, że to właśnie w szkole podstawowej, na lekcjach przyrody – prawidłowo dobrane zadania dydaktyczne, inspirujące zajęcia w terenie, metody i techniki umożliwiające eksperymentowanie czy też odpowiednio wykorzystane środki i pomoce dydaktyczne dotyczące poziomicy warunkują dalsze postępy edukacyjne ucznia.

Zdając sobie sprawę, że proces przeobrażenia poziomicy w rzeczywistość trójwymiarową w umyśle dziecka nie jest zabiegiem łatwym, autorzy niniejszego artykułu przedstawiają interaktywne narzędzie o nazwie SandBOX, mogące wspierać ucznia w poznaniu i zrozumieniu pojęcia poziomicy. Przybliżając krótką historię nowatorskiej jak na polski rynek edukacyjny pomocy dydaktycznej, sygnalizują możliwości jej edukacyjnego wykorzystania.

MAPA HIPSOMETRYCZNA A REALIA SZKOLNE

Czytanie, analiza i interpretacja rysunku poziomicowego przysparza uczniom sporo trudności. Wynikają one przede wszystkim z braku umiejętności widzenia, a raczej wydobycia trzeciego wymiaru z płaszczyzny dwuwymiarowej. W konsekwencji popełniają oni wiele błędów. Do najczęstszych należą: nieprawidłowa interpretacja wysokości punktów znajdujących się pomiędzy poziomcami, brak skojarzenia zmieniających się odstępów pomiędzy poziomcami ze zmianą nachylenia terenu, przypisywanie jednakowej wysokości nad poziom morza

całemu przedziałowi wysokościowemu (szczególnie widoczne przy konstrukcji profilu) oraz niepoprawne wyznaczanie dolin oraz grzbietów na podstawie układu poziomic. Błędy te, na które także zwrócił uwagę A. Żołnier (1982), trudno jest wyeliminować bez zaangażowania wyobraźni przestrzennej, którą nie wszyscy uczniowie mają opanowaną w zadowalającym stopniu. Na taki stan rzeczy z jednej strony wpływa różna predyspozycja percepcyjna uczniów (czynniki wewnętrzne), a z drugiej – niedostateczne zaplecze metodyczne, m.in. w postaci ciekawych, inspirujących, atrakcyjnych, a przede wszystkim nowoczesnych pomocy dydaktycznych (czynniki zewnętrzne).

Wychodząc naprzeciw problemom percepcji treści klasycznej mapy, w tym czytania i interpretacji czy wyznaczania poziomic, w licznych opracowaniach metodycznych z zakresu geografii, już w latach 50-tych i 60-tych ubiegłego wieku pojawiły się opisy konstrukcji oraz sposoby wykorzystania przykładowych modeli trójwymiarowych. Były one wykonywane z różnych materiałów, m.in. z plasteliny, gliny, tektury, drewna czy metalu. Mimo swych walorów edukacyjnych, niestety zostały one przez nauczycieli zapomniane. „Dogodnym sposobem wyznaczania poziomic – jak przypomina P. Wojtanowicz (2013, s. 38) – było, przykładowo: usypywanie pagórków z piasku bądź ich modelowanie z plasteliny w dowolne kształty i na ich podstawie wyrysowywanie układów poziomic; etapowe zalewanie modelu pagórka umieszczonego w płaskim naczyniu wodą; tworzenie poziomic przy użyciu giętych i cienkich drucików dokładnie dopasowywanych kształtem do poziomic uprzednio wyznaczonych na modelu; oznaczenie poziomic na wzgórzu ulepionym z gliny przy pomocy paczek zapalek i drutu bądź ołówka; przekłuwanie przy pomocy drutów modelu glinianego i znajdującej się pod nim tekturki; usypywanie poziomic pyłem (cegły lub mąki) z wykorzystaniem specjalnie do tego przygotowanego z drewnianych desek modelu wzgórza poprzecinanego pionowo wzdłuż poziomic; czy też rysowanie poziomic za pomocą skonstruowanego urządzenia suwakowego”.

Niektóre z wykorzystywanych przez nauczycieli modeli spotykały się z krytyką metodyczną, na którą także i autorzy niniejszego opracowania pragną zwrócić uwagę. Otóż, za G. Wuttke (1963, s. 236) należy zaznaczyć, że „każdy punkt na powierzchni terenu należy rzutować prostopadle na poziomą płaszczyznę mapy”. Jedynie w ten sposób możliwe jest osiągnięcie największej ścisłości matematycznej każdego opracowania kartograficznego, w tym także i rysunku poziomicowego. Dlatego też najmniej odpowiednimi modelami są te, które pocięte są płaszczyznami poziomymi. Z takiego właśnie modelu wyprowadzony został termin warstwica, który w świadomości uczniów utożsamiał się z pojęciem warstwy mającej pewną grubość, co jest zupełnie sprzeczne z pojęciem poziomicy, będącej jedynie linią poziomą. W tym miejscu należy przywołać autorów licznych stron internetowych (głównie z Europy Zachodniej i Stanów Zjednoczonych), którzy

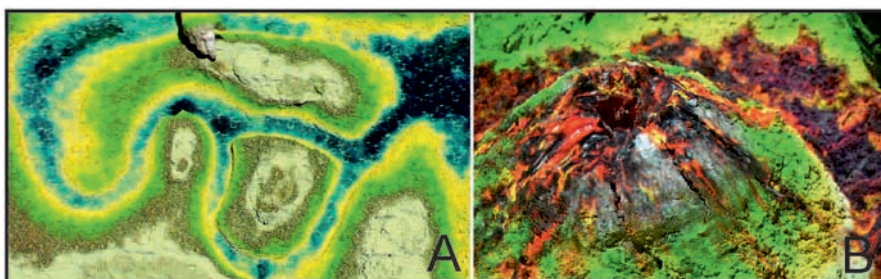
proponując swym odbiorcom rozwiązania metodyczne, nie zawsze stosują się do powyżej cytowanej zasady. Niestety, dotyczy to również współczesnych producentów pomocy dydaktycznych, wprowadzających na rynek edukacyjny swoje produkty.

Innym rozwiązaniem metodycznym pośrednio wspomagającym prace z poziomą były modele rzeźby z nadrukiem treści mapy (tzw. mapy plastyczne). Do ich produkcji stosowane były lekkie i sztywne, termoplastyczne arkusze z plastiku. Tego typu modele wykorzystywano jako pomoc dydaktyczną głównie w latach 70-tych i 80-tych XX w. W sumie polskie szkoły miały do dyspozycji 10 modeli z nadrukiem mapy fizycznej (*Polska* z 1969 r. w skali 1 : 1 250 000; z 1976 r. w skali 1 : 2 000 000; z 1978 r. w skali 1 : 1 000 000; *Tatry* z 1982 r. w skali 1 : 220 000 oraz *Europa* z 1984 r. w skali 1 : 20 000 000) bądź mapy turystycznej (*Pieniński Park Narodowy* z 1973 r. w skali 1 : 22 500; *Tatry* i *Karkonosze*, oba z 1974 r. w skali 1 : 75 000; *Beskid Śląski i Żywiecki* z 1979 r. w skali 1 : 125 000). Mimo swych walorów wizualnych, modele te sporadycznie były jednak wykorzystywane na lekcjach geografii. Powodów ich pominięcia w edukacji geograficznej szukać należy przede wszystkim w braku gotowych rozwiązań metodycznych w postaci zadań dydaktycznych. Do nielicznych prób tego typu opracowań należy artykuł A. Żołnierza (1992). Należy zaznaczyć, że modele te były mniej wygodne w użyciu, nie tylko z przyczyn czysto technicznych (nie można ich zamieszczać w podręcznikach, ani też zwinąć lub złożyć jak zwykle mapy), ale także z powodów metodycznych (m.in.: trudności dokonywania pomiarów, mniejszej dokładności czy też znacznego przewiększenia skali pionowej względem poziomej).

Problem braku atrakcyjnych, a przede wszystkim skutecznych pomocy dydaktycznych do pracy nad poziomą odczuwalny jest także i dzisiaj. Wprawdzie współczesne narzędzia multimedialne w połączeniu z technologią GIS pozwalają na wypracowanie strategii służącej rozwijaniu umiejętności posługiwania się poziomą, to jednak wciąż brakuje na rynku szkolnym dostatecznej liczby gotowych rozwiązań metodycznych, n.p. w postaci zestawów zadań dydaktycznych logicznie ze sobą spójnych, zestawionych w tematyczne karty pracy. Odpowiedzią na powyżej zasygnalizowane zapotrzebowanie wydaje się być także „SandBOX”. „SandBOX” to multimedialne narzędzie do generowania i wyświetlania rysunku hipsometrycznego na dowolnie formowanym, interaktywnym modelu z piasku. Użytkownik (tu: uczeń i/lub nauczyciel), bawiąc się w piaskownicy w „rzeźbiarza terenu” natychmiast otrzymuje w wykreowanej przez siebie przestrzeni trójwymiarowej informację zwrotną w postaci układu poziomic zapatrzonych w barwy. Rozwiązanie to w sposób prosty i przejrzysty wspomagać może niezmiernie trudny proces wprowadzania i etapowego kształtowania pojęcia poziomicy.

Z HISTORII SANDBOXA

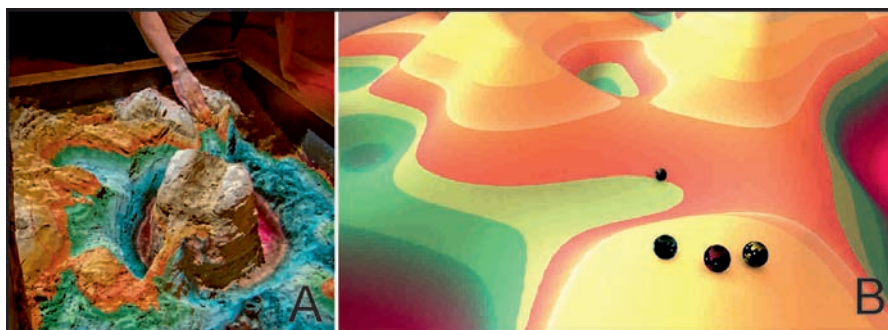
Historia SandBOXa rozpoczyna się w roku 2011, kiedy to dwóch studentów Uniwersytetu w Pilźnie (Czechy), Peter Altman i Robert Eckstein, opracowało i wykonało urządzenie pod nazwą „Sandy Station” (www.sandystation.cz). Na modelowanym przez użytkownika piasku wyświetlane były kolory symulujące powierzchnię wody (ze zmienną skalą barwy niebieskiej oznaczającą głębokość), piaszczyste plaże, obszary nizinne z roślinnością oraz obszary górskie – skaliste (Ryc. 1A). Odpowiednie oprogramowanie dawało ponadto możliwość symulowania spływu powierzchniowego wody na ukształtowanej warstwie piasku, a także aktywności wulkanicznej z wylewającej się z krateru wulkanu lawy (Phot. 1B).



Ryc. 1. „Sandy Station” – wyświetlany obraz modelowanego terenu (A), symulacja erupcji wulkanicznej (B), (źródło: www.sandystation.cz)

Fig. 1. „Sandy Station”: the displayed image of the modeled surface (A), simulation of a volcanic eruption (B)

Również w roku 2011 uruchomiony został projekt „Mimicry” (www.mimicry.monobanda.nl). Przygotowany w tym projekcie SandBOX był polem gry komputerowej. Użytkownik programu formował z piasku teren (Ryc. 2A), w którym miał się poruszać podczas gry (Ryc. 2B).



Ryc. 2. SandBOX z projektu „Mimicry”: modelowanie powierzchni (A), pole gry komputerowej na wymodelowanej powierzchni (B), (źródło: www.mimicry.monobanda.nl).

Fig. 2. „Mimicry” project: SandBOX and Surface modeling (A), computer game on modeled area (B)

Obie wyżej opisane wersje SandBOX'a miały pewną wartość edukacyjną, jednak dopiero „Augmented Reality Sandbox” („ARSandBOX”) Olivera Kreylos z Instytut Analizy i Wizualizacji Danych Uniwersytetu Kalifornii (IDAV), zbudowany w roku 2014, daje możliwość wykorzystania w kształtowaniu pojęcia poziomicy i rysunku hipsometrycznego. Konstruktor urządzenia udostępnił na stronach internetowych IDAV jego opis oraz oprogramowanie (<http://idav.ucdavis.edu/>). Urządzenie to stało się pierwowzorem opisywanego w niniejszym artykule SandBOXa – nazwanego przez autorów *Hipsomaperem* – zbudowanego w roku 2015 w Pracowni Dydaktyki Geografii WNoZiGP UMCS (Ryc. 3).

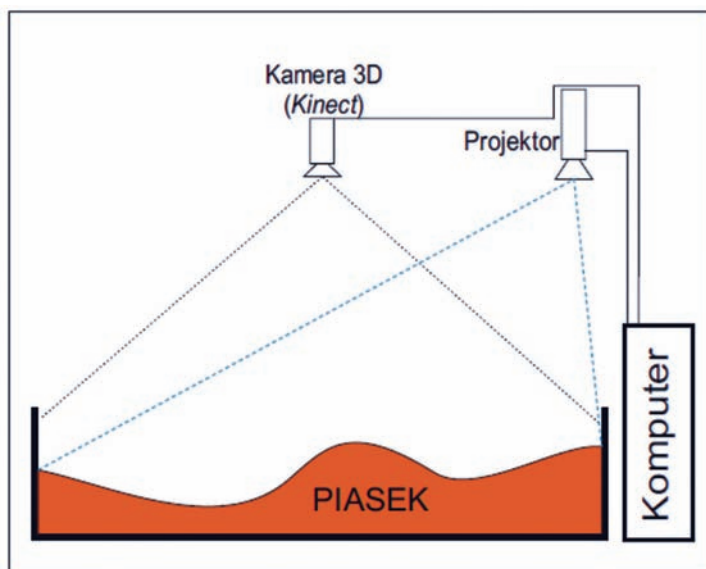


Ryc. 3. *Hipsomaper* i pracujący przy nim uczniowie (autor: P. Pytką)
 Fig. 3. *Hipsomaper* device and students (photo by P. Pytką)

Budowa i działanie *Hipsomapera*

SandBOX-*Hipsomaper* składa się z 4 elementów: skrzyni z piaskiem, czujnika (kamery) *Kinect*, projektora multimedialnego oraz komputera (Ryc. 4). Zasadniczym jego elementem jest czujnik-kamera *Kinect*, znana z powszechnie wykorzystywanych zestawów do gier interaktywnych *Xbox*. Kamera umieszczona nad skrzynią z piaskiem skanuje modelowaną powierzchnię i przesyła dane o jej ukształtowaniu do komputera. Odpowiednia aplikacja przetwarza te infor-

macje na rysunek hipsometryczny wyświetlany przez projektor multimedialny na uformowaną uprzednio powierzchnię piasku.



Ryc. 4. Schemat ideowy *Hipsomaper* (źródło: opracowanie własne)

Fig. 4. Schematic diagram of *Hipsomaper* (source: own study)

Istotnym elementem urządzenia jest rodzaj piasku wykorzystanego do modelowania wypełniającego skrzynię. W urządzeniu modelowym, O. Kreylos zastosował tzw. piasek kinetyczny („kinectic Sand”), składający się z czystego piasku kwarcowego oraz 2% domieszki polimeru wiążącego masę. Taki rodzaj piasku nie rozsypuje się i umożliwia modelowanie, podobnie jak modelina. Ograniczeniem w wykorzystaniu tego materiału jest jego względnie wysoka cena (ok. 50 zł za 1 kg), co przy zapotrzebowaniu na blisko 150 kg na skrzynię *Hipsomaper* generuje dość wysokie koszty uruchomienia urządzenia. W opisywanej wersji *Hipsomaper* zastosowano piasek zwykły kwarcowy frakcjonowany, o wielkości ziaren 0,4–0,8 mm. Spełnia on z powodzeniem swoją funkcję, ale mankamentem jest brak możliwości modelowania stromych stoków oraz wciętych zagłębień. Na etapie eksperymentowania *Hipsomaper* testowane są inne rodzaje piasku, m.in.: piasek eoliczny, rzeczny czy piaski pochodzenia fluwiogłajnego.

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA EDUKACYJNEGO *HIPSOMAPER*

Hipsomaper może stanowić doskonałą pomoc dydaktyczną przy realizacji szeroko rozumianych treści związanych z pojęciem poziomicy na wszystkich eta-

pach edukacyjnych, w szczególności dla uczniów szkół podstawowych na lekcjach przyrody w klasach IV–VI. Wśród propozycji zagadnień, których realizację umożliwiwia *Hipsomaper*, w pierwszej kolejności wymienić należy te, które służą kształtowaniu umiejętności kartograficznych:

- wyróżnianie wypukłych i wklęsłych form ukształtowania powierzchni,
- obliczanie wysokości względnej i wysokości bezwzględnej,
- wyróżnianie elementów wzniesienia (szczyt, wierzchołek, stok, podnóże),
- określanie charakteru stoku (łagodny, stromy; jednolity, wklęsły, wypukły, złożony),
- wyznaczanie wzniesień wydłużonych (grzbiet, linia grzbietowa, siodło, przełęcz),
- rozpoznawanie i opisywanie ukształtowania powierzchni wybranych typów krajobrazu: równinnego, pagórkowatego, pofałdowanego, itd.),
- posługiwanie się skalą hipsometryczną (np. odczytywanie wysokości bezwzględnych, kolorowanie mapy poziomicowej według skali hipsometrycznej),
- rozróżnianie mapy poziomicowej od mapy hipsometrycznej,
- charakterystyka wybranych krain geograficznych Polski,
- orientowanie planu, mapy na podstawie elementów rzeźby terenu,
- konstrukcja profilu terenu.

Ponadto, przy odpowiednio dobranych zadaniach dydaktycznych, *Hipsomaper* może okazać się pomocny przy omawianiu treści z zakresu geografii fizycznej. Przykładowymi formami bądź obiektami, które mogą być uformowane w SandBOX'ie, przez uczniów są:

- wyspa, archipelag,
- różnego rodzaju wydmy (przy tematach z zakresu rzeźbotwórczej działalności wiatru),
- jeziora zróżnicowane pod względem genetycznym (rzeźbotwórcza działalność wód fluwioglacjalnych),
- mierzeja, zatoka, jezioro przybrzeżne (rzeźbotwórcza działalność morza).

Powyższe propozycje wskazują na możliwości stosowania *Hipsomaper* jako jednej z podstawowych pomocy w nauczaniu-uczeniu się o poziomicę. Warto jednak pamiętać, że *Hipsomaper* nie może być jedynym źródłem informacji o rzeźbie terenu. Aby wyobrażenia powstałe na podstawie rysunku poziomicowego były adekwatne do rzeczywistości, potrzeba wielu uzupełnień i objaśnień przez inne źródła. Wymienić tu należy m.in.: obraz (obserwacja bezpośrednia – zajęcia w terenie i obserwacja pośrednia – praca z fotografią bądź rysunkiem realistycznym) oraz słowo (opis). Podkreślmy raz jeszcze, że rolą SandBOX'a nie jest zastąpienie aktywnej obserwacji dokonywanej przez ucznia w terenie, ale jej uzupełnienie.

Należy także zaznaczyć, że rozpoczynając pracę z tą pomocą dydaktyczną nie jest konieczne generowanie specjalnych zadań dydaktycznych. Warto, aby uczeń w pierwszej fazie poznania, przede wszystkim poprzez zabawę, mógł samodzielnie odkryć cechy barwnego obrazu powstałego na wymodelowanym przez siebie piasku. Z chwilą podjęcia ukierunkowanej już obserwacji, także nie ma potrzeby przygotowywania dla ucznia całkiem nowych poleceń i pytań. Obok zadań typu „wymodeluj z piasku ...”, doskonale sprawdzają się te, które przez nauczycieli od wielu lat stosowane były przy „tradycyjnym” rysunku i mapie poziomicowej lub hipsometrycznej.

Z metodycznego punktu widzenia, ważną kwestią przy wprowadzaniu pojęcia skali hipsometrycznej jest także ścisła konfrontacja obrazu wygenerowanego na piasku SandBOXa z analogiczną treścią map fizycznych Polski lub kontynentów zamieszczonych w atlasach bądź przedstawionych na mapach ściennych. Ponadto, w przypadku analizy wybranych krain geograficznych Polski uzasadnione wydaje się zastosowanie swego rodzaju nakładek, dołączonych do *Hipsomapera*. Stanowiąc miałyby jednolite (najlepiej białe lub beżowe) odpowiednio wymodelowane sztywne, termoplastyczne arkusze. Przygotowanie ich autorskich projektów znajduje się w fazie konstrukcyjno-eksperymentalnej. Miałyby one przedstawiać główne rysy rzeźby terenu omawianych krain (bez lub z siecią hydrograficzną). W ramach oszczędności czasu lekcyjnego wystarczyłoby, żeby nauczyciel nałożył taki model na obudowę skrzyni, by móc rozpocząć pracę z otrzymanym obrazem hipsometrycznym wybranego rejonu. Dodatkowo zainstalowany do komputera *Hipsomapera* rzutnik multimedialny mógłby być rozwiązaniem technicznym ułatwiającym pokaz dla większego grona odbiorców. Identyczny jak na piasku obraz równolegle wyświetlany byłby wówczas na tradycyjnym, dwuwymiarowym dużym ekranie.

Ciekawym rozwiązaniem, szczególnie dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych, byłoby stworzenie odpowiedniej aplikacji, która umożliwiłaby przetworzenie trójwymiarowej informacji z *Hipsomapera* na system danych przestrzennych w formacie pozwalającym na pracę w oprogramowaniu GIS. Takie rozwiązanie stworzyłoby warunki dalszej analizy modelowanego terenu przed ekranem komputera ucznia.

PODSUMOWANIE

Wykształcenie w umyśle ucznia pojęcia poziomicy oraz wyrobienie w nim umiejętności wyobrażenia sobie rzeźby terenu na podstawie rysunku poziomicowego jest bardzo trudne. W terenie, opisując rzeźbę, operujemy trzema wymiarami, na mapie mamy do dyspozycji tylko dwa. Wyobrażenie trzeciego (tj. wysokościowego) musimy u ucznia ukształtować. Temu służą odpowiednio przygotowane strategie. Do nabycia wprawy zarówno w określaniu kształtów i cech

pojedynczych form terenu, jak również w opisie charakteru rzeźby badanego obszaru, autorzy zalecają pracę poprzez zabawę z *Hipsomaperem*. Obok ogromnej roli kształcącej, pomoc ta umożliwia stworzenie odpowiednich warunków do wyzwolenia w uczniu jego ciekawości, pociągającej za sobą naturalną aktywność: intelektualną, emocjonalną oraz praktyczną. Stopniowe opracowanie klucza do odczytywania trzeciego wymiaru z pomocą *Hipsomaper* okazać się wówczas może dla nauczyciela zajęciem dającym dużą satysfakcję.

W celu rozpropagowania wśród nauczycieli możliwości wykorzystania *Hipsomaper* w procesie kształcenia, należałoby zrealizować serię warsztatów, w ramach których poznaliby oni pomoc dydaktyczną zarówno od strony technologicznej, jak i rozwiązań metodycznych. Jako efekt takich warsztatów mogłyby powstać przykładowe scenariusze zajęć, które stanowiłyby bazowy materiał edukacyjny dla szerszej grupy nauczycieli oraz samych uczniów.

Praca nad tworzeniem optymalnej przydatności dydaktycznej *Hipsomaper* wymaga dalszych wnikliwszych badań teoretycznych i empirycznych. Zaznaczmy tylko, że przedmiotem badań eksperymentalnych winien być nie tylko stopień percepcji odkrywanych przez ucznia treści dotyczących poziomic, ale i stopień trwałości ich zapamiętania.

LITERATURA

- Wojtanowicz P., 2013. *Trzeci wymiar mapy. Jak nauczać o poziomicach – praktyczne rozwiązania*. Geografia w Szkole, nr 6, 342 (LXVI), 36–39.
- Wuttke G., 1963. *Ćwiczenia i wycieczki w nauczaniu geografii*, PZWS, Warszawa.
- Żołnierz A., 1982. *Nauczanie czytania rysunku poziomicowego i warstwicowo-barwnego za pomocą stereoskopu*, [w:] T. Ziętara (red.) *Prace Geograficzne IX. Rocznik Naukowo-Dydaktyczny Zeszyt 77*, PWN, Warszawa–Kraków, 197–202.
- Żołnierz A., 1992. *Modele rzeźby z nadrukiem treści mapy („mapy plastyczne”)*, Geografia w Szkole, nr 1, WSiP, Warszawa, 41–44.

SUMMARY

The reading, analysis and interpretation of the contour line picture is causing pupils quite a lot of problems. They result above all from lack of abilities of getting the third dimension out of the two-dimensional plain. On the one side different perceptual predisposition of pupils affects such a state of affairs, on the other – insufficient methodological base, mainly in the form of interesting, attractive, inspiring and modern teaching tools. SandBOX seems to be a reply to this demand. SandBOX is a multimedia tool for generating and showing the picture of colorful map-contour line on the freely formed, interactive model of sand. The user immediately is seeing the three-dimensional space created by himself in the form of colorful hypsometric map. This device can easily help understand the process of mapping and reading information about the terrain on the hypsometric map..