

Jerzy Miałdun, Marek Mróz

## **WALORYZACJA TURYSTYCZNA OBSZARÓW METODAMI TELEDETEKCJI**

### **1. Wstęp**

Od połowy lat osiemdziesiątych postępuje w Polsce wyraźny rozwój technik komputerowych. Powoduje on konieczność rewizji tradycyjnych metod wykorzystywania danych do kartowania tematycznego. Rozwój możliwości graficznych komputerów i metod klasyfikacji obrazów stwarza dogodne warunki rozwiązywania klasycznych problemów w nowy sposób.

Wybrana przez autorów tematyka jest tylko przykładem, jednym z wielu, ilustrującym możliwość wykorzystania danych teledetekcyjnych w procesie oceny i waloryzacji obszarów. Teren badań zlokalizowany w okolicach Olsztyna został określony granicami zlewni jezior Wulpińskiego i Świętajno Naterskie tworzących spójny obszar z geograficznego punktu widzenia.

Przykład waloryzacji opracowany metodami klasycznymi zaczerpnięto z pracy [2]. Po przesłедzeniu metodyki postępowania zaproponowano jej modyfikację polegającą na włączeniu do niektórych etapów danych pozyskiwanych teledetekcyjnie.

### **2. Materiał i metody**

#### **2.1. Charakterystyka obiektu badań**

Podstawą podejmowania decyzji związanych z gospodarowaniem przestrzenią w celach rekreacyjno-turystycznych jest odpowiednio przeprowadzona waloryzacja obszarów, na których można tę działalność realizować. Tereny przeznaczone na cele rekreacyjne i turystyczne muszą prezentować szczególne wartości środowiska geograficznego (rzeźba terenu, występowanie wód, szata roślinna), a także dysponować odpowiednią bazą noclegową, urządzeniami komunikacyjnymi i usługowymi.

Do opracowania wybrano rejon jezior: Wulpińskiego i Świętajno Naterskie położonych w pobliżu większych ośrodków miejskich woj. olsztyńskiego, tj. Olsztyna, Ostródy, Iławy, Lubawy, Morąga, Olsztyńska i Dobrego Miasta [2], zakładając że ludność zainteresowaną rekreacyjnym korzystaniem z tych okolic stanowić będą w przeważającej liczbie mieszkańcy tych właśnie miast.

Klasyczne opracowanie zawiera obliczenie tzw. współczynnika "nacisku ludności" na tereny rekreacyjne oraz występowanie obszarów lasów i wód. Rys. 1 zaczerpnięty z [2] ilustruje zapotrzebowanie na tereny rekreacyjne. Obszar wskazany strzałką jest w strefie największego "nacisku" oraz posiada bogatą wielosezonową dokumentację teledetekcyjną. Jest on również tradycyjnym fotointerpretacyjnym poligonem badawczym Instytutu Geodezji i Fotogrametrii Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie.

## 2.2. Wykorzystanie zdjęć satelitarnych w fazie wstępnej delimitacji obszarów pod względem atrakcyjności turystycznej

Proponuje się wykorzystanie do tego celu zdjęć satelitarnych SPOT ze względu na rozdzielczość terenową rzędu 10 lub 20 m w zależności od typu rejestracji, która jest zadowalająca przy skali opracowań 1 : 50 000. Wielospektralny charakter rejestracji pozwala na łatwą identyfikację obszarów zalesionych i wód powierzchniowych. Są to główne elementy waloryzujące obszar pod względem atrakcyjności turystycznej. Charakterystyki spektralne lasów iglastych (przeważających w strukturze zalesienia) i wód są bardzo stabilne w ciągu całego roku, a więc data rejestracji nie jest szczególnie istotna dla ich identyfikacji.

Oprócz tych dwu głównych elementów zdjęcia SPOT dostarczają informacji o rozmieszczeniu ważniejszych szlaków komunikacyjnych oraz o charakterze gospodarki rolniczej na danym terenie. Chodzi tu o wielkości i układ parcel oraz o rodzaje upraw, przez które wyraża się charakter rolnictwa dominujący w regionie i jego znaczenie dla regionu.

Do wstępnych studiów jak też projektu lokalizacji stref predestynowanych do zagospodarowania turystycznego proponuje się wykonanie klasyfikacji nienadzorowanej i kompozycji barwnych. W tym opracowaniu wykonano kompozycje barwne dla fragmentu obrazu SPOT XS o wymiarze 500 x 500 pikseli. Barwą niebieską przestawiono kanał czerwony (XS2), zieloną - kanał podczerwieni (XS3), natomiast czerwoną - nowy kanał NDVI (wskaźnik roślinności obliczony na podstawie XS3 i XS2). Taka kompozycja umożliwi nieco lepsze zaakcentowanie zróżnicowania roślinności niż kompozycja standardowa. Ze względów edycyjnych tej ilustracji nie zamieszczono.

Wykonano również klasyfikację nienadzorowaną wg algorytmu k-średnich (rys.2), której ostatecznym wynikiem (po agregacji) są cztery klastry reprezentujące wody, lasy i użytki rolnicze (przedstawione przez dwa klastry będące wynikiem zróżnicowania pokrycia gleby roślinnością).

Rysunek 3 przedstawia tę sytuację po generalizacji tj. odrzuceniu (połączeniu z klastrem większym) powierzchni mniejszych niż 1 ha (25 pikseli).

Na bazie tych dwóch dokumentów kartograficznych (kompozycja i klasyfikacja) proponuje się manualne wyznaczenie konturów stref do zagospodarowania turystycznego uwzględniające położenie w pasie terenu przyległym do wód i lasów, gdzie zapewniony jest dostęp (komunikacja) i praktyczna możliwość lokalizacji bazy turystycznej.

W sposób automatyczny analizę takich "buforów" można prowadzić jednak dopiero w wektorowym systemie informacji geograficznej.

### 2.3. Rola zdjęć lotniczych w fazie oceny przydatności turystyczno-rekreacyjnej terenu

Ocena przydatności turystyczno-rekreacyjnej terenów dotyczy najczęściej obszarów leśnych oraz wód - gdzie brana jest pod uwagę ich czystość, dostępność brzegów z zewnątrz i do kąpielni. Waloryzując tereny bezleśne rozpatruje się gleby użytkowane rolniczo lub nieużytkowane, przylegające do nich wody i ukształtowanie terenu.

Stosując ocenę punktową jak w pracy [2] dokonano analizy możliwości włączenia do tego procesu archiwalnych i najnowszych zdjęć lotniczych jako materiału źródłowego. Do tego celu wybrano wieloczasowe zdjęcia lotnicze okolic wsi Siła nad Jeziorem Wulpińskim i 200 metrowej szerokości pasa wokół Jeziora Świętajno Naterskie.

Waloryzując obszary leśne należy uwzględnić rodzaj siedliska i drzewostanu, jego wiek i zwarcie, podszyt i runo, naświetlenie, dostępność dla penetracji i udział gatunków drzew. Badania fotointerpretacyjne poparte prospekcją terenową wykazały, że można w sposób bezpośredni i pośredni szacować niektóre z wymienionych elementów podlegających ocenie. Rys. 4 i 5 ilustrują na fragmentach zdjęć ich wartość tematyczną.

Ocena wody pod względem jej czystości z wykorzystaniem zdjęć lotniczych jest trudna. Często wyniki fotointerpretacji stoją w sprzeczności z wynikami badań bezpośrednich. Fotointerpretacja poparta badaniami pobranych prób wody może dostarczyć danych jedynie o powierzchniowym rozkładzie zanieczyszczeń i to tylko w postaci zawiesin lub roztworów zmieniających jej barwę.

Pozostałe elementy, jak dostępność brzegów, są najlepiej czytelne i często nie wymagają weryfikacji terenowej. Rys. 4 i 5 ilustrują to na wybranych fragmentach zdjęć wieloczasowych.

Ukształtowanie terenu powinno być analizowane na modelu stereoskopowym. Średnio doświadczony użytkownik zdjęć lotniczych z łatwością określi spadki i konfigurację terenu wykorzystując do tego celu chociażby stereoskop ze śrubą mikrometryczną. Światłocien oraz charakterystyczne cechy rozpoznawcze (granice sposobu uprawy, naturalne wydłużone pasma zadrzewień wzdłuż wąwozów itp.) na pojedynczych zdjęciach wspomagają kartowanie konturów stref o różnych spadkach.

Obszary użytków rolnych i nieużytków analizowane są głównie pod kątem ich potencjalnej przydatności dla rolnictwa, składu mechanicznego powierzchni gleby oraz sposobu ich zagospodarowania. Zdjęcia lotnicze mogą być tu jedynie materiałem pomocniczym. Ocena tych gruntów wymaga prospekcji terenowej zaprojektowanej na materiałach kartograficzno-fotolotniczych.

Wymienionym elementom krajobrazu przyporządkowuje się skale punktowe. Suma punktów dla obszarów zalesionych i bezleśnych prowadzi do wyodrębnienia obszarów charakteryzowanych walorami wyrażonymi opisowo i punktowo. W tym momencie kończy się rola teledetekcji. Decyzje o sposobie zagospodarowania terenu wynikają również z przesłanek prawnych, ekonomicznych, polityki lokalnej, działań nieformalnych lub innych (często niezgodnych z prawem i naukowymi teoriami) nie mających nic wspólnego z teledetekcją.

### 3. Podsumowanie

Nie przeceniając możliwości teledetekcji należy zauważyć jej istotną rolę, jeżeli nie w procesie przeddecyzyjnym, to w procesie kontroli realizacji planów zagospodarowania terenu. Silny "nacisk" potencjalnych użytkowników (przeważnie mieszkańców miast) na tereny atrakcyjne rekreacyjnie stworzył swoisty bałagan faktów dokonanych. Istotnym celem działań planistycznych stało się inwentaryzowanie tego co jest, a nie powinno być na tle bezplanowych przeobrażeń środowiska.

Teledetekcja satelitarna, nawet w takim ujęciu jak przedstawiono to wyżej, powinna być stosowana w pierwszej fazie waloryzacji turystycznej obszaru ze względu na takie jej zalety jak jednorodność i jednolitość dostarczanej informacji oraz jej samogeneralizacja.

Znane są autorom prace z zakresu waloryzacji turystycznej prowadzone metodami klasycznymi, gdzie największym problemem jest niejednorodność danych i wątpliwa rzetelność źródeł, która zmusza wykonawców do wielokrotnej ich weryfikacji lub świadomego obniżenia jakości ostatecznego opracowania. Dotyczy to chociażby takiego parametru jak powierzchnia jezior.

Rola obrazów satelitarnych ze względu na rozdzielczość przestrzenną kończy się na etapie "wstępnej delimitacji", jednak zdaniem autorów powinno się je wykorzystywać gdyż niezbędne jest stworzenie obiektywnej, zgeneralizowanej podstawy spojrzenia na teren, niezależnej od samorzutnych, lokalnych poczynań w zakresie żywiolowego zagospodarowania turystycznego.

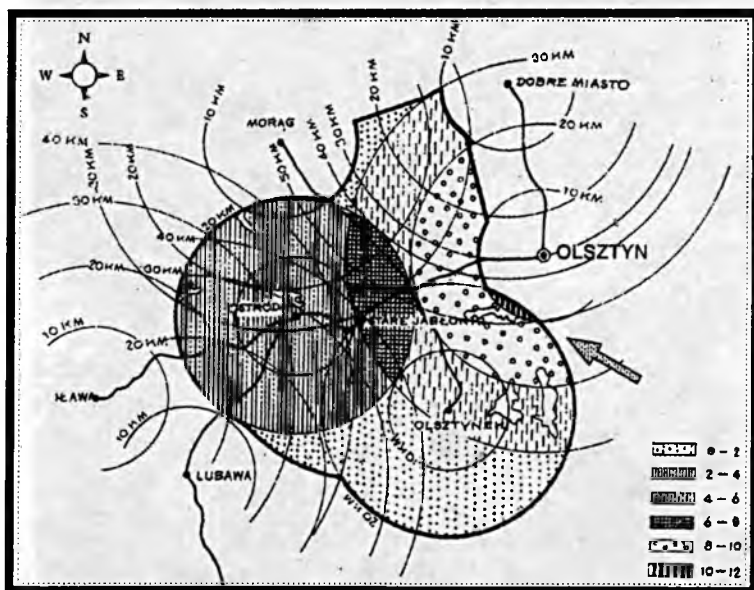
Znacznie większą rolę mają do odegrania zdjęcia lotnicze umożliwiające zarówno kontrolę stanu faktycznego jak też opis walorów turystycznych obszaru w skali umożliwiającej wykonanie projektów planistycznych w dalszym etapie prac.

Propozycje uwspółcześnienia metodyki waloryzacji turystycznej zamieszczone w pracy dotyczą wyłącznie możliwości wykorzystania na jej rzecz teledetekcji. Nie

wyczerpują one całej tematyki waloryzacji, która zawiera więcej elementów niż wymieniono w tekście.

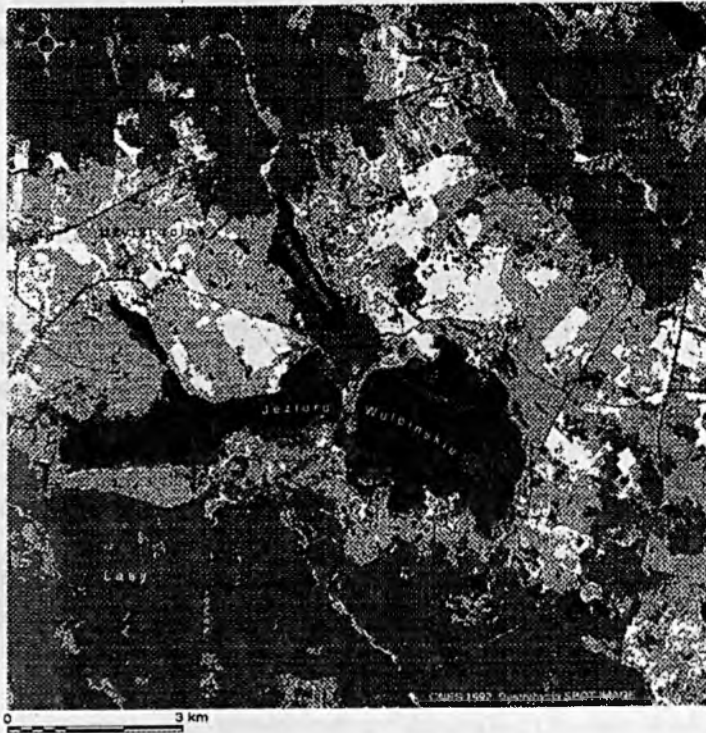
Trudno więc na tym etapie mówić o rzeczowym porównaniu metodyki dotychczasowej z metodyką wspomaganą teledetekcyjnie.

Autorzy są zdania, że w przypadku zapotrzebowania na tego rodzaju opracowanie byłoby w stanie wykorzystać w nim w znaczącym zakresie dane teledetekcyjne. Pełne opracowanie dałoby również możliwość rzetelnego porównania metod.

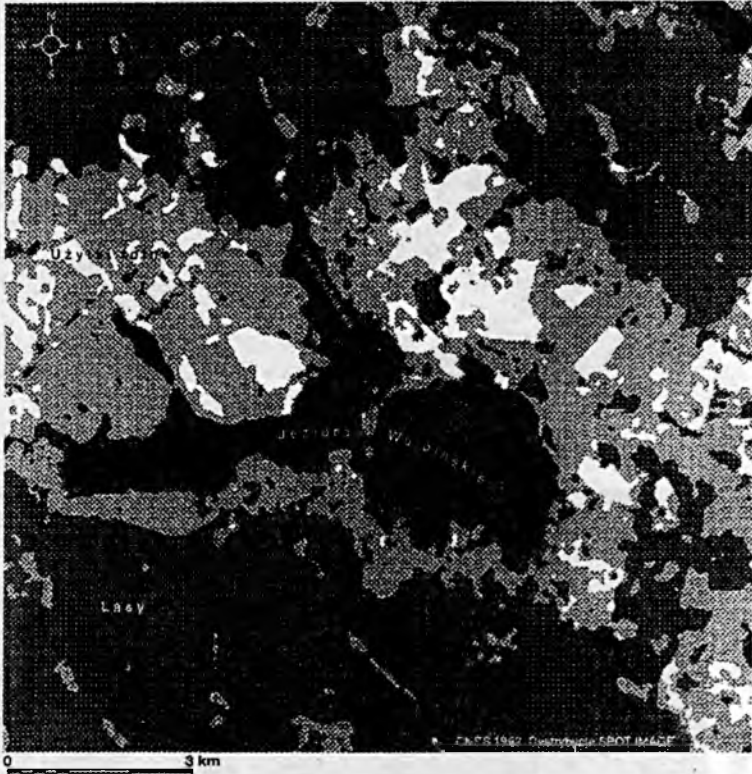


Rys.1 Ilustracja graficzna zapotrzebowania na tereny rekreacyjne (zmiana wartości współczynnika  $i$  co dwie jednostki)



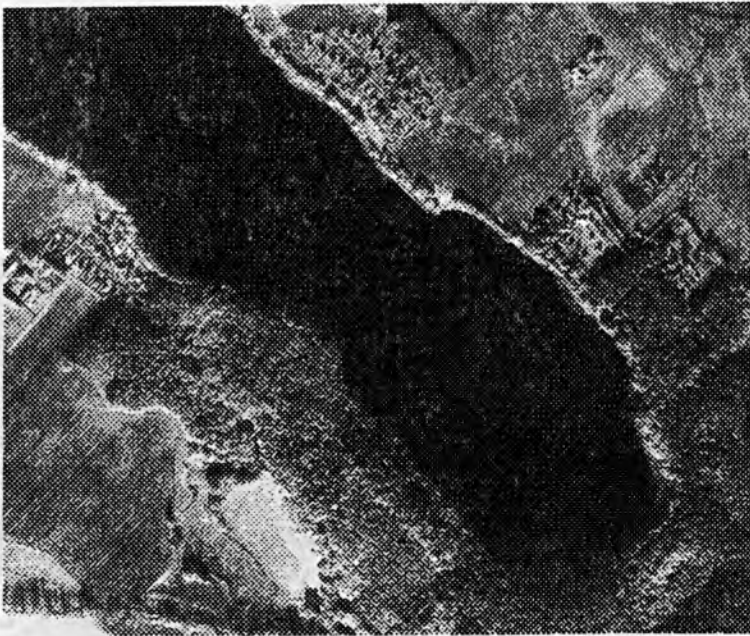


Ry.s 2. Wynik klasyfikacji nienadzorowanej k-średnich



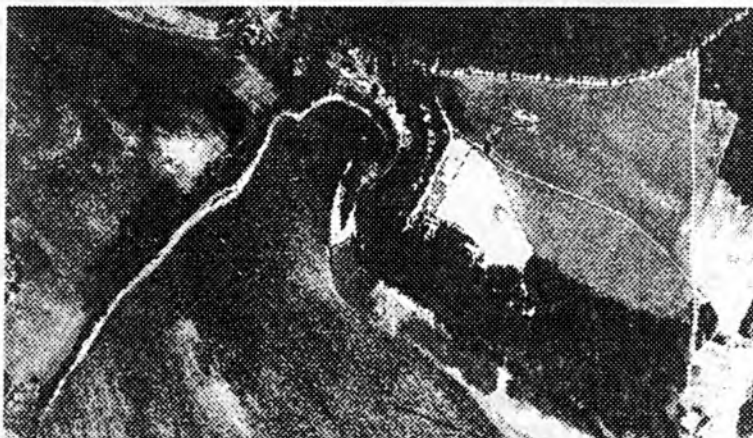
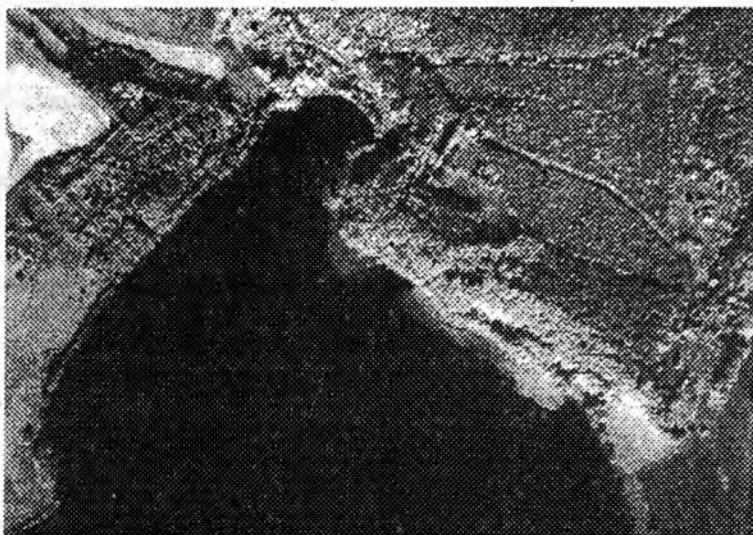
Rys. 3. Rezultat agregacji klastrow i generalizacji pikseli (liczba <25 pikseli)





Rys.4 Zdjęcia z lat 1969 (panchromatyczne) i 1993 (w podczerwieni). W zacisznych miejscach przy lesie i nad brzegiem jeziora powstały skupiska działek rekreacyjnych.





Rys. 5 Zdjęcia lotnicze z lat 1969 (panchromatyczne) i 1993 (w podczerwieni). Śródlądne pola o słabych glebach po roku 1969 zostały obsadzone sosną z domieszką drzew liściastych. W strefie brzegowej wyraźnie widać, że w 1969 roku poziom wody Jeziora Wulpińskiego był niższy o około 1 m. Szelf przybrzożny jest szeroki, co sprzyja powstawaniu kapielisk. Struktura lasu jest dobrze czytelna.

**Piśmiennictwo**

1. Bartkowski T., Zastosowania geografii fizycznej, PWN, Warszawa-Poznań 1976.
2. Hopper A., Cymerman R., Nowak A., Ocena i waloryzacja gruntów wiejskich, PWRiL, Warszawa 1982.
3. Warakomska K., Kartograficzna metoda przedstawiania koncentracji ludności w odniesieniu do dróg i przystanków autobusowych. Polski Przegląd Kartograficzny, t. 2 nr 3, 1970.