

**WYKORZYSTANIE GIS JAKO KOMPLEKSOWEGO NARZĘDZIA
WALORYZACJI ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO POD KĄTEM
PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

**USING GIS AS A SPECIAL TOOL IN VALORISATION OF NATURAL
CONDITIONS MADE FOR LAND MANAGEMENT AND SPATIAL PLANNING**

Barbara Kuraś

Katedra Informatyki i Metod Komputerowych, Akademia Pedagogiczna w Krakowie

SŁOWA KLUCZOWE: waloryzacja, metody taksonomiczne, Systemy Informacji Geograficznej, zagospodarowanie przestrzenne

STRESZCZENIE: Waloryzacja środowiska przyrodniczego została przeprowadzona w oparciu o trzy metody taksonomiczne: diagram Czekanowskiego, dendryt wrocławski i metodę Warda przy zastosowaniu specjalnego narzędzia w postaci Systemów Informacji Geograficznej. Technologia GIS została wykorzystana głównie w celu konstrukcji cyfrowego modelu wysokości oraz różnorodnych transformacji tego modelu, np. obliczania średnich temperatur powietrza i rocznych sum opadów. Z punktu widzenia planu zagospodarowania przestrzennego, który winien uwzględniać naturalne predyspozycje danego obszaru, w badaniach wykorzystano pięć typów zagospodarowania: rolnictwo, komunikacja, zabudowa mieszkaniowa i przemysłowa, turystyka i ochrona środowiska.

1. WPROWADZENIE

Szeroko pojęty rozwój społeczno-gospodarczy winien postępować w harmonii ze środowiskiem przyrodniczym. W procesie kształtowania polityki rozwoju, środowisko przyrodnicze winno być głównym czynnikiem wyznaczającym możliwości tego rozwoju oraz warunkującym wszystkie rozwiązania przestrzenne. Koncepcja ta określana często mianem *ekorozwoju* zakłada prowadzenie działalności antropogenicznej zgodnie z naturalnymi predyspozycjami i funkcjami danego obszaru. Idea ekorozwoju znajduje wyraz w ustawie o zagospodarowaniu przestrzennym, która „określa zakres oraz sposoby postępowania w sprawach przeznaczania terenów na określone cele i ustalania zasad ich gospodarowania” (Kamiński, 1998).

Założenia te mają szansę zaistnieć pod warunkiem, że uwzględnione zostaną już na etapie planowania zagospodarowania przestrzennego danego obszaru oraz będą poparte rzetelną wiedzą o zasobach środowiska i zasadach jego funkcjonowania. Tylko wówczas można będzie podejmować decyzje o przeznaczeniu konkretnych terenów pod określone cele. Dlatego niezbędna jest ocena warunków środowiska przyrodniczego z punktu widzenia możliwości ich współwykorzystania dla potrzeb rozwoju społeczno-gospodarczego.

Prezentowana waloryzacja środowiska przyrodniczego polegała na przyporządkowaniu przestrzeni geograficznej, podzielonej na obiekty, konkretnych funkcji, jakimi były:

- zabudowa mieszkaniowa i przemysłowa,
- rolnictwo
- komunikacja
- turystyka,
- ochrona środowiska.

Z jednej strony cel ten ma charakter merytoryczny i poznawczy ze względu na ogół informacji zebranych dla potrzeb waloryzacji środowiska, z drugiej zaś strony uwidacznia się niezwykle ważny aspekt funkcjonalny czy też użyteczny. Prawidłowo przeprowadzona waloryzacja środowiska przyrodniczego powinna bowiem zmierzać do wskazania najwłaściwszych sposobów zagospodarowania terenu, zgodnych z naturalnymi predyspozycjami danego obszaru. Mając te względy na uwadze aspekt praktyczny realizowano poprzez:

- analizę wyników przeprowadzonej waloryzacji w nawiązaniu do aktualnego stanu zagospodarowania terenu,
- wskazanie korelacji pomiędzy istniejącym planem zagospodarowania miasta, a zagospodarowaniem wynikającym z przeprowadzonej waloryzacji,
- propozycje zagospodarowania konkretnych terenów w aspekcie najwłaściwszego wykorzystania spełnianych przez nie funkcji środowiskowych.

Prezentowana w opracowaniu waloryzacja przyrodnicza przeprowadzona została przy pomocy trzech różnych metod taksonomicznych oraz Systemów Informacji Geograficznej, których wykorzystanie posłużyło również do oceny przydatności (funkcjonalności) każdej z nich dla potrzeb waloryzacji przyrodniczej. Funkcjonalność wykorzystanych metod należy rozpatrywać zarówno w sferze metodycznej i technicznej (etapy postępowania, stopień skomplikowania) jak i w aspekcie zgodności i porównywalności uzyskanych wyników z aktualnym i planowanym zagospodarowaniem terenu badań. Ten ostatni aspekt może mieć szczególne znaczenie praktyczne zwłaszcza z punktu widzenia dalszych badań w zakresie waloryzacji warunków środowiska przyrodniczego dla różnych potrzeb.

2. OBSZAR PRACY

Teren badań stanowi miasto Bielsko-Biała, położone u wylotu Bramy Wilkowieckiej, oddzielającej Beskid Śląski od Beskidu Małego. Starsza część miasta zlokalizowana została na terasach rzeki Białej, prawego dopływu Wisły. Dynamiczny rozwój miasta spowodował, iż osadnictwo wkroczyło na wierzchołki Pogórza Cieszyńskiego i objęło również dorzecze rzeki Wapienicy. Miasto zajmuje obecnie powierzchnię około 125 km².

W obecnym podziale administracyjnym, funkcjonującym od 1 stycznia 1999 roku, liczące blisko 200 tys. mieszkańców miasto Bielsko-Biała jest siedzibą powiatu grodzkiego bielsko-bialskiego. Powiat ten położony jest w południowej części województwa śląskiego.

Obszar miasta położony jest w granicach czterech mezoregionów fizyczno-geograficznych: Pogórza Śląskiego, Beskidu Śląskiego, Beskidu Małego oraz Bramy Wilkowieckiej, które należą do Zewnętrznych Karpat Zachodnich (Kondracki, 1978). Północna, zachodnia i wschodnia część Bielska-Białej rozbudowała się na Pogórze Śląskim, natomiast tereny południowe miasta położone są już w Beskidach Zachodnich,

a ściślej, na południowo-wschodnim skłonie Beskidu Śląskiego i na południowo-zachodnim skłonie Beskidu Małego. Te dwa regiony górskie oddziela Brama Wilkowicka, w obrębie której znajduje się najstarsza część miasta. Brama Wilkowicka obejmująca dolinę rzeki Białej od najdawniejszych czasów stanowiła dogodne połączenie komunikacyjne biegnące z południa na północ. Łączyła także najbliższe regiony tj. Kotlinę Żywiecką z Pogórzem Ciężkowickim, a dalej na północ z Kotliną Oświęcimską.

3. METODYKA PRACY

Spośród metod wykorzystywanych dla potrzeb waloryzacji warunków przyrodniczych badanego obszaru największe znaczenie miały statystyczne metody taksonomiczne oraz techniki i narzędzia stosowane w ramach Systemów Informacji Geograficznej.

4. METODY TAKSONOMICZNE

Nazwa **metody taksonomiczne** wywodzi się od słowa **taksonomia**, które pochodzi od dwóch słów greckich: "**taxis**" - porządek, ład oraz "**nomos**" - zasada, prawo. Objęta nimi została nauka o zasadach klasyfikacji jednostek opisywanych wieloma cechami, (Bielecka, Paprzycki, Piasecki, 1979).

Celem metod taksonomicznych jest realizacja procesu klasyfikacji, czyli podział, niejednolitego z punktu widzenia określonych i wymiernych cech diagnostycznych zbioru obiektów, na zespoły wewnętrznie bardziej jednolite.

Opierają się one na różnych kryteriach. W większości metod taksonomicznych, rozróżnia się dwa kryteria: porządkowania zbioru i podziału uporządkowanego już zbioru.

Z uwagi na te kryteria, metody taksonomiczne możemy podzielić na następujące grupy:

- **dendrytowe**, w których kryterium porządkowania opiera się na zasadzie najmniejszej odległości, natomiast kryterium podziału na zasadzie największej odległości, (metoda taksonomii wrocławskiej, metoda Barry'ego);

- **diagramowe**, w których kryterium porządkowania opiera się na pełnej tablicy odległości, natomiast brakuje im dokładnie sprecyzowanego kryterium podziału, (metoda Czekanowskiego, metoda Piaseckiego ORLINE);

- **grawitacyjne**, które z reguły nie porządkują zbioru, jedynie klasyfikują kolejne obiekty, wg najmniejszej odległości od „środka ciężkości” wyznaczonych już klas;

inne metody, które trudno nazwać metodami taksonomicznymi, gdyż nie mają one ściśle określonych kryteriów zarówno porządkowania jak i podziału zbioru.

W prezentowanych badaniach posłużono się trzema metodami taksonomicznymi: dendryt wrocławski, metoda Czekanowskiego i metoda Warda.

Pierwszy etap procedury klasyfikacyjnej sprowadza się do wyboru podstawowej jednostki badawczej oraz cech charakteryzujących zbiór jednostek badawczych.

W niniejszej pracy arkusz badawczy został podzielony na 19 rzędów i 14 kolumn co dało 266 kwadratów o powierzchni 1 km² każdy. W obręb tego arkusza wchodzi miasto Bielsko – Biała zajmujące 151 kwadratów (nie wszystkie o całkowitej powierzchni topograficznej). Obiekty o powierzchni 1 km² zostały scharakteryzowane poprzez 16 cech diagnostycznych.

Na etapie pozyskiwania danych cechy opisujące warunki geologiczne i glebowe miały charakter jakościowy (zmiennie dyskretne) i dla potrzeb waloryzacji zostały przetransformowane do postaci cyfrowej. Wszystkie pozostałe parametry są cechami ilościowymi (zmiennie ciągłe).

Cyfrowy sposób zapisu danych jest konieczny z punktu widzenia prowadzonych obliczeń i niezbędny dla unitaryzacji wykorzystywanych w opracowaniu cech.

Zestaw tych cech jest następujący:

- warunki geologiczne
 - klasy odporności skał,
- ukształtowanie terenu
 - wysokość w m npm,
 - wysokość względna,
 - nachylenie terenu,
- warunki klimatyczne
 - temperatura w °C,
 - opady w mm,
 - ekspozycja terenu,
- sieć rzeczna
 - gęstość sieci rzecznej w km/km²,
- warunki glebowe
 - typy gleb,
- zagospodarowanie terenu
 - wskaźnik zadrzewienia w %,
 - % udział zabudowy mieszkaniowej i przemysłowej w powierzchni całego kwadratu,
 - gęstość sieci dróg i kolei w %,
- skażenie środowiska naturalnego
 - zanieczyszczenie powietrza dwutlenkiem siarki,
 - zanieczyszczenie powietrza tlenkami azotu,
 - zanieczyszczenie pyłem zawieszonym,
 - skażenie wód.

W wyniku przeprowadzonej klasyfikacji przestrzennej na podstawie oceny określonych cech środowiska geograficznego i przy pomocy sprecyzowanych uprzednio metod taksonomicznych, zostały wydzielone klasy skupień obiektów podobnych.

Powierzchnie należące do danej klasy, nie zawsze graniczą ze sobą, często występują mozaikowo, w znacznych odległościach od siebie (przykładem może być klasyfikacja dokonana metodą Czekanowskiego).

Wyodrębnionym klasom przypisywane są określone funkcje, czyli dokonywana jest waloryzacja przyrodnicza. Pod uwagę zostały wzięte następujące funkcje zagospodarowania terenu:

1. zabudowa mieszkaniowa i przemysłowa,
2. rolnictwo
3. komunikacja
4. turystyka,
5. ochrona środowiska.

Z uwagi na to, iż klasyfikacja przestrzeni geograficznej została przeprowadzona trzema różnymi sposobami, a wyniki w każdym przypadku są dla wielu analizowanych obiektów inne od dwóch pozostałych, uznano iż funkcja, która została przypisana danemu obiektowi jedną metodą będzie dominująca, natomiast w wyniku pozostałych, będą to funkcje uzupełniające.

Dla terenu badań, jako funkcję dominującą przyjęto tę, która wybrana została przy pomocy klasyfikacji metodą Czekanowskiego, ponieważ w sposób najbardziej trafny oddaje ona przestrzenne zróżnicowanie terenu.

Spośród wszystkich cech diagnostycznych, które wzięto pod uwagę w klasyfikacji, jedne są decydujące dla zabudowy, inne dla turystyki, a jeszcze inne predestynują obszar do wykorzystania przez rolnictwo lub pod zabudowę mieszkaniową i przemysłową.

5. SYSTEMY INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ

5.1. Wprowadzenie

W literaturze fachowej spotyka się liczne definicje GIS, formułowane w różnorodnych ujęciach. W wąskim znaczeniu termin GIS bywa utożsamiany z konkretnym programem komputerowym umożliwiającym operowanie danymi przestrzennymi (*Understanding GIS*, 1995). Znacznie szersze znaczeniowo i częściej przytaczane są następujące definicje Systemów Informacji Geograficznej:

- systemy funkcjonujące w oparciu o techniki komputerowe, stosowane do przechowywania i przetwarzania informacji geograficznych (Aronoff, 1989),
- „narzędzie zbierania, przechowywania, analizy, przetwarzania i obrazowania danych związanych z określoną lokalizacją w środowisku przyrodniczym” (Werner, 1992),
- oprogramowanie, sprzęt, bazy danych i ludzie przetwarzający dane o charakterze geograficznym (*Understanding GIS*, 1995),

Z punktu widzenia użytkownika GIS do najważniejszych funkcji tej grupy narzędzi należą (Geographic Information Systems 1992):

- wprowadzanie danych,
- zarządzanie danymi i ich transformacja,
- analiza geograficzna,
- wyprowadzanie danych i ich wizualizacja.

Istotą zastosowań GIS w roli narzędzia geografa jest możliwość dokonywania szeroko pojętej **analizy geograficznej**. Od możliwości wykonywania różnych zadań analitycznych zależy w głównej mierze przydatność oprogramowania GIS. Analiza geograficzna jako funkcja GIS jest podstawową miernikiem wykorzystania systemu przez użytkowników.

W gronie najważniejszych funkcji analitycznych GIS pomocnych w rozwiązaniu powyższych problemów Werner (1992) wymienia:

- nakładanie obiektów przestrzennych (map) – (ang. *overlay*),
- przeklasyfikowanie obiektów – (ang. *reclassify*),
- analiza sąsiedztwa, odległości i powiązań obiektów przestrzennych wynikających z topologii.

Możliwości wizualizacji i wyprowadzania danych to ostatnia z omawianych funkcji GIS. Swoje korzenie funkcja ta wiąże głównie z rozwojem grafiki komputerowej, jako

narzędzia niezbędnego do prezentacji wyników badań. Najogólniej ujmując funkcja ta wiąże się z prezentacją wyników badań w formie map, rysunków, tabel, wykresów i animacji.

5.2. Technologia GIS w prezentowanych badaniach

W prezentowanych badaniach waloryzacyjnych wykorzystane zostały różnorodne funkcje Systemów Informacji Geograficznej w ramach dostępnego autorowi oprogramowania. Narzędzia jakie oferuje GIS stosowane były na różnych etapach pracy, zwłaszcza jednak na etapie pozyskiwania i przetwarzania danych wejściowych. Poniżej przedstawiono najważniejsze techniki GIS, którymi posługiwano się w toku prowadzonych badań:

1. Najważniejszym źródłem danych wejściowych była mapa topograficzna w skali 1 : 25000, która posłużyła do konstrukcji cyfrowego modelu wysokości (DEM-u) – ang. *Digital Elevation Model*. Treść mapy poddana została skanowaniu, w celu przetworzenia do postaci cyfrowej (raster). Tak uzyskany obraz poddano obróbce graficznej w programie *Paint Shop Pro v.5.0* w celu pozostawienia jedynie obrazu poziomicy. Zawierający poziomice obraz został poddany wektoryzacji w programie *ARC/INFO*, w którym poszczególnym izohipsom nadano wartości wysokości bezwzględnej. Powstała w ten sposób mapa poziomicowa stanowiła podstawę konstrukcji cyfrowego modelu wysokości. Jest on obrazem w postaci rastrowej (182 kolumny i 245 rzędów), w którym wartość każdego elementu obrazu (piksele) jest wysokością nad poziom morza i reprezentuje określoną powierzchnię w terenie (rozdzielczość - 77m x 77m). Model terenu został wykonany w programie *Idrisi v.2.0* metodą interpolacji (z linii) mapy poziomicowej (moduł *intercon*).

2. Cyfrowy model wysokości poddawany był różnorodnym transformacjom:

a) Korzystając z modułu *surface* programu *Idrisi* skonstruowano na podstawie DEM-u mapy nachyleń i ekspozycji terenu. Wynikiem działania modułu był obraz nachyleń podanych w stopniach i ekspozycji przedstawionej w wartościach azymutu. W tym samym programie przeprowadzono również klasyfikacje treści tychże map według podziału na założoną liczbę klas (moduł *reclass*).

b) W programie *Idrisi* wykonano również mapy opadów atmosferycznych i temperatury powietrza, korzystając z korelacyjnych wzorów termicznych i opadowych, uzależniających wartości tych parametrów od wysokości bezwzględnej. Obrazy te uzyskano korzystając z funkcji *Image Calculator*, która umożliwia przetwarzanie map według określonych algorytmów. W tym przypadku do wzorów korelacyjnych uwzględniających wysokość bezwzględną podstawiono na zasadzie zmiennej niezależnej mapę wysokości nad poziom morza. Równanie korelacji uzależniające wartość średniej rocznej temperatury od wysokości bezwzględnej przedstawia się następująco:

$$(1) t_{sr} = 9.231 + 0.00498 \times h$$

gdzie h jest wysokością bezwzględną, wyrażoną w m n.p.m.

Analogiczny wzór w przypadku opadów atmosferycznych ma postać:

- dla formy wklęsłej: (2) $O_{sr} = 386.7 + 0.8666 \times h$
- dla formy wypukłej: (3) $O_{sr} = 586.7 + 0.5167 \times h$

c) Cyfrowy model terenu posłużył także do skonstruowania wykresu perspektywicznego (trójwymiarowego) badanego terenu korzystając z modułu *ortho* w programie *Idrisi*.

3. Mapy przedstawiające zróżnicowania nachyleń i ekspozycji w polach podstawowych zostały również wykonane w programie *Idrisi*. W pierwszej kolejności stworzono mapę (moduły: *sample* i *thiessen*) 266 kwadratów o boku 1km x 1km, stanowiących pola podstawowe. Następnie obliczano wartości średnie cech diagnostycznych w otrzymanych wcześniej kwadratach (moduły: *extract* i *assign*).

4. Dzięki transformacji map nachyleń i ekspozycji uzyskano w programie *Idrisi* mapę klas usłonecznienia względnego skonstruowanego metodą Strużki. Poszczególnym klasom przyporządkowano odpowiednie wartości usłonecznienia względnego w stosunku do przyjętego za 100% usłonecznienia dla powierzchni poziomej. Stoki północne o nachyleniu do 27° otrzymują 90-110% energii, zaś stoki o spadku powyżej 27° otrzymują poniżej 90% energii docierającej do powierzchni płaskiej. Stoki wschodnie i zachodnie o nachyleniu od 17° do 36° otrzymują powyżej 110% energii, natomiast do stoków o nachyleniu poniżej 17° i powyżej 36° dociera od 90% do 110% energii zasilającej powierzchnie płaskie. Stoki południowe otrzymują powyżej 110% energii docierającej do powierzchni poziomej.

5. W programie *Idrisi* przetwarzano również wartości cech oddających skażenie środowiska dwutlenkiem siarki, tlenkami azotu i pyłem zawieszonym. Dostępne dane miały charakter punktowy. Dla potrzeb ich transformacji stworzono wektorową mapę punktów pomiarowych, których identyfikatorem były wartości skażenia terenu. Przeprowadzono następnie procedurę ich ekstrapolacji tzn. odniesienia do całej powierzchni badanego obszaru. Korzystając z modułu *interpol* uzyskano rastrową mapę skażenia w każdym punkcie obszaru badań.

6. Do wizualizacji wyników uzyskanych dzięki zastosowaniu oprogramowania GIS i innych metod przetwarzania danych wykorzystano szereg innych programów (programy GIS oferują najczęściej jedynie podstawowe możliwości graficznej edycji mapy). Do graficznej edycji map i wykresów wykorzystano następujące programy graficzne: *Corel Draw 9.0*, *Photoshop v.6.0*, *Paint Shop Pro v.7.0*. Trójwymiarowe obrazy terenu badań wykonane zostały nie tylko w programie *Idrisi*, lecz także przy wykorzystaniu software'u do tworzenia sztucznych krajobrazów: *VistaPro 4* i *Terragen v.7.0.1*.

Wykresy prezentowane w opracowaniu wykonane zostały w programach: *Microsoft Excel 97* i *Statistica v.5.0 demo*.

6. WYNIKI BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonej klasyfikacji można wnioskować, iż w obrębie miasta Bielska-Białej zaznacza się krańcowo różny typ użytkowania pomiędzy Pogórzem Śląskim a Beskidami. W bardzo ogólnym zakresie można ten problem przedstawić, oceniając poszczególne sposoby zagospodarowania terenu, w podziale na dwa podregiony. Przy pomocy trzech kategorii: przydatne (+), neutralne (o) i nieprzydatne (-), wygląda to następująco:

Tab 1. Przydatność regionów dla różnych rodzajów zagospodarowania terenu

Regiony	Sektory	ochrona środowiska	turystyka	rolnictwo	budownictwo	komunikacja
	Podregiony					
I	Pogórze Śląskie	o	o	+	+	+
II	Beskid Śląski	+	+	-	-	-
	Beskid Mały	+	+	-	o	o

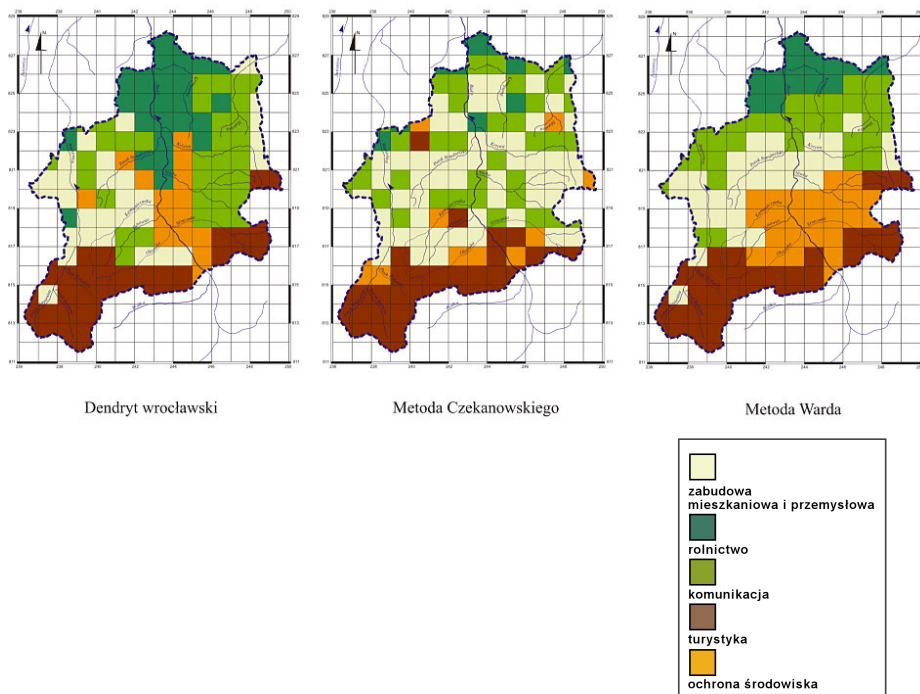
W aktualnej strukturze użytkowania ziemi w obrębie miasta dominują obszary rolnicze, których udział powierzchniowy przekracza 40%. Rozproszone są one na całym obszarze pogórskiej części miasta. Wyniki waloryzacji przeprowadzonej trzema metodami wskazują na największy udział terenów rolniczych w metodzie dendrytu wrocławskiego – ponad 20%. Pozostałe metody bardzo podobnie lokalizują funkcję rolniczą, chociaż jej udział powierzchniowy jest znacznie mniejszy; w granicach kilku procent. Wyniki te są zgodne z założeniami planu przestrzennego zagospodarowania, który zakłada likwidację drobnych gospodarstw rolnych i rozwój wielkoobszarowych gospodarstw w północnej części terenu badań.

Blisko ¼ powierzchni terenu badań zajmuje zabudowa mieszkaniowa i przemysłowa. Tereny te są najbardziej narażone na antropopresję. Prawie 40% obszaru badań przypada w metodzie diagraficznej Czekanowskiego dla tej właśnie funkcji. Tereny przeznaczone pod zabudowę metoda ta lokalizuje na całym obszarze pogórskiej części miasta. Mniejszą powierzchnie tereny zabudowane zajmują w dwóch pozostałych metodach i zlokalizowane są głównie w prawobrzeżnej części doliny Białej i w dolinie Wapienicy. Biorąc pod uwagę deglomeryjne założenia planu przestrzennego zagospodarowania i warunki przyrodnicze sprzyjające zabudowie (zwłaszcza mieszkaniowej) najbardziej korespondujące wyniki uzyskane zostały metodą Czekanowskiego.

Zarówno w obecnej strukturze zagospodarowania ziemi jak i w uzyskanej dzięki zastosowaniu poszczególnych metod tereny zajęte przez infrastrukturę komunikacyjną zajmują podobną powierzchnię (20-25%). Każda z metod odmiennie lokalizuje omawianą funkcję. Ze względu na wielokierunkowy przebieg głównych tras komunikacyjnych wyniki uzyskane metodą diagraficzną wydają się najbardziej korespondować z aktualnym i planowanym zagospodarowaniem w tej dziedzinie.

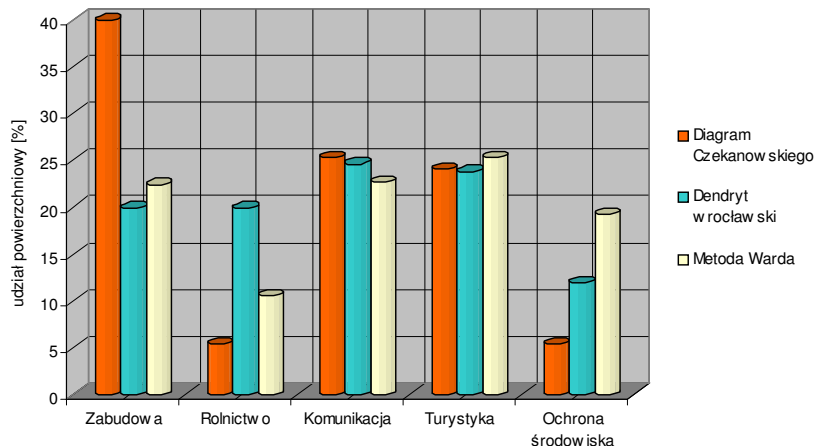
Największa zgodność stanu aktualnego z wynikami uzyskanymi dzięki wykorzystanym metodom taksonomicznym cechuje tereny przeznaczone dla funkcji turystycznej. Zakładając ochronę najbardziej atrakcyjnych krajobrazowo terenów miasta wszystkie metody predestynują dla turystyki najwyższe partie Beskidu Śląskiego i Małego. Tereny podstokowe są z kolei tymi, które spośród najatrakcyjniejszych krajobrazowo najbardziej narażone są na antropopresję ze względu na bliskość przejawów działalności

człowieka. Potrzebę ich ochrony oddaje lokalizacja ostatniej klasy zagospodarowania. Tereny przeznaczone pod ochronę środowiska zajmują największą powierzchnię w metodzie Warda i wykazują daleko idące zgrupowanie. Diagram Czekanowskiego przeznacza dla funkcji tej znacznie mniejszą powierzchnię, a rozmieszczenie jej wykazuje zdecydowanie większe rozproszenie.



Rys. 1. Wizualizacja wyników waloryzacji uzyskanych trzema metodami w podziale na pola podstawowe

Porównując rezultaty waloryzacji uzyskane trzema metodami z aktualnym stanem zagospodarowania należy stwierdzić, iż wyniki diagramu Czekanowskiego najwyraźniej korespondują z użytkowaniem bieżącym. Blisko 40% badanych obiektów wykazuje w metodzie Czekanowskiego ten sam typ użytkowania i tę samą lokalizację w zestawieniu ze stanem aktualnym.



Rys. 2. Udział powierzchniowy klas zagospodarowania uzyskanych różnymi metodami

7. LITERATURA

- Aaronoff S., 1989, *Geographic Information Systems. A management perspective*, WDL Publications, Ottawa.
- Abrahamowicz M., 1985, *Porządkowanie obiektów w wielowymiarowych przestrzeniach zmiennych diagnostycznych*, pr. dr, AE Kraków.
- Bielecka K., Paprzycki M., Piasecki Z., 1979, *Ocena stosowalności wybranych metod ilościowych w typologii rolnictwa*, Polska Akademia Nauk, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju – Studia, tom LXVIII, Warszawa.
- Chojnicki Z., 1999, *Podstawy metodologiczne i teoretyczne geografii*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Geographic Information Systems. An Overview for Contemporary Managers*, 1992, Seminar Introducing GIS to Managers of Land, facilities and People, University of Guelph.
- Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A., 1989, *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN-Warszawa.
- Kamiński Z., 1998, *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Widuchowa (woj. Szczecińskie) – wybrane problemy*, praca zbiorowa, Poznań.
- Kartografia w ochronie środowiska przyrodniczego i zagospodarowaniu przestrzennym*, 1997, XXIV Ogólnopolska Konferencja Kartograficzna, Poznań.
- Kondracki J., 1978, *Geografia fizyczna Polski*, PWN, Warszawa.
- Morrison D. F., 1990, *Wielowymiarowa analiza statystyczna*, PWN Warszawa.
- Sokołowski A., 1992, *Empiryczne testy istotności w taksonomii*, *Zeszyty Naukowe AE*, nr 108, Kraków.

Understanding GIS, The ARC/INFO Method, 1995, Redland.

Werner P., 1992, Wprowadzenie do geograficznych systemów informacyjnych, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego.

USING GIS AS A SPECIAL TOOL IN VALORISATION OF NATURAL CONDITIONS MADE FOR LAND MANAGEMENT AND SPATIAL PLANNING

KEY WORDS: valorisation, taxonomic methods, Geographical Information Systems, spatial planning

SUMMARY: Valorisation of natural conditions has been carried out using three taxonomic methods: diagram of Czekanowski, Wrocław dendrite and Ward's method, with the aid of special tool in a form of the Geographical Information Systems and functions they offer. GIS technology was used especially for calculating digital elevation model and various transformations of elevation data, for example estimating the mean air temperature and annual precipitation. As regards the land use and spatial planning, which should include natural predispositions of given area, five main land types were assumed: agriculture, communication, urban and industrial buildings, tourism and preservation of the environment.

dr Barbara Kuraś
e-mail: bkuras1@wp.pl, ab@inf.ap.krakow.pl
telefon: 0 12 662 63 25
fax: 0 12 662 61 66