

ZENON F. POŁAWSKI

METODY MODELOWANIA KARTOGRAFICZNEGO I GIS W TWORZENIU WARSTW TEMATYCZNYCH PLANÓW OCHRONY PARKÓW KRAJOBRAZOWYCH

ZARYS TREŚCI: W artykule autor przedstawia próbę zastosowania metod modelowania kartograficznego do wyznaczenia na terenie parku krajobrazowego stref cechujących się różnymi rygorami ochrony oraz głównych obszarów zagrożeń środowiska.

1. WSTĘP

Degradacja środowiska w Polsce nie omija także terenów prawnie chronionych, które powinny być w pierwszym rzędzie zabezpieczone przed negatywnymi oddziaływaniami. Obszary podlegające ochronie, do których należą między innymi parki krajobrazowe, cechują się najczęściej dużą różnorodnością przyrodniczą, krajobrazową i kulturową oraz specyfiką użytkowania i zagospodarowania. Tereny te cechuje różny stopień zagrożenia i odmienność konfliktów powstających na tle sprzecznych interesów o użytkowanie ich przestrzeni. Warto może przypomnieć, że parki krajobrazowe, a więc przestrzennie wydzielone obszary, poddane ochronie ze względu na nieprzeciętne właściwości środowiska przyrodniczego lub wysokie walory historyczne i kulturowe, są najczęściej układami przestrzennymi zwykle o współdominujących funkcjach: ekologicznej, rekreacyjnej i rolniczej lub leśnej. Taki układ decyduje o specyfice zagospodarowania parków krajobrazowych [6].

Grunty orne, leśne i inne nieruchomości znajdujące się w granicach parków krajobrazowych wykorzystuje się gospodarczo, zaś ograniczenia dotyczące gospodarki rolnej i leśnej sprowadzają się do zasad racjonalnego prowadzenia tej działalności, tak aby nie naruszała ona naturalnego układu czynników przyrodniczych i harmonii lub estetyki krajobrazu. Dlatego też ważne jest dobre rozpoznanie przyrodnicze tych terenów oraz określenie

zależności i związków między różnymi komponentami środowiska geograficznego, które wynikają ze zmieniających się w czasie zjawisk przyrodniczych, zdeformowanych przez człowieka. Sytuacja taka wymusza prowadzenie analiz przestrzennych, często złożonych, których wyniki stanowiłyby podstawę do formułowania i prowadzenia polityki przestrzennej pozwalającej na zachowanie naturalnych walorów ekologicznych i krajobrazowych, zapewniających osłonę ekologiczną dla terenów szczególnie chronionych oraz obszarów zurbanizowanych.

2. PODSTAWY SPORZĄDZANIA PLANÓW OCHRONY PARKÓW KRAJOBRAZOWYCH

Wykonanie planów ochrony parków krajobrazowych jest ustawowym zadaniem wojewody. Ustalenia zawarte w planach ochrony są wiążące przy sporządzaniu planów zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin. Ważną okolicznością jest fakt, iż w roku 2000 tracą ważność plany zagospodarowania wykonane na podstawie dawnej ustawy. Do tego czasu dla każdej z gmin musi zostać sporządzone studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, co wynika z nowej ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym z 7 lipca 1994 r. Z przedstawionych uwarunkowań prawnych i obligatoryjności terminów wynika konieczność bardzo pilnego przygotowania planów ochrony parków krajobrazowych, tak aby ich ustalenia mogły znaleźć odzwierciedlenie w studiach uwarunkowań gmin [10]. Sytuacja ta stanowi wyzwanie dla służb ochrony środowiska bardzo wielu regionów. Warto przypomnieć, że wg danych GUS docelowa liczba parków krajobrazowych wzrośnie prawdopodobnie do 150, a ich obszar będzie zajmował ok. 10% powierzchni Polski.

Aby sprostać takim zadaniom trzeba pokonać wiele barier organizacyjnych, a szczególnie finansowych. Przypomnijmy, że plany ochrony parków krajobrazowych określają uwarunkowania i zasady kształtowania układu ekologicznego, tj. poszczególnych typów ekosystemów [4]. Opracowania takie zawierają treści służące działaniom na obszarach parków i ich otulin w celu zachowania, popularyzacji i upowszechnienia ich wartości przyrodniczych, historycznych i kulturowych w warunkach racjonalnego gospodarowania. Podstawowym składnikiem planów jest część kartograficzno-analityczna. Obejmuje ona najczęściej dane o strefie przyrodniczej parku, działalności człowieka, a więc o użytkowaniu ziemi, infrastrukturze technicznej, formach antropopresji, wreszcie informacje o walorach turystyczno-wypoczynkowych.

Podstawą w opracowaniu planu ochrony parków krajobrazowych jest posiadanie wiarygodnych informacji o środowisku przyrodniczym, szczególnie zaś o formach użytkowania terenu i elementach jego pokrycia. Dotyczy to zarówno elementów naturalnych środowiska, jak i powstałych w wyniku działalności człowieka. Zasadą w opracowywaniu planów ochrony

parków jest maksymalne wykorzystanie materiałów będących w posiadaniu biur planowania przestrzennego przy wojewódzkich zarządach parków krajobrazowych. Jest to przede wszystkim dokumentacja kartograficzno-terenowa. Obejmuje ona najczęściej mapy glebowo-rolnicze, wyniki prac terenowych, dane zgromadzone w urzędach gminnych, służbach leśnych, mapy topograficzne, wywiady w gminach.

Praktyka wskazuje, że nie zawsze materiały zgromadzone w zarządach parków są dobrą podstawą do prac planistycznych przewidzianych w ramach obowiązującej ustawy. Zasoby map tematycznych cechują się różnym stopniem szczegółowości, różnym zakresem tematycznym i aktualnością. Sytuacja taka często nie pozwala na wielokierunkową i efektywną analizę środowiska, bądź ogranicza zasięg prowadzonych badań.

W tym kontekście na uwagę zasługują zdjęcia lotnicze. Pozwalają one bowiem na dokonanie inwentaryzacji przyrodniczej oraz syntetycznej oceny środowiska, zapewniając powtarzalność obserwacji oraz prowadzenie badań retrospektywnych na podstawie zdjęć archiwalnych. Zdjęcia lotnicze umożliwiają także przeprowadzenie analiz porównawczych, m.in. monitoringu stanu środowiska przyrodniczego. Jest to szczególnie istotna cecha w przypadku obszarów poddanych silnym procesom antropizacji – znany jest wówczas fakt ciągłej i postępującej degradacji środowiska, ale brak jest poziomu odniesienia dla kolejnych porównań i ocen wielkości zmian, a także prognozowania kierunków tych zmian. Liczne opracowania wskazują na to, że zdjęcia lotnicze stanowią obiektywny dokument stanu środowiska w momencie fotografowania, a poddane procesowi interpretacji dostarczają znacznie więcej informacji o środowisku niż najbardziej dokładna mapa [7], [5].

Coraz częściej pozyskane w wyniku analiz informacje o zasobach przyrody ożywionej i nieożywionej oraz zasobach przestrzeni przyrodniczej parków krajobrazowych gromadzone są w postaci numerycznej. Powstają liczne opracowania i analizy, których podstawą są dane zawarte w bazach danych GIS [11].

Jeżeli idzie o tereny prawnie chronione, to pierwsze opracowania, w których wykorzystywano zdjęcia lotnicze oraz systemy informacji geograficznej wykonano w Instytucie Geodezji i Kartografii w 1991 r., gdy Zarząd Mazowieckiego Parku Krajobrazowego oraz Fundacja „Terra Sana” wystąpiły z inicjatywą oceny stanu środowiska przyrodniczego wokół Warszawy oraz określenia zakresu i kierunku jego przekształceń w celu opracowania planu ochrony Mazowieckiego i Chojnowskiego Parku Krajobrazowego [9]. Podobny charakter miało także opracowanie wykonane dla Kampinoskiego Parku Narodowego. Aktualnie tego typu opracowania powstały dla Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych w dawnych woj. krakowskim i katowickim.

We wszystkich dotychczasowych pracach związanych z parkami krajobrazowymi kierowano się ideą wykorzystania zdjęć lotniczych nie tylko

jako podstawowego materiału źródłowego w celu dokonania aktualnej inwentaryzacji przyrodniczej, ale również do retrospekcji zmian w strukturze ekologicznej krajobrazu na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci. W pracach tych, obok aktualnych zobrazowań lotniczych, wykorzystywano także archiwalne zdjęcia panchromatyczne. Przypomnijmy, że w krajowym zasobie materiałów kartogra-ficznych znajdują się zobrazowania panchromatyczne z pierwszej połowy lat 50. wykonane na potrzeby sporządzenia i aktualizacji map topograficznych oraz z drugiej połowy lat 70. wykonane również w tym samym celu.

3. STRATYFIKACJA PRZESTRZENI OBSZARÓW CHRONIONYCH

Parki krajobrazowe są zakładane najczęściej na terenach spełniających wielorakie funkcje. Różnorodność funkcjonalna tych obszarów zależy w dużym stopniu od sposobu użytkowania i zagospodarowania terenu. Jak podkreślają Andrzejewski [1] oraz Baranowska–Janota [3] najczęściej są to funkcje gospodarki leśnej, turystyki i wypoczynku, gospodarki rolnej, osadnictwa. Ponadto w niektórych obiektach występują: lecznictwo uzdrowiskowe, przemysł przetwórczy, czy górnictwo odkrywkowe. Funkcjom tym towarzyszy, co jest zrozumiałe, rozwój infrastruktury technicznej. Utworzenie parku krajobrazowego wiąże się z nadaniem danemu obszarowi niejako z urzędu wiodącej funkcji ekologicznej. To z kolei jest uwarunkowane prowadzeniem odpowiedniej polityki przestrzennej na terenie parków krajobrazowych. Osiąganie celów polityki przestrzennej parków krajobrazowych wymaga ustalenia hierarchii funkcji w ich obrębie. Według obowiązujących wytycznych metodycznych do zasad sporządzania planów ochrony parków, strefowanie jest jednym z podstawowych elementów operatu generalnego, czyli ogólnego założenia planu ochrony [4].

Problem strefowania, czyli klasyfikacji danego obszaru wg określonych kryteriów, w odniesieniu do przyrodniczych obszarów chronionych był przedmiotem licznych opracowań zarówno teoretycznych, jak i praktycznych [2].

Na podstawie przeglądu dotyczącego klasyfikowania terenów parków narodowych i krajobrazowych można zauważyć dużą różnorodność w wyznaczaniu na tych terenach stref funkcjonalno–przestrzennych. Wynika to najczęściej z indywidualnego doboru kryteriów. Strefowanie odbywa się na ogół na podstawie stopnia ochrony, czego konsekwencją jest wyznaczenie trzech podstawowych stref w parkach krajobrazowych: pierwszej – obejmującej najwyższe wartości przyrodnicze, drugiej – obejmującej tereny o relatywnie mniejszej randze oraz strefy ochronnej parku, zabezpieczającej pożądany stan środowiska parku.

Inna zasada klasyfikacji uwzględnia użytkowanie i dostępność obszaru. Uwzględniając te aspekty można na terenie parku krajobrazowego wyznaczyć obszar, na którym niedozwolone są wszelkie formy użytkowania. Obszar ten

obejmuje istniejące i projektowane rezerваты oraz tereny o wysokiej wartości biocenotycznej. Innym rodzajem podziału, który można dokonać na podstawie tak przyjętych kryteriów są tereny o ograniczonym dostępie oraz tereny o szerszym dostępie.

Stosowanym kryterium jest także klasyfikowanie terenów chronionych na podstawie charakteru krajobrazu i zakładanego sposobu użytkowania.

Na tle zaprezentowanych podstawowych sposobów wyznaczania stref w parkach krajobrazowych wydaje się celowe zaproponowanie takiego zestawu kryteriów podziału obszaru terenów prawnie chronionych, który z jednej strony pozwoli na mniej ogólne traktowanie tego zagadnienia, z drugiej zaś na wydobycie takich problemów, jak: wyeksponowanie istniejącej jakości środowiska, utrzymanie stabilności ekosystemów, czy też przywracanie do pożądanego stanu zasobów przyrody.

Takim kryterium stratyfikacji obszarów parków krajobrazowych może być jakość środowiska przyrodniczego, kulturowego i krajobrazu, która wymaga stosowania odpowiednich zakresów działań, czy – jak się to często określa – rygorów ochronnych i gospodarczych [2] .

4. ANALIZA DANYCH PRZESTRZENNYCH W PROCESIE MODELOWANIA KARTOGRAFICZNEGO

Modelowanie kartograficzne jest metodą przetwarzania danych za pomocą sekwencji funkcji analizy przestrzennej. Założeniem modelowania kartograficznego jest kreowanie nowego pod względem treści obrazu kartograficznego i można je traktować jako ciąg działań wykonywanych na danych przestrzennych w celu ich analizy i (lub) zobrazowania. Proces ten można rozumieć jako operowanie mapami w przypadku danych analogowych lub warstwami informacyjnymi w przypadku danych numerycznych. Powstałe w procesie modelowania kartograficznego nowe treści są więc wypadkową prowadzonych analiz na podstawie posiadanej dokumentacji kartograficznej [12].

Ponieważ metody modelowania kartograficznego pozwalają na tworzenie map tematycznych o różnym ujęciu treści, podjęto próbę wyznaczenia na obszarach prawnie chronionych terenów zróżnicowanych pod względem rygorów ochrony przyrody.

Analiza taka objęła gminę Klucze (powiat Olkusz, woj. małopolskie) zajmującą powierzchnię ok. 120 km², leżącą na obszarze Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych w części Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd. Jest to obszar o intensywnie wykorzystywanym terenie, położony w obrębie silnych wpływów aglomeracji śląskiej i krakowskiej, ale jednocześnie z cennymi elementami krajobrazu historyczno-kulturowego oraz unikalnymi ekosystemami Pustyni Błędowskiej (rys.1).

Tablica 1. Zakres tematyczny głównych warstw informacyjnych geograficznej bazy danych gminy Klucze

| Pokrycie terenu | Formy ochrony środowiska | Degradacje komponentów środowiska przyrodniczego |
|---|--|--|
| 1. Lasy | 100. Parki krajobrazowe | Degradacja powierzchni terenu |
| 1.1. Drzewostany iglaste | 101. Obszary chronionego krajobrazu | 121. Grunty szczególnie narażone na denudację (erozję) naturogeniczną i uprawową |
| 1.2. Drzewostany liściaste | 102. Otuliny parków krajobrazowych | Degradacja lasów |
| 1.3. Drzewostany mieszane | 103. Rezerwaty przyrody (częściowe) | 130. Lasy zdegradowane przez czynniki abiotyczne |
| 1.4. Obszary całkowicie lub częściowo pozbawione drzewostanów – zręby, halizny, płazowiny | 104. Pomniki przyrody ożywionej | 131. Lasy zdegradowane przez czynniki biotyczne |
| | 105. Pomniki przyrody nieożywionej | 132. Lasy zdegradowane przez czynniki antropogeniczne |
| 1.5. Zadrzewienia i zakrzaczenia | 106. Stanowiska dokumentacyjne | 133. Drzewa słabo uszkodzone |
| 1.6. Uprawy i odnowienia | 107. Użytki ekologiczne | 134. Drzewa średnio uszkodzone |
| 1.7. Pogorzeliska | 108. Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe | 135. Drzewa silnie uszkodzone |
| 2. Obszary użytków rolnych i naturalnych | Ujęcia wód i strefy ochronne | Wylewiska odpadów |
| 2.1. Grunty orne | 111. Strefy ochronne źródeł i ujęć wód podziemnych | 141. Wylewiska odpadów komunalnych |
| 2.2. Łąki i pastwiska | | Składowiska odpadów przemysłowych |
| 2.3. Sady i ogrody, w tym: plantacje krzewów owocowych, ogrody działkowe | | 151. Hutniczego |
| 2.4. Murawy naskalne, kserotermiczne i napiaskowe | | 152. Innych przemysłów |
| 2.5. Nieużytki: piaski, rumowiska, wychodnie skalne | | 153. Odpadów komunalnych |
| 2.6. Roślinność ruderalna i segetalna | | Składowiska surowców |
| 2.7. Łąki i pastwiska zadrzewione i zakrzaczone | | 161. Przemysłowych |
| 3. Wody i tereny podmokłe | | 162. Rolniczych |
| 3.1. Zbiorniki wodne (naturalne i sztuczne) | | Składowiska paliw |
| 3.2. Bagna i tereny podmokłe | | 171. Stałych |
| 3.3. Cieki, rowy, kanały | | 172. Płynnych |
| 4. Tereny zurbanizowane | | 173. Gazowych |

| | | |
|--|--|--|
| 4.1. Zabudowa wysoka zwarta | | Degradacja powietrza atmosferycznego |
| 4.2. Zabudowa wysoka luźna | | 181. Skupisko komunalnych emitorów gazów i pyłów |
| 4.3. Zabudowa niska wraz z ogródkami przydomowymi, małymi sadami | | Degradacja wód powierzchniowych |
| | | 190. Zrzuty ścieków komunalnych |
| 4.4. Zieleń urządzone w tym: skwery, parki, cmentarze z roślinnością | | |
| 4.5. Tereny i obiekty sportowe i rekreacyjne | | |
| 4.6. Zabytki architektury | | |
| 5. Tereny przemysłowe | | |
| 5.1. Obiekty przemysłowe w tym składy i magazyny | | |
| 5.2. Tereny budowlane i robót ziemnych | | |
| 5.3. Wzrostki | | |
| 5.4. Wzrostki pokryte roślinnością trawiastą | | |
| 5.5. Wzrostki zakrzaczone i zadrzewione | | |
| 5.6. Wzrostki (hutnicze, kopalniane) | | |
| 5.7. Wzrostki (hutnicze, kopalniane) pokryte roślinnością trawiastą | | |
| 5.8. Wzrostki (hutnicze, kopalniane) zakrzaczone i zadrzewione | | |
| 5.9. Wysypiska odpadów | | |
| 6. Tereny komunikacyjne | | |
| 6.1. Drogi kołowe o nawierzchni utwardzonej | | |
| 6.2. Linie kolejowe i zabudowa towarzysząca | | |

W procesie modelowania kartograficznego można wykorzystywać bardzo wiele funkcji analiz przestrzennych [8]. Do jednych z najczęściej stosowanych metod modelowania kartograficznego należą metody reklasyfikacji. Pozwalają one na selekcję danych przestrzennych, które zawiera warstwa tematyczna w celu uzyskania nowego obrazu z reguły o treści zgeneralizowanej. Podstawowymi metodami przeklasyfikowania danych są analizy wyodrębniania i agregacji. Pierwsza z wymienionych operacji polega na wyeksponowaniu na mapie (w przypadku danych analogowych) co najmniej jednej wybranej klasy, przy jednoczesnym

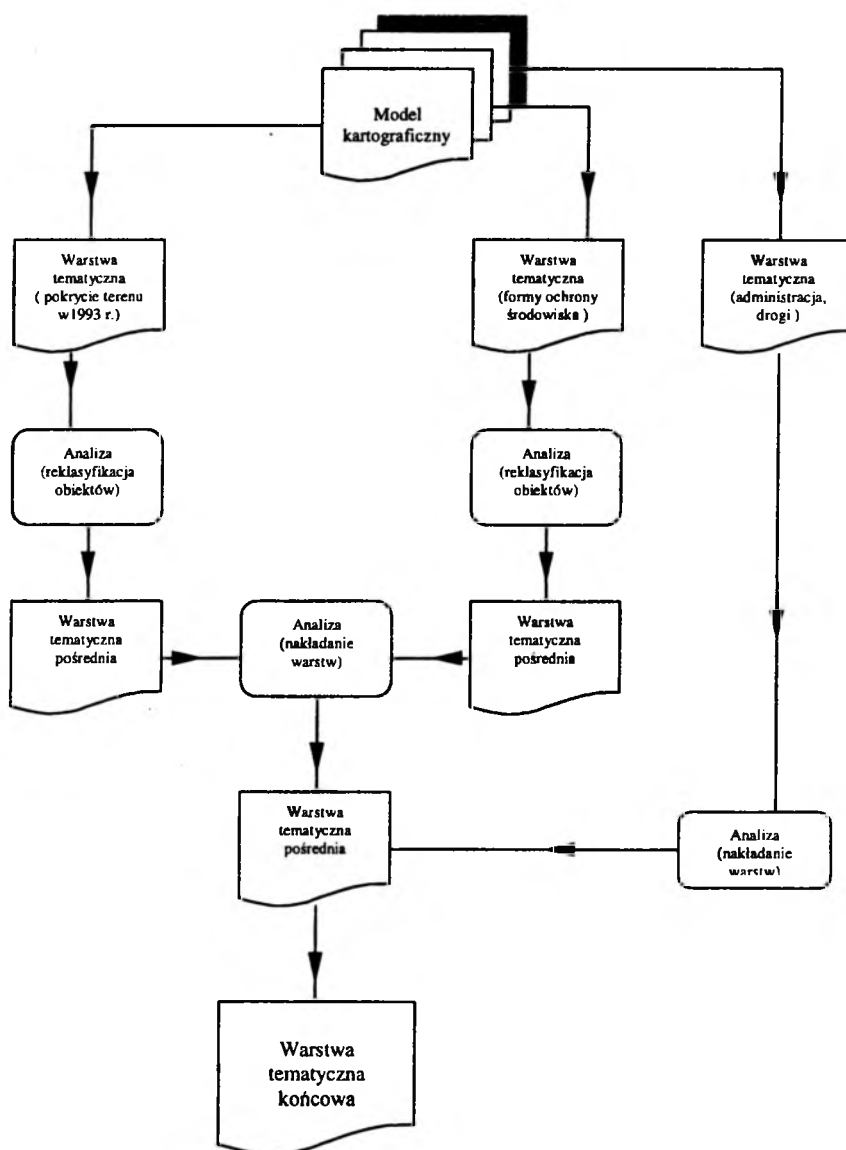
połączeniu pozostałych klas nie będących w danym momencie przedmiotem analizy. Grupowanie (agregacja) zaś polega na połączeniu kilku klas w jedną, zgodnie z kryteriami przyjętymi w ramach analizy, przy jednoczesnym pozostawieniu bez zmian pozostałych klas.

Do najważniejszych zastosowań GIS w modelowaniu kartograficznym należą metody nakładania obiektów przestrzennych. Są one szczególnie istotne w badaniach zjawisk zmieniających się w czasie. Ich istota polega na nałożeniu kilku warstw tematycznych w celu przeprowadzenia analizy np. zmian pokrycia terenu i otrzymania nowej mapy wynikowej (warstwy tematycznej). Operacje nakładania mogą dotyczyć np. nałożenia warstwy punktów na warstwę poligonów, nałożenia warstwy linii na warstwę poligonów czy też dwóch warstw poligonowych.

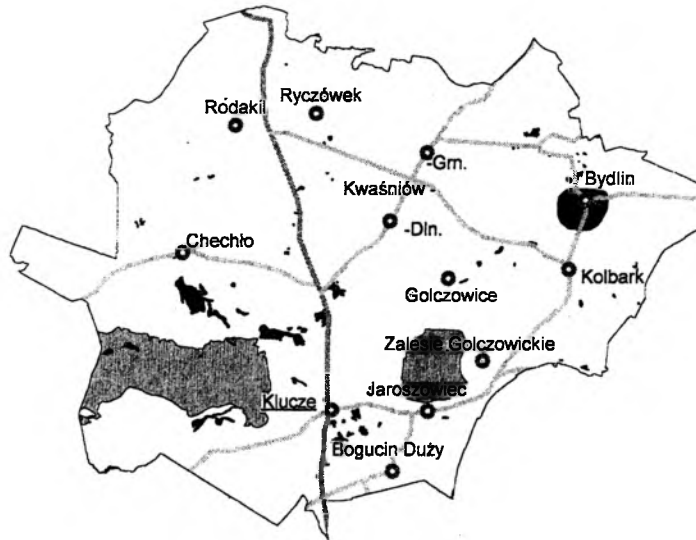
Stosując metody modelowania kartograficznego i GIS oraz kryterium jakości środowiska, na terenie gminy Klucze wydzielono obszary zróżnicowane pod względem rygorów ochrony przyrody (zgeneralizowaną, graficzną wizualizację rezultatów prowadzonych analiz przedstawiają rys. 3a, 3b, 3c i 3d).

Wybrane sekwencje funkcji analizy przestrzennej (rys. 2) i łączone przez nie zbiory danych, którym były warstwy obiektów graficznych i dowiązane do nich zbiory danych atrybutowych, pozwoliły na utworzenie modelu kartograficznego pierwszej strefy gminy Klucze – obszaru wymagającego szczególnej ochrony. Według danych zamieszczonych w tabeli 2, która jest statystyczną ilustracją dokonanych analiz, strefą wymagającą szczególnej ochrony stanowi ponad 13% całkowitej powierzchni gminy Klucze. Obejmuje ona tereny i obiekty stanowiące o atrakcyjności gminy. Są to więc elementy przyrodnicze, kulturowe o wysokiej jakości i wartości. Zalicza się do nich przede wszystkim rezerwat przyrody, a więc obszary obejmujące w stanie naturalnym lub mało zmienionym ekosystemy, określone gatunki roślin i zwierząt oraz elementy przyrody nieożywionej. Oprócz tego do terenów wymagających szczególnej troski włączane są obszary ochronne wód podziemnych. Są to administracyjnie wydzielone części terenu wokół zespołu budowli, urządzeń lub zbiorników służących do pobierania wód powierzchniowych lub podziemnych na potrzeby komunalne i przemysłowe. W przypadku gminy Klucze strefa szczególnej ochrony objęła takie elementy przyrodnicze, jak murawy kserotermiczne, tereny podmokłe i torfowiska oraz elementy kulturowe w postaci zabytków architektury. Graficzną, zgeneralizowaną wizualizację rezultatów prowadzonych analiz przedstawia rysunek 3a.

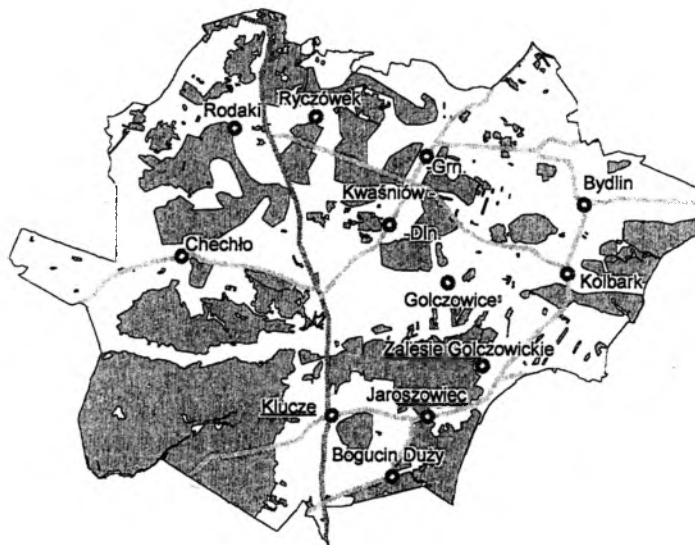
Analiza zgromadzonych materiałów wykazała występowanie na terenie parku krajobrazowego terenów, na których nastąpiła degradacja zasobów przyrodniczych krajobrazowych oraz kulturowych i które wymagają zahamowania procesów niszczących. Obszary te stanowią powierzchnie ponad 2900 ha, tj. ponad 24% obszaru analizowanej gminy (tabl. 2).



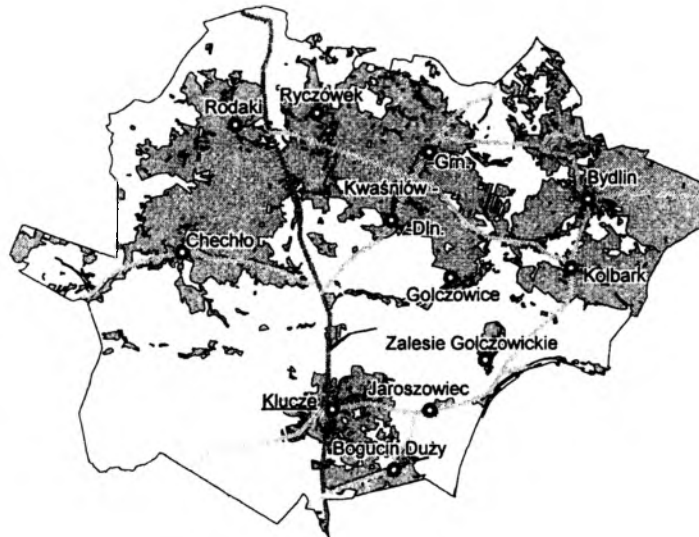
Rys. 2 Proces modelowania kartograficznego w wyznaczeniu strefy wymagającej szczególnej ochrony



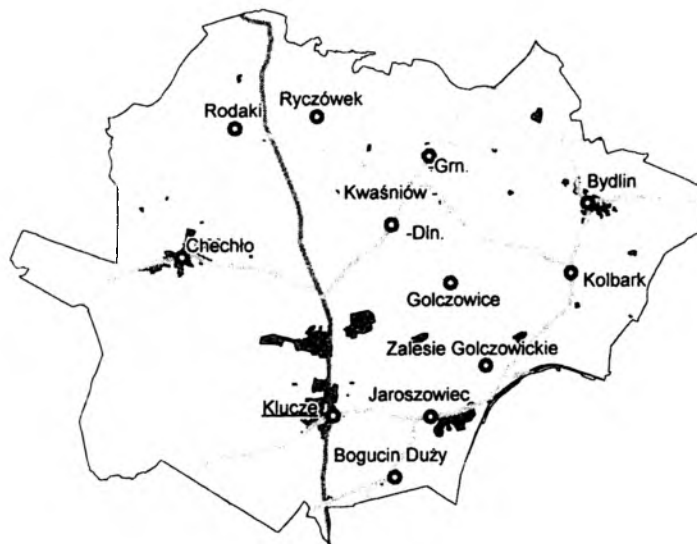
Rys. 3a Strefa wymagająca szczególnej ochrony



Rys. 3b Strefa wymagająca zahamowania procesów niszczących



Rys. 3c Strefa wymagająca utrzymania racjonalnego sposobu gospodarowania



Rys. 3d Strefa podejmowania specjalnych rygorów

Wyznaczając tę strefę parku krajobrazowego, szczególną uwagę zwrócono na degradację powierzchni terenu, gleb oraz zniszczenia w ekosystemach leśnych. W przypadku ekosystemów leśnych do terenów zdegradowanych zaliczono powierzchnie leśne o różnym stopniu uszkodzeń drzew (uszkodzenia słabe, średnie i silne) oraz będące pod wpływem różnych czynników degradujących (abiotycznych, biotycznych, antropogenicznych).

Analiza danych metodami modelowania kartograficznego pozwoliła także na wyznaczenie terenów, które wymagają utrzymania racjonalnego sposobu gospodarowania i użytkowania. Jest to bardzo rozległa powierzchniowo strefa, gdyż obejmuje ponad połowę ogólnej powierzchni gminy (rys. 3c, tabl. 2). Zaliczono do niej dwie grupy pokrycia i użytkowania ziemi: tereny zurbanizowane, a więc zespoły osadnicze oraz agroekosystemy, czyli grunty orne.

Ostatnią wyznaczoną strefą były obszary z uciążliwymi elementami zagospodarowania, wobec których konieczne jest podejmowanie specjalnych rygorów (rys. 3d). Są to tereny przemysłowe, obszary wyrobisk, składowisk, miejsca wylewisk odpadów komunalnych oraz skupiska emitorów. Choć jest to powierzchniowo najmniejsza klasa, bo zajmuje obszar tylko 287,4 ha (tabl. 2), jednak degradacyjny charakter tych elementów jest bezdyskusyjny.

Tablica 2. Gmina Klucze – stratyfikacja obszaru według kryterium jakości środowiska przyrodniczego, kulturowego i krajobrazu

| Strefa rygorów ochrony | Powierzchnia (w ha) | % udział w powierzchni gminy |
|---|---------------------|------------------------------|
| Strefa 1. Obszary wymagające szczególnej ochrony Elementy przyrodnicze, kulturowe o wysokiej jakości i wartości | 1230,3 | 10,4 |
| Strefa 2. Obszary wymagające zahamowania procesów niszczących, rehabilitacji i wzbogacania Tereny, na których nastąpiła degradacja zasobów przyrodniczych, kulturowych, krajobrazowych | 2902,5 | 24,4 |
| Strefa 3. Obszary wymagające utrzymania racjonalnego sposobu gospodarowania i użytkowania terenu | 4894,2 | 52,5 |
| Strefa 4. Obszary podejmowanie specjalnych rygorów Obszary z uciążliwymi elementami zagospodarowania, wobec których konieczne jest stosowanie specjalnych rygorów | 287,4 | 2,4 |
| Ogółem | 9314,4 | 89,7 |

Metody modelowania kartograficznego pozwoliły nie tylko na wyznaczenie na terenie gminy Klucze stref o różnych funkcjach. Możliwość nakładania na siebie różnych obiektów przestrzennych, które znajdują się w geograficznej bazie danych GIS dały możliwość określenia terenów konfliktowych między różnymi strefami ochrony przyrody.

Tab. 3 Gmina Klucze – identyfikacja konfliktów pomiędzy strefami ochrony

| Tereny wymagające szczególnej ochrony (powierzchnia w ha) | Obszary wymagające zahamowania procesów niszczących, rehabilitacji i wzbogacania oraz podejmowania specjalnych działań (powierzchnia w ha) | | | | | |
|---|--|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| | Gleby zdegradowane | Lasy zdegradowane | Składowiska odpadów | Wylewiska odpadów | Emisja pyłów i gazów | Obiekty przemysłowe |
| Rezerваты przyrody | | 839,40 | | | | |
| Strefa ochronna wód | | 0,13 | | | 18,60 | 0,77 |
| Murawy kserotermiczne | 8,80 | | 0,33 | | | 0,32 |
| Zbiorniki wodne | | | | 17,10 | | |

Przykładem takiej sytuacji może być np. występowanie na obszarach, które wymagających szczególnej ochrony elementów uciążliwych dla środowiska bądź terenów zdegradowanych. Wyniki analizy zamieszczone w tablicy 3 wskazują na występowanie takich konfliktów pomiędzy różnymi strefami funkcjonalnymi parku krajobrazowego. Model relacji (tabl. 3) wskazuje, że na terenach mających status rezerwatów przyrody występuje znaczny odsetek lasów zdegradowanych a więc drzewostanów uszkodzonych i zniszczonych przez czynniki abiotyczne, biotyczne i antropogeniczne. Do obszarów szczególnie zagrożonych, co wyraźnie ilustruje rysunek 4, należy południowa część Pustyni Błędowskiej oraz rezerwat leśny w okolicy Jaroszowa. Innymi obszarami konfliktowymi są tereny podlegające szczególnej ochronie, do których zaliczane są strefy ochrony wód powierzchniowych i podziemnych. Elementami destrukcyjnymi są w tym przypadku obiekty przemysłowe oraz emisja pyłów i gazów. Warto podkreślić jest zagrożenie wód przez wylewiska odpadów przemysłowych.



Rys. 4 Gmina Klucze – główne obszary zagrożeń środowiska

Ogółem strefa konfliktów objęła powierzchnię ponad 880 ha, co stanowiło ponad 7% całej powierzchni gminy Klucze.

5. ZAKOŃCZENIE

Aktualna oraz archiwalna informacja o pokryciu terenu i jego użytkowaniu pozyskana ze zdjęć lotniczych może stanowić podstawowy materiał dokumentacyjny na temat środowiska do sporządzania planów ochrony i działań ochronnych w parkach krajobrazowych.

Tworzone geograficzne bazy danych mogą znacznie rozszerzyć możliwości analizy środowiska i pomóc w tworzeniu planów ochrony dla parków krajobrazowych, a tym samym prowadzenia polityki przestrzennej na terenach prawnie chronionych. Numeryczny charakter danych oraz metody modelowania kartograficznego pozwoliły na prowadzenie wielokierunkowej analizy zachodzących relacji między różnymi komponentami środowiska. Nowe treści map, które powstały na podstawie analizy danych zgromadzonych w geograficznej bazie danych, przekazują wiele dodatkowych informacji o przestrzennych zależnościach zachodzących na obszarze analizowanej gminy. Możliwość kartograficznej prezentacji przeprowadzonych analiz sprawia, że metody modelowania kartograficznego wzbogacają model kartograficzny analizowanego obszaru o nowe warstwy tematyczne i tym samym rozszerzają możliwości badań środowiska.

Zaprezentowane funkcje analityczne modelowania kartograficznego nie wyczerpują, rzecz jasna, wszystkich możliwości związanych z tym rodzajem badań. Proces modelowania kartograficznego ma charakter indywidualny, zależny w dużym stopniu od celu badań i charakteru prowadzonych analiz, a także od zakresu tematycznego i zasobów geograficznych baz danych.

LITERATURA:

- [1] Andrzejwski R.: *Ekologia a planowanie przestrzenne*. Wiadomości ekologiczne 1985 T. 3 z.3.
- [2] Baranowska–Janota M.: *Podstawy metodyczne określania strefowej struktury parków krajobrazowych*. Człowiek i Środowisko 1990 T. 14 z. 2.
- [3] Baranowska–Janota M.: *Polityka przestrzenna w parkach krajobrazowych*. Warszawa: 1993.
- [4] Chmielewski T.: *Zasady sporządzania planów ochrony parków krajobrazowych*. Warszawa: MOŚZNiL 1994, masz.
- [5] Ciołkosz A.: *Satelitarne systemy zbierania informacji o środowisku geograficznym a kształtowanie i ochrona środowiska*. Warszawa: PAN 1992.
- [6] Dubel K.: *Uwarunkowania przyrodnicze w planowaniu przestrzennym*. Białystok: Wyd. Ekonomia i Środowisko 1998.

- [7] Gronet R.: *Materiały teledetekcyjne i ich rola w badaniach środowiska przyrodniczego*. W : Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej 1991 z. 76.
- [8] Kistowski M.: *Podstawy informacji geograficznej*. Poznań: BWN 1997.
- [9] Kowalska M.: *Wykorzystanie teledetekcji i GIS do prezentacji i zmian środowiska przyrodniczego Mazowieckiego Parku Krajobrazowego*, Mat. z Konf. GIS dla obszarów chronionych; Kraków 1995.
- [10] Mizgajski A.: *Zakres merytoryczny planów ochrony dla parków krajobrazowych w województwie poznańskim*. Biuletyn Parków Krajobrazowych Wielkopolski, Poznań 1997.
- [11] Okła K, Zawila–Niedźwiecki T.: *Systemy informacji przestrzennej w Leśnictwie i Ochrony Przyrody*. Prace IGiK 2000 T. 47 z. 100.
- [12] Poławski Z.: *Modelowanie kartograficzne w GIS*. Prace IGiK 1997 T. 45 z. 97.

ZENON F. POŁAWSKI

METHODS OF CARTOGRAPHIC MODELLING AND GIS FOR CREATING THEMATIC PLANS OF PROTECTION OF LANDSCAPE PARKS

S u m m a r y

Geographic databases can give wider possibilities of environmental analysis and can help in preparing plans of protection of landscape parks, thus optimizing spatial management for protected areas.

GIS database, created for Klucze commune included the following thematic layers: land cover and land use for two dates (1954 and 1994), state of natural environment, administrative division and transportation network.

Analysing data stored at the GIS database stratification of landscape park was done, using criterion of quality of environment. The following areas were delineated: areas subjected to the special protection, areas, where destructive processes should be stopped, terrains, which require continuation of rational management and areas, where special protection actions should be undertaken.

Cartographic presentation of the conducted analyses resulting from cartographic modelling and GIS significantly enriched cartographic model of the study area through adding new thematic layers. It gave new possibilities of examining environment of landscape park located within Klucze commune.

Digital form of data and methods of cartographic modelling enabled to conduct multidirectional analysis of the relations between various environmental components.

Translation: Zbigniew Bochenek

*ЗЕНОН Ф. ПОЛАВСКИ***МЕТОДЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И GIS
ПРИ СОЗДАНИИ ТЕМАТИЧЕСКИХ СЛОЕВ ДЛЯ ПЛАНОВ
ОХРАНЫ ПРИРОДНЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ****Р е з ю м е**

Географические базы данных могут значительно расширить возможности анализа окружающей среды и помочь в разработке планов охраны природных заповедников, а тем самым в ведении пространственной политики на территориях охраняемых юридически.

Созданная правильно с топологической точки зрения база данных GIS для гмины Ключе охватывает следующие тематические слои: покрытие и использование пространства в двух временных интервалах (1954 и 1994 г.), состояние природной среды, административное деление и коммуникационную сеть.

На основе анализа данных, собранных в географической базе данных, проведено стратификацию территории природного заповедника согласно критерию качества окружающей среды. Выделено пространства, требующие особенной охраны, территории, требующие замедления разрушающих процессов, пространства, требующие поддержания рационального способа благоустройства, и территории, на которых обязательным является введение специально строгого порядка охраны.

Картографическое представление проведённого анализа показало, что методы картографического моделирования и GIS существенно обогатили картографическую модель анализированного пространства новыми тематическими слоями, что значительно расширило возможности исследования окружающей среды на территории природного заповедника, лежащего в границах гмины Ключе.

Цифровой характер данных и методы картографического моделирования разрешили провести многосторонний анализ, происходящих реляций между разными компонентами окружающей среды.

Перевод: Роза Толстикова