

Mariusz Kistowski

**STAN NUMERYCZNEJ INFORMACJI PRZESTRZENNEJ  
O ŚRODOWISKU PRZYRODNICZYM WOJEWÓDZTWA  
POMORSKIEGO NA TLE OGÓLNOPOLSKIM\***

The state of digital spatial environmental information in Pomeranian Voivodeship  
on the background of all – Polish situation

**Zagadnienia ogólne – rozwój GIS w Polsce na tle europejskim**

W świetle doświadczeń krajów wysoko rozwiniętych, w których cyfrowe technologie obróbki informacji przestrzennej są stosowane od 20 lat lub dłużej, można stwierdzić, że zastosowanie komputerowych systemów informacji geograficznej (GIS) w zarządzaniu środowiskiem jest współcześnie powszechne i nieodzowne. Sytuacja taka, oprócz obiektywnego czynnika, jakim jest lawinowy rozwój technik informatycznych, wynika z:

- wykładniczego wzrostu ilości powstającej informacji o środowisku przyrodniczym, niemożliwej do przetworzenia technikami konwencjonalnymi;
- znacznego przyspieszenia i obniżenia kosztów przetwarzania informacji przy zastosowaniu GIS;
- zwiększenia możliwości analizowania danych (np. modelowania) przy zastosowaniu komputerów.

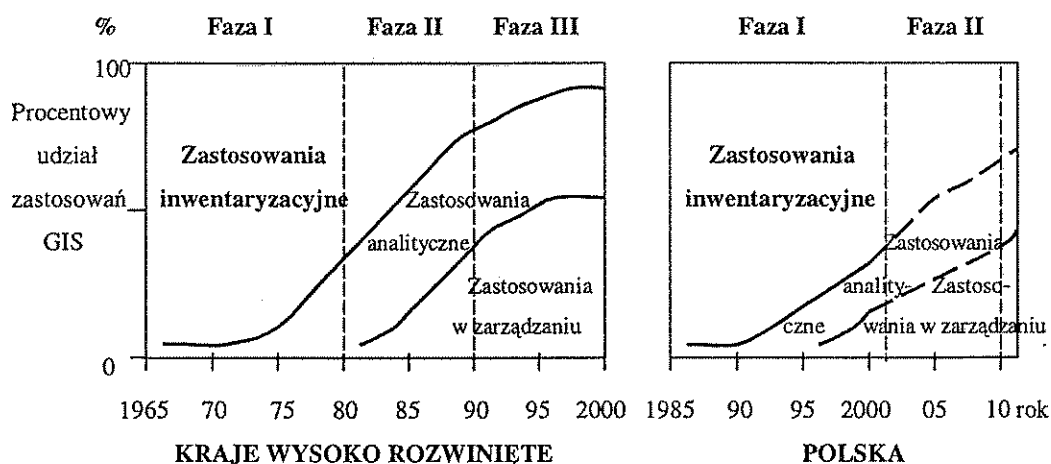
Profesjonalny rozwój technologii GIS w Polsce rozpoczął się na przełomie lat 80-tych i 90-tych. Wynikał on z otwarcia się polskiego rynku na dopływ sprzętu komputerowego, oprogramowania i myśli technologiczno – projektowej z zachodu. Wiązało się to ze zniesie-

\* artykuł został opracowany w ramach tematu badań własnych Uniwersytetu Gdańskiego nr BW/1250-5-0160-9 zatytułowanego „Koncepcja gromadzenia i przetwarzania informacji o środowisku przyrodniczym dla potrzeb ekorozwoju i kształtowania środowiska z zastosowaniem systemów informacji geograficznej”.

niem embarga na eksport do Polski wielu produktów. Co prawda, próby tworzenia własnych systemów informacji przestrzennej (SIP) prowadzono już od połowy lat 70-tych (Truszkowska 1975), były one jednak bardzo ograniczone (np. system BIGLEB) (Podlacha, Ostrowski 1990). W końcu lat 80-tych w Instytucie Geodezji i Kartografii w Warszawie opracowano teoretyczne podstawy systemu SINUS (System Informacji o Ukształtowaniu Środowiska) (Jankowski 1990). Jednak ze względu na zbieżność w czasie z wejściem do Polski w pełni profesjonalnych programów GIS, system ten nie doczekał się pełnego wdrożenia.

Pomimo 10-letniego rozwoju profesjonalnych GIS w Polsce, dokonany dalej przegląd skłania do wniosku, że nasz kraj nadal znajduje się w początkowej fazie wdrażania tych systemów, cechującej się zdecydowaną przewagą zastosowań inwentaryzacyjnych (Kistowski, Iwańska 1997), polegających na przetwarzaniu informacji analogowej (np. z dokumentów lub map papierowych) na numeryczną (ryc.1). Zastosowanie GIS w badaniach środowiskowych i zarządzaniu środowiskiem jest nadal dość ograniczone, co wynika ze:

- słabego tempa i braku koordynacji przetwarzania informacji przyrodniczej na postać numeryczną;
- niskiej kompetencji i odpowiedzialności instytucji związanych z koordynacją GIS na poziomie krajowym i obecnego przeniesienia znacznej części odpowiedzialności za tworzenie baz danych GIS na szczebel wojewódzkie ;
- długoletniego braku ustalonego odwzorowania map topograficznych oraz zaniedbań w opracowaniu aktualnych map w skalach dużych i średnich, które mogłyby stanowić podkład baz danych GIS;
- słabej konkurencji na komercyjnym rynku GIS.



Ryc. 1. Porównanie stopnia zaawansowania zastosowań GIS w krajach wysokorozwiniętych i w Polsce  
Fig. 1. The comparison of GIS applications development in high technology countries & Poland

### Poziom krajowy

Tworzenie baz danych GIS dla całego kraju, szczególnie w skalach małych (poniżej 1:500.000) nie wydaje się być ani skomplikowane, ani pracochłonne. Pomimo tego, sytuacja w zakresie zastosowań GIS w zarządzaniu środowiskiem w skali ogólnopolskiej wyda-

je się być najgorsza. Jest to efektem wieloletnich zaniedbań w tworzeniu teoretycznych i legislacyjnych podstaw dla krajowego GIS. Pomijając kilka numerycznych opracowań wykonanych dla całego kraju ze szczegółowością odpowiadającą skalom 1:500.000 – 1:1.500.000, bardzo nieliczne są tematyczne warstwy przestrzennej informacji przyrodniczej pokrywające całą Polskę. Przykładowo, „Atlas Rzeczypospolitej Polskiej”, wydawany od połowy lat 90-tych pod nadzorem Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, nie został opracowany w technologii GIS. Na tym tle wyróżnia się „Mapa potencjalnej roślinności naturalnej Polski 1:300.000” wykonana w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk w 1996 roku przy użyciu oprogramowania Intergraph. W handlu jest ona jednak dostępna tylko w wersji drukowanej.

Znacznie bardziej czasochłonne jest tworzenie informacji numerycznej o szczegółowości odpowiadającej skalom dużym i średnim, od 1:10.000 do 1:200.000. Informacje pozyskane z dokładnością (rozdzielczością) odpowiadającą tym skalom są wykorzystywane w większości opracowań związanych z planowaniem przestrzennym w skali gminy lub województwa oraz z zarządzaniem środowiskiem i zrównoważonym rozwojem, takich jak:

- studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego;
- strategie rozwoju, w tym rozwoju zrównoważonego;
- plany ochrony parków narodowych i krajobrazowych;
- programy ochrony przyrody w nadleśnictwach;
- programy zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska;
- oceny oddziaływania na środowisko (w szczególności strategiczne OOS, w Polsce aktualnie reprezentowane jedynie przez prognozy wpływu na środowisko ustaleń planów miejscowych).

Zaniedbania w zakresie informacji numerycznej w tych skalach dotyczą przede wszystkim map topograficznych, które powinny być podstawą dla tworzenia przyszłych tematycznych baz danych GIS. Cały obszar Polski objęty jest papierowymi mapami topograficznymi w skalach 1:25.000 i 1:50.000 w układach współrzędnych GUGiK 1965 i 1942, a większość kraju mapami w skali 1:10.000, jednak przedstawiają one w większości stan z lat 1975 – 85. Od kilku lat wykonywane są nowe mapy topograficzne w skalach: 1:50.000 i 1:10.000, w układzie 1992, nawiązującym do europejskiego układu współrzędnych, jednak dotychczas zostały one wydane zaledwie dla około 1/5 kraju (głównie części centralnej i południowej). Map w skali 1:25.000 w tym układzie nie planuje się realizować. Pomimo, iż te mapy są wykonywane także w postaci numerycznej (przy zastosowaniu różnych typów oprogramowania GIS, np. Microstation, Intergraph MGE), Główny Urząd Geodezji i Kartografii, który był do końca 1998 roku odpowiedzialny za wykonanie tych map, nie dokonywał ich odbioru w wersji cyfrowej, a tylko w analogowej, co należy uznać za marnotrawstwo środków przeznaczanych na wykonanie map. Tak więc, nadal nie powstaje centralny zasób szczegółowej, wektorowej informacji topograficznej dla kraju. Co więcej, do początku 1999 roku nie istniał jednolicie i wysokorozdzielczo zeskanowany zasób archiwalnych map topograficznych wykonanych w innych układach współrzędnych. Dopiero na początku 1999 roku na Politechnice Warszawskiej zeskanowano 4-kolorowe mapy topograficzne w układzie 1942 w skali 1:50.000 dla potrzeb stworzenia bazy danych nowych granic administracyjnych Polski na zlecenie Unii Europejskiej. Pomimo pewnych wad tego zasobu informacyjnego, wymienione mapy rastrowe, po weryfikacji, powinny stanowić podkład dla tworzenia tematycznych, wektorowych warstw danych dla całego kraju i nowych województw. Sytuacja w zakresie tzw. krajowego systemu informacji o terenie zmieniła się

w 1999 roku o tyle, że odpowiedzialność w zakresie tworzenia numerycznej informacji przestrzennej dla kraju na poziomie nowych województw spoczywa obecnie na władzach samorządowych (Urzędach Marszałkowskich), a nie jak dotychczas na centralnych. Ta z pozoru korzystna zmiana o charakterze decentralizacyjnym, może obrócić się na niekorzyść rozwoju GIS w Polsce w sytuacji, gdy nadal nie istnieje ani projekt, ani schemat tworzenia takiego systemu dla kraju, nie mówiąc już o zadowalających uregulowaniach prawnych. Wydaje się, że aktualnie najpilniejszym zadaniem jest wykonanie wszystkich nowych map topograficznych w układzie 1992 w postaci numerycznej i traktowanie jej na równi z postacią analogową (drukowaną).

W odniesieniu do całego kraju, podstawową skalą map numerycznych realizowanych dla potrzeb zarządzania środowiskiem i zrównoważonego rozwoju jest 1:50.000. W postaci numerycznej są one wykonywane od 1993 roku. Podkład dla nich stanowią mapy topograficzne w układzie 1942, istniejące dla całego kraju. Na ich tle prezentowane są tematyczne warstwy wektorowe. Aktualnie realizowanych jest pięć rodzajów map środowiskowych:

- sozologiczne;
- hydrograficzne;
- geologiczne;
- hydrogeologiczne;
- geologiczno – gospodarcze.

Do końca 1998 roku wykonanie map sozologicznych i hydrograficznych koordynował Główny Geodeta Kraju, aktualnie leży ono w gestii Urzędów Marszałkowskich. Spośród 1075 arkuszy mapy 1:50.000 obejmujących cały kraj, w postaci numerycznej, stosując oprogramowanie GIS MapInfo, wykonano 165 (15,3%) arkuszy mapy sozologicznej oraz 42 (3,9%) arkusze mapy hydrograficznej (ryc. 2 a i b). Mapa hydrograficzna była opracowywana już w latach 80 – tych, a do 1992 roku wykonano 100 jej arkuszy na podkładzie układu GUGiK 1965. Nie przetworzono jednak tych map do dziś na postać numeryczną. Pozostałe trzy rodzaje map wykonywane są przez Państwowy Instytut Geologiczny. Mapa geologiczna (wersja A - zakryta i B - odkryta) wykonywana jest przy zastosowaniu oprogramowania GIS ARC/INFO (Gogołek i in. 1997), a hydrogeologiczna (ryc. 2 c) (Fert i in. 1997; Piłat 1997) i geologiczno – gospodarcza (ryc. 2 d) przy użyciu produktów softwerowych firmy Intergraph (Lewandowski 1998; Sikorska-Maykowska, Strzelecki 1998).

Chociaż rola w/w map w zarządzaniu środowiskiem przyrodniczym i jego badaniach jest istotna, wiele czynników powoduje, że nie są one w pełni wykorzystywane. Do czynników tych należą:

- wolne tempo opracowywania map;
- powielanie się znacznych zakresów treści niektórych map, np. sozologicznej, hydrograficznej i geologiczno – gospodarczej, prowadzące do trudności w wyborze odpowiedniej mapy dla danego praktycznego zastosowania;
- utrudniony dostęp do wersji map wykonywanych w postaci numerycznej.

Można się także obawiać, że przekazanie kompetencji w zakresie opracowania map sozologicznych i hydrograficznych na poziom wojewódzki, przy powszechnie znanych trudnościach finansowych i priorytetowym traktowaniu nowych map topograficznych (co należy uważać za słuszne), jeszcze bardziej opóźni opracowanie tych map.

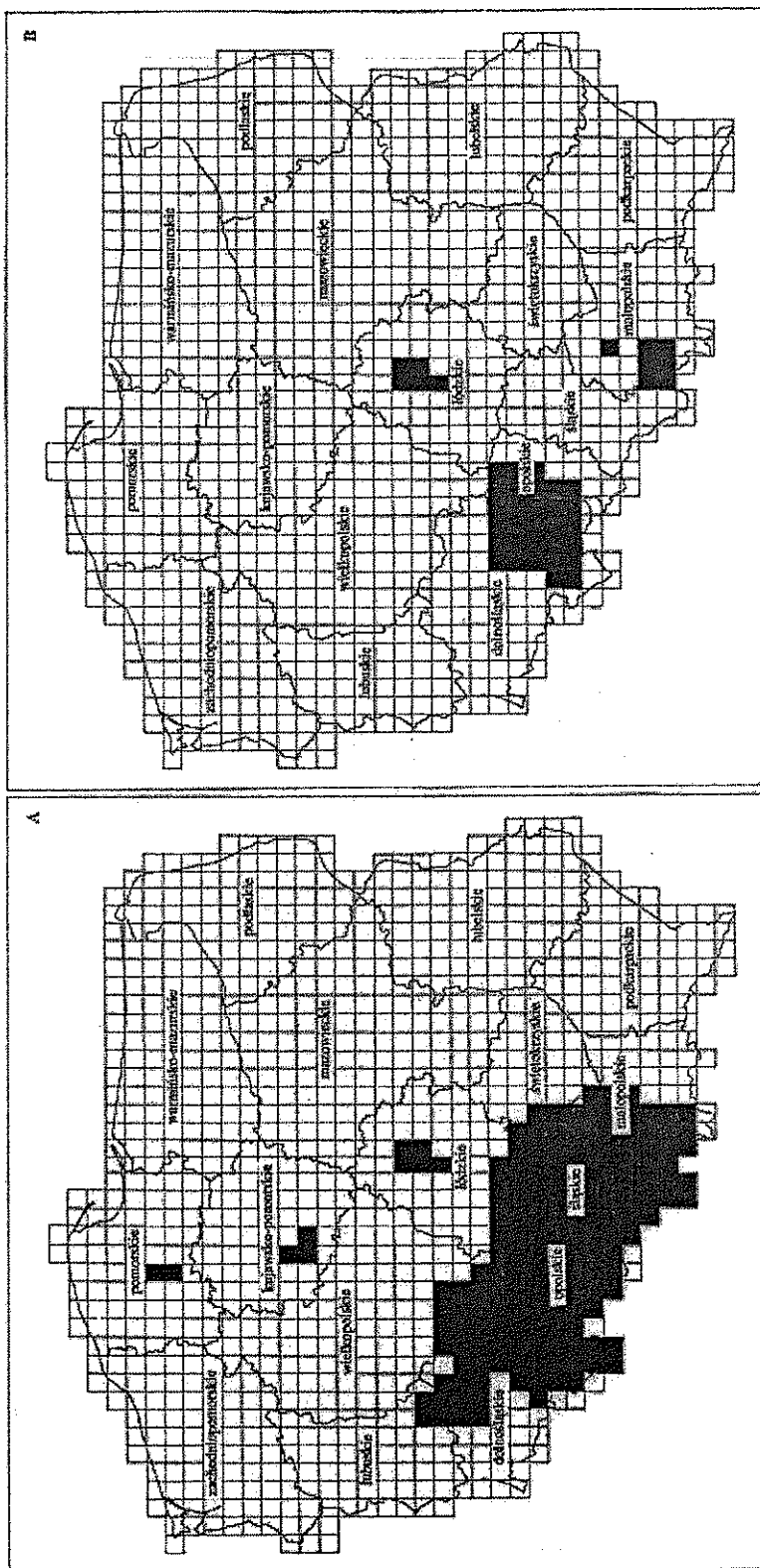
Niepokoić musi całkowity brak geoekologicznej przestrzennej informacji numerycznej w skalach średnich i dużych. Co prawda istnieje, opracowana w programie ARC/INFO w ramach programu Unii Europejskiej Corine Land Cover, mapa użytkowania terenu Polski

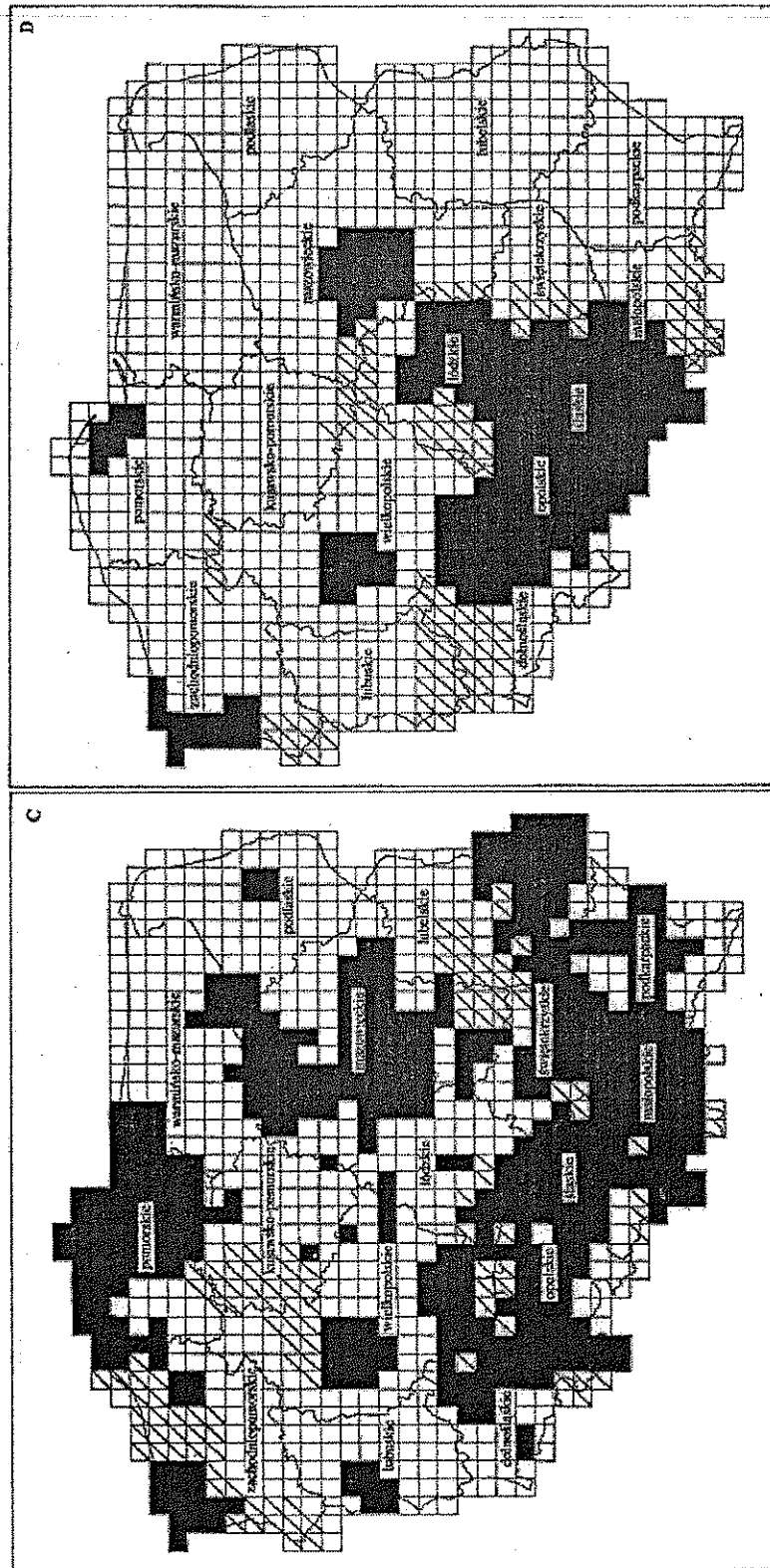
w skali 1:100.000, wykonana w oparciu o interpretację obrazów z satelity Landsat TM, jednak obrazy te pochodzą z przełomu lat 80-tych i 90-tych, tak więc wykonany w oparciu o nie produkt jest zdezaktualizowany o 10 lat. Dla badań środowiska przyrodniczego bardzo istotne są informacje dotyczące terenów leśnych i gleb. Lasy Państwowe dopiero aktualnie przystępują do realizacji SILP (Systemu Informatycznego LP), którego elementem ma być system informacji przestrzennej o lasach, chociaż różne koncepcje i projekty GIS dla lasów są dyskutowane już od 1991 roku. Instytut Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach ma w najbliższych planach rozpoczęcie przetwarzania informacji z map glebowo-rolniczych w skali 1:50.000 na postać cyfrową, chociaż w świetle niestandardowego odwzorowania użytego do opracowania tych map, dostosowanie ich np. do układu współrzędnych 1992 nie będzie łatwym zadaniem (Zaliwski, Wróblewska 1999). Co prawda w zakresie danych gleboznawczych, w Instytucie Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach gromadzone są w postaci numerycznej np. informacje o glebach marginalnych lub użytkach zielonych Polski, jednak stosowane jest w tym celu na tyle anachroniczne oprogramowanie komputerowe, że trudno je uznać za możliwe do powszechnego wykorzystania (Ostrowski, Tusiński 1999).

W wielu ośrodkach w Polsce stworzono małoskalowe bazy danych GIS dotyczące zagadnień geoekologicznych, jednak w oparciu o nie można prowadzić jedynie uproszczone analizy, np. takie jak pokazano na ryc.3, które w bardzo ograniczonym stopniu mogą pomóc w zarządzaniu środowiskiem. Mogą one przykładowo służyć do postawienia tezy badawczej o wprost proporcjonalnej zależności zbieżności granic przyrodniczych (fizycznogeograficznych) z administracyjnymi od stopnia antropogenicznego przeobrażenia środowiska. Zagadnienie to może mieć znaczenie dla zarządzania zasobami środowiska przyrodniczego o tyle, o ile łatwiej jest nimi gospodarować w jednostkach administracyjnych, których granice pokrywają się z granicami naturalnymi (np. zlewniowymi czy zgodnymi z zasięgiem lasów).

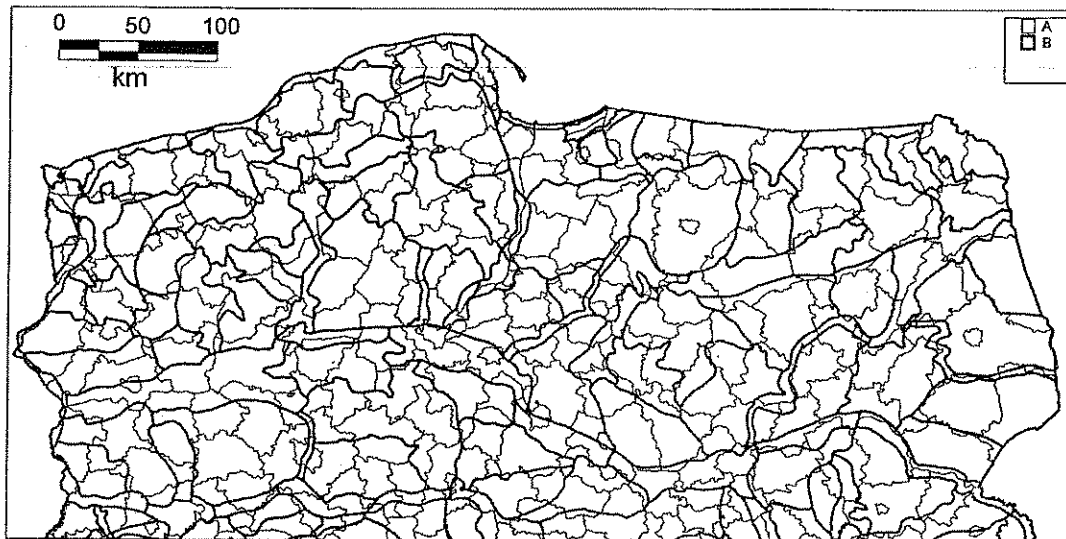
Z pewnością w środowisku geografów fizycznych należy podjąć dyskusję nad koniecznością stworzenia numerycznej (a w pierw analogowej) mapy geoekologicznej Polski, np. w skali 1:50.000, prezentującej przestrzenne jednostki krajobrazu i sposoby ich wykorzystania. Taka mapa, opracowana w formie bazy danych GIS, miałaby duże znaczenie dla planowania przestrzennego i pozwoliłaby na większe, niż ma to miejsce obecnie, uwzględnianie uwarunkowań przyrodniczych w planowaniu zagospodarowania przestrzennego. Dzięki niej możliwe byłoby łatwiejsze wielowariantowe symulowanie (przestrzenne modelowanie) i ocenianie wpływu proponowanych działalności człowieka na struktury przyrodnicze, a postać numeryczna umożliwiłaby szybszą weryfikację aktualności danych.

W świetle wyżej zaprezentowanych opóźnień w tworzeniu przestrzennej, numerycznej informacji przyrodniczej, trudno liczyć na jej powszechne zastosowanie w badaniu środowiska przyrodniczego i zarządzaniu nim w skali całego kraju. Nie wykorzystują jej powszechnie także instytucje, dla których wydawałoby się to naturalne, jak Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Generalna Dyrekcja Lasów Państwowych, czy nawet Główny Urząd Geodezji i Kartografii, podczas gdy w instytutach naukowych obsługujących te resorty GIS jest czymś powszechnie stosowanym od kilku lat. Nasuwa się pytanie: czy instytuty resortowe obsługują podmioty funkcjonujące poza swoimi resortami, czy też urzędy nie chcą lub nie potrafią korzystać z dorobku swoich instytutów? Ogólnie złej sytuacji nie poprawią nawet takie udane wdrożenia jak System Informatyczny Ochrony Przeciwożarowej Lasów Państwowych czy produkty GIS Państwowego Instytutu Geologicznego.





Ryc.2. Pokrycie obszaru Polski tematycznymi mapami środowiskowymi w postaci numerycznej. Rodzaj mapy: A – zoologiczna, B – hydrograficzna, C – hydrogeologiczna, D – geologiczno-gospodarcza. (kolor czarny – arkusze opracowane do końca 1998 r., szraf – opracowywane w 1999 r.)  
 Fig. 2. The area covered by thematic environmental maps in digital form in Poland. Type of map: A- zoological, B- hydrographical, C-hydrogeological, D- geological-economic. (black colour – sheets compiled to the end of 1998; hachure – sheets planned to compile in 1999)



Ryc.3. Analiza porównawcza granic antropogenicznych (administracyjnych) i naturalnych (regiony fizycznogeograficzne) Polski północnej: A – granice powiatów, B – granice mezoregionów (według Kondrackiego)

Fig. 3. A comparative analysis of anthropogenic (administrative) and natural (geocological regions) borders in Northern Poland: A- borders of districts, B - borders of mesoregions (acc.to Kondracki)

### Poziom regionalny (województwo pomorskie)

W porównaniu z wdrażaniem GIS na szczeblu krajowym, sytuacja regionalna jest bardziej zróżnicowana, lecz ogólnie niewiele lepsza. Województwo pomorskie, na tle pozostałych regionów kraju, lokuje się przeciętnie pod względem zrealizowanych baz danych GIS w zakresie informacji przyrodniczej. Województwo pomorskie powstało z byłego województwa gdańskiego oraz z części województw: śląskiego, elbląskiego i bydgoskiego. W celu rozpoznania zakresu istniejącej informacji numerycznej opracowano ankietę dotyczącą posiadanych (lub planowanych do wykonania) wektorowych warstw informacji lub zeskanowanych i zarejestrowanych map rastrowych czy też zdjęć lotniczych albo obrazów satelitarnych w postaci rastrowej. Ankieta obejmowała informacje dotyczące:

- nazwy (treści) warstwy wektorowej;
- skali mapy, której odpowiada szczegółowość danych (z której je wektoryzowano);
- programu GIS w którym wprowadzono dane lub w którym są one aktualnie używane;
- zakresu przestrzennego posiadanych danych;
- aktualności danych (roku, z którego pochodzą dane źródłowe lub cyklu ich aktualizacji);
- odwzorowania kartograficznego, jakiemu odpowiadają dane wektorowe;
- danych tekstowych dowiązanych do graficznej bazy danych;
- zasad udostępnienia danych (bez ograniczeń, wymiana, sprzedaż – cena).

W odniesieniu do danych w postaci rastrowej listę pytań rozszerzono o zagadnienia:

- odwzorowania zeskanowanej mapy topograficznej lub skalibrowanego obrazu rastrowego;
- formatu udostępniania plików rastrowych (np. .tiff, .pcx);



- orientacyjnej wielkości pliku (w Mb) z jedną mapą rastrową lub sceną obrazu;
- praw instytucji do udostępniania danych rastrowych.

Ankiety rozesłano do 30 instytucji (urzędów, biur planowania przestrzennego, instytutów naukowych, firm konsultingowych). Odpowiedzi uzyskano z piętnastu miejsc. W uzupełnieniu przeprowadzono także osobiste i telefoniczne rozmowy z przedstawicielami kilku firm i instytucji. Stwierdzony obraz istniejącej numerycznej informacji przestrzennej dla województwa pomorskiego (tab. 1 i 2) jest niezadowolający. Oprócz tego, że jest niewiele jej źródeł, jest ona niezintegrowana, tzn. była pozyskiwana z map w różnych skalach, odwzorowaniach i pochodzących z różnych okresów. W niektórych przypadkach integracja tych danych jest niemożliwa lub niecelowa, ze względu na wysokie jej koszty. Znamienne jest także częste unikanie odpowiedzi na pytanie dotyczące ceny danych oraz uprawnień do ich udostępniania. Potwierdza to często wyrażaną przez autora niniejszego artykułu tezę o szacunkowym rozwoju rynku GIS w Polsce, w szczególności w odniesieniu do zasobów danych. Inną przyczyną niechęci do ujawniania ceny danych jest utrudnianie działań ewentualnej konkurencji, w celu zachowania przez wykonawców baz danych wyłączności na dysponowanie zasobami informacji (np. w celach komercyjnych) lub ich użytkowanie (np. w celach naukowo-badawczych).

Podstawowe źródła informacji numerycznej dla zarządzania środowiskiem w województwie pomorskim stanowią bazy danych opracowane przy użyciu oprogramowania MapInfo. Są to:

1. około 60 warstw danych opracowanych dla dawnego województwa gdańskiego na bazie układu współrzędnych GUGiK 1965 ze szczegółowością skal 1:25.000 i 1:50.000, wykonanych przez autora niniejszego artykułu lub w zespołach przez niego kierowanych (Kistowski 1997a, 1998a); dotyczą one głównie informacji przyrodniczej;
2. około 20 warstw dla dawnego województwa słupskiego, opracowane w Biurze Planowania Przestrzennego w Słupsku (głównie na bazie danych pochodzących z systemu TERRABIT wprowadzonych przez WBDGiK w Lęborku) na bazie układu współrzędnych 1942 ze szczegółowością 1:50.000. Niestety, ze względu na błędne przypisanie współrzędnych (południowo – zachodni skraj województwa potraktowano, jakby leżał na równiku i południku 0°) nie można danych przestrzennych tej bazy spasować z danymi innych baz);
3. kilka warstw dla dawnego województwa elbląskiego, opracowanych dla byłego Wojewódzkiego Biura Planowania Przestrzennego w Elblągu w układzie 1942 ze szczegółowością skal 1:50.000 – 1:100.000;
4. około 30 warstw wykonanych w Regionalnym Zarządzie Gospodarki Wodnej w Gdańsku, głównie w zakresie gospodarki wodnej (działy wodne, rzeki, jeziora, zbiorniki wód podziemnych) na bazie układów 1980 i 1942 ze szczegółowością odpowiadającą skali 1:100.000.

Tabela 1. Wykaz numerycznych warstw informacji przestrzennej w postaci wektorowej dla obszaru województwa pomorskiego (stan na I połowę 1999 roku)\*

Table 1. The list of spatial digital information layers in vector format for Pomeranian Voivodeship

Nazwa warstwy	Szczegółowość danych źródłowych	Oprogramowanie GIS	Zakres przestrzenny w woj. pomorskim	Aktualność danych	Odzworowanie mapy źródłowej	Zasady udostępniania (lub cena)**
Drogi Lasy Miasta i wsie gminne Miejscowości Rzeki Linie kolejowe	do wyboru: 1:50.000 1:100.000 1:200.000	MapInfo lub ArcView	Całe		1942	Koszt w skali: 1:50.000 – 57.000,-zł, 1:100.000 – 30.000,-zł, 1:200.000 – 5.000,-zł
Granice obszarów chronion. Rezerваты Proponowane ZP-K Działy wodne I/II rzędu	1:100.000 1:100.000 1:100.000 1:100.000	MapInfo MapInfo MapInfo MapInfo	Park Krajobrazowy Dolina Słupi wraz z otuliną	1999 1999 1999 1999	GUGiK 1980 GUGiK 1980 GUGiK 1980 GUGiK 1980	wymiana wymiana wymiana wymiana
Użytkowanie ziemi – Corine Land Cover	1:100.000	ArcView	Całe (odpowiadające 26 arkuszom mapy)	1991	1942	7.500,-zł
Mapa hydrogeologiczna (wielowarstwowa)	1:50.000	MGE Intergraph	Wschodnia i północna część województwa	1996	1942	Sprzedaż wersji papierowej
Mapa geologiczno-gospodarcza	1:50.000	MGE Intergraph	8 arkuszy dla aglomeracji gdańskiej i Człuchów	1996	1942	Sprzedaż wersji papierowej i numerycznej
Mapa geologiczna	1:50.000	ARC/INFO	23 ark. wydrukowane 13 ark. opracow. 15 ark. w opracowaniu 18 ark. projektowane	różna	1942	Sprzedaż wersji papierowej
Mapa geodynamiczna strefy brzegowej	1:10.000	MapInfo	Cała strefa w wersji analogowej, 2 ark. w cyfrowej		GUGiK 1965	
Drogi Lasy Tereny zaiwestowane	1:50.000 1:50.000 1:50.000	MapInfo lub ArcView	Całe	aktualne 1985 aktualne	1942 1942 1942	13.200,-zł 33.000,-zł 19.800,-zł

\* nie uwzględniono baz danych dla dawnego woj. gdańskiego opracowanych przez autora artykułu

\*\* zasady udostępniania zostały określone dla Urzędu Marszałkowskiego, dla innych podmiotów mogą być inne

STAN NUMERYCZNEJ INFORMACJI PRZESTRZENNEJ O ŚRODOWISKU PRZYRODNICZYM WOJ. POMORSKIEGO

Wody powierzchniowe	1:50.000			1985 aktualne	1942	33.000,-zł
Linie kolejowe	1:50.000				1942	3.300,-zł
Rzeźba terenu (DTM)	1:50.000			1985	1942	39.600,-zł
Drogi	1:100.000	MapInfo	Dawne województwo elbląskie	1998	1942	Określone przez WBPP w Olsztynie
Koleje	1:100.000	MapInfo				
Jeziora	1:100.000	MapInfo				
Lasy	1:100.000	MapInfo				
Rzeki	1:100.000	MapInfo				
Miasta i wsie	1:100.000	MapInfo				
Działy wodne	1:100.000	MapInfo	97% województwa	1995	GUGiK 1980 1942	Wymiana, określone indywidualnie
Rzeki	1:100.000	MapInfo	97% województwa	1995		
Jeziora	1:100.000	MapInfo	97% województwa	1995		
Dane topograficzne	1:100.000	MapInfo	97% województwa	1995		
Granice administracyjne	1:100.000	MapInfo	97% województwa	1998		
GZWP	1:100.000	MapInfo	97% województwa	1995		

Tabela 2. Wykaz numerycznych warstw informacji przestrzennej w postaci rastrowej dla obszaru województwa pomorskiego

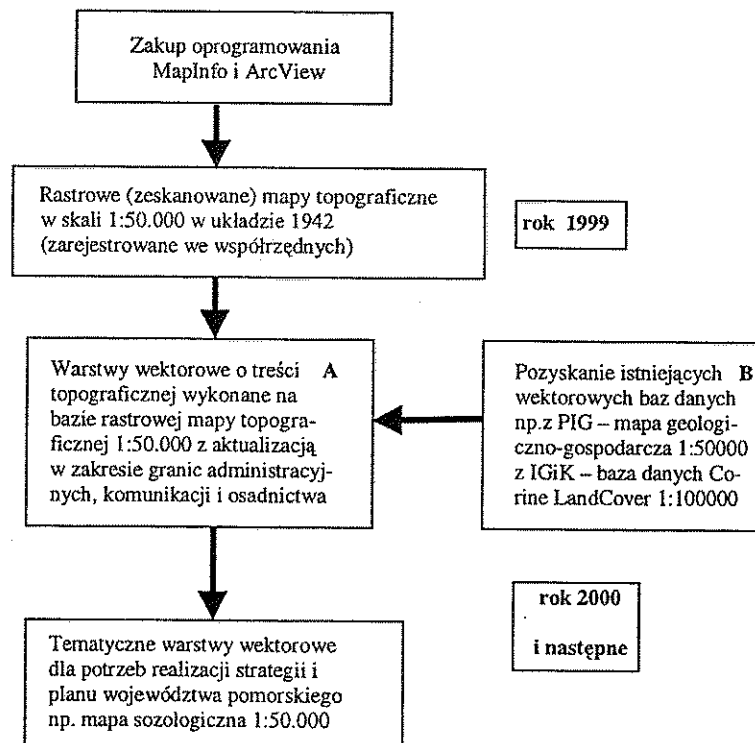
Table 2. The list of spatial digital information layers in raster format for Pomeranian Voivodeship

Typ mapy lub obrazu satelitarnego	Skala mapy lub rozdzielczość obrazu	Format plików w jakim został opracowany raster	Zakres przestrzenny w woj. pomorskim	Wielkość pliku z jednym ark. mapy lub sceną	Zasady udostępniania (lub cena)
Obraz satelitarny Landsat TM 7-kanalowy	30 x 30 m		Całe		15.575 zł,- za 1 scenę - 3 sceny
Obraz satelitarny SPOT panchromatyczny	10 x 10 m		Całe		11.560 zł,- za 1 scenę - 7 scen
Obraz satelitarny SPOT wielospektralny-7kanałowy	20 x 20 m		Całe		9.180 zł,- za 1 scenę - 7 scen
Fotomapa	Układ Gdańsk-70		Miasto Gdańsk		do negocjacji
Mapa topograficzna w układzie GUGiK 1965	1:25.000	.pcx (MapInfo)	Dawne województwo gdańskie	ok. 1,5 Mb	do negocjacji
Mapa topograficzna w układzie 1942	1:50.000	.tiff (ArcView lub MapInfo)	Całe	ok. 30 Mb	zasób WODGiK – zasady indywidualne
Mapa topograficzna w układzie 1942	1:50.000 (400 dpi)	*:cit	Całe	ok. 400 Kb	do negocjacji
Mapa topograficzna w układzie 1942	1:200.000	.tiff	Całe	ok. 400 Kb	do negocjacji

Spośród map, których wykonanie jest koordynowane przez Państwowy Instytut Geologiczny, dla województwa pomorskiego wykonano w formie numerycznej:

- około 10 arkuszy mapy geologicznej;
- ponad 50 arkuszy mapy hydrogeologicznej;
- 9 arkuszy mapy geologiczno – gospodarczej.

Zarysowany obraz przestrzennej informacji numerycznej uzupełniony jest nielicznymi opracowaniami wykonanymi przez firmy komercyjne i niektóre instytucje (np. kompozycja barwna obrazu satelitarnego SPOT XS ze szczegółowością odpowiadającą skali 1:50.000 lub numeryczna mapa Nadleśnictwa Kartuzy wykonywana w Biurze Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej w Gdyni), dotyczącymi albo bardzo wąskich zagadnień, albo też fragmentów województwa. Generalnie jednak ilość, a często i jakość tych danych, są niezadowalające, przede wszystkim z powodu słabego teoretycznego i praktycznego przygotowania autorów baz danych do ich tworzenia i użytkowania. Sytuację w tym zakresie mogą poprawić działania prowadzone aktualnie przez władze samorządowe województwa, prowadzące do stworzenia szkieletowej bazy danych GIS dla Pomorza (Kistowski 1999). Baza taka ma być tworzona w oparciu o mapy układu 1942 w skali 1:50.000, przetransformowane na układ 1992 i ma być dostępna zarówno w programie MapInfo, jak i ArcView. Ogólną koncepcję prac nad GIS województwa pomorskiego opracował wiosną 1999 roku autor niniejszego artykułu w ramach współpracy z Departamentem Strategii i Rozwoju Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego (ryc.4).



Ryc. 4. Ogólna koncepcja rozwoju GIS w województwie pomorskim  
Fig. 4. A general framework of GIS development in Pomeranian Voivodeship

### Poziom lokalny

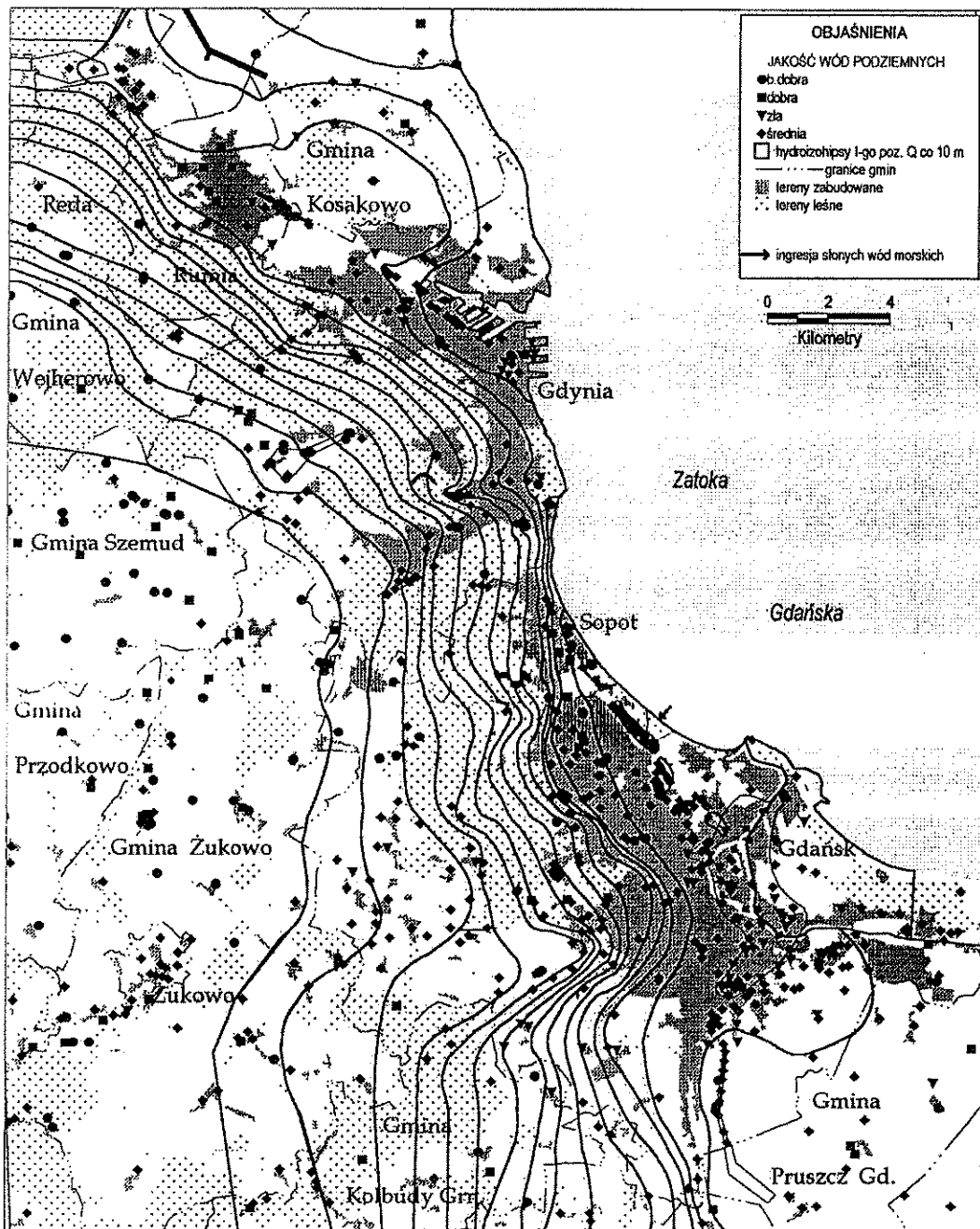
Ze względu zwiększenie kompetencji władz samorządowych na szczeblu powiatów i gmin, m.in. w zakresie zarządzania środowiskiem, poziom lokalny jest kluczowy dla powodzenia wdrażania GIS w zarządzaniu środowiskiem i zastosowaniu tych systemów do badań środowiska przyrodniczego. Większość badań podstawowych środowiska przyrodniczego prowadzonych jest także na stosunkowo niewielkich obszarach, przy zastosowaniu map w skalach 1:10.000, gdyż tylko przy ich zastosowaniu możliwe jest uzyskanie niezbędnej precyzji w określaniu położenia badanych obiektów i procesów. Takie właśnie tendencje do uszczegóławiania zastosowań numerycznych baz danych przestrzennych obserwowane są od kilku lat w krajach wysoko rozwiniętych. W Polsce coraz częściej informacja przestrzenna jest przetwarzana do postaci numerycznej, np. przy opracowaniu planów ochrony parków narodowych i krajobrazowych (w pomorskim dotyczy to dotychczas Tucholskiego i Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego) (Kistowski 1998b), a następnie stosowana do zarządzania tymi obszarami chronionymi. Technologia GIS bywa niekiedy także stosowana przy wykonywaniu ocen oddziaływania na środowisko, przede wszystkim obiektów liniowych, ale także np. składowisk odpadów przemysłowych (hałda fosfogipsów w Wiślince). Władze lokalne zaczynają dostrzegać potrzebę posiadania danych o swoim terenie w postaci numerycznej, przeznaczonej dla celów planistycznych lub zarządzania przestrzenią gminy. Nadal stosunkowo rzadko GIS jest stosowany w modelowaniu procesów zachodzących w środowisku przyrodniczym, gdyż wiąże się to z reguły z tworzeniem złożonych aplikacji, a współpraca przyrodników z programistami ciągle jest daleka od ideału. Wynika to z zamykania się specjalistów z zakresu tych dwóch szerokich dziedzin wiedzy (informatyki i nauk przyrodniczych) w obrębie swoich dyscyplin i ciągle jeszcze znacznego hermetyzmu przekazywanej przez nich wiedzy. Stąd też szczególnie istotne wydaje się szersze nauczanie wiedzy informatycznej (programowania i jego zastosowań) w ramach studiów przyrodniczych, np. geograficznych lub biologiczno - ekologicznych.

Coraz częściej jednak systemy GIS są stosowane do prowadzenia studiów środowiskowych dotyczących np. wzajemnych relacji pomiędzy cechami środowiska przyrodniczego i nasileniem antropopresji a degradacją przyrody (Kistowski 1997b; Graniczny i in. 1998) (ryc.5). Na poziomie lokalnym większość baz danych GIS jest tworzona ze szczegółowością odpowiadającą skali 1:10.000, niekiedy 1:25.000.

### Wnioski

Zaprezentowany w artykule przegląd stanu numerycznej informacji przestrzennej odnoszącej się do środowiska przyrodniczego w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem województwa pomorskiego, prowadzi do następujących wniosków:

- ze względu na duży chaos w tworzeniu i wykorzystaniu danych środowiskowych przy zastosowaniu GIS, należałoby stworzyć specjalną jednostkę (ośrodek, centrum), koordynującą prace prowadzące do poprawy tego stanu w skali kraju; dotyczy to także poziomu regionalnego (wojewódzkiego); ośrodek ten powinien znajdować się poza strukturami służb geodezyjno – kartograficznych, gdyż dotychczasowe polskie doświadczenia wskazują, że nie są one zdolne do sprawnego koordynowania tworzenia numerycznego zasobów danych przestrzennych;



Ryc 5. Jakość wód podziemnych użytkowych poziomów wodonośnych na tle hydroizohips I – go Q poziomu wodonośnego oraz zasięgu terenów leśnych i zabudowanych aglomeracji gdańskiej  
 Fig 5. The quality of the usable aquifer water on the background of the quaternary aquifer hydroisohypses and forestry or built – up areas in the Gdańsk agglomeration

- należy jak najszybciej przyjąć dla całego kraju standard mapy numerycznej, najlepiej w podziałce 1:50.000, który stanowiłby podkład rastrowy dla wprowadzania w przyszłości wszystkich warstw wektorowych na poziomie krajowym i regionalnym; taka mapa, osadzona na współrzędnych wybranego układu, powinna być powszechnie dostępna w postaci numerycznej – po niskiej cenie;

- ze względu na dominującą pozycję na rynku środowiskowych zastosowań GIS trzech typów oprogramowania: ArcView (ARC/INFO), MapInfo i MGE Intergraph, projekty dla potrzeb zarządzania środowiskiem i badań geoeekologicznych powinny być realizowane przy użyciu tych programów lub innych – ale w pełni kompatybilnych z nimi (pełna i prosta wymiana danych);

- udział polskich kompleksowych geografów fizycznych i ekologów krajobrazu we wprowadzaniu GIS do badań przyrodniczych i zarządzania środowiskiem wydaje się zbyt ograniczony, stąd powinni oni podjąć działania, szczególnie w kierunku przetwarzania informacji geoeekologicznej na postać numeryczną.

## Literatura

- Fert M., Jakubicz D., Piłat G., 1997, Edycja komputerowa Mapy Hydrogeologicznej Polski (MHP) w skali 1:50.000 w Systemie Informacji Geograficznej, *Przegląd Geologiczny*, vol.45, nr 9, s.914-919.
- Gogołek W., Jurkun A., Zielke J., 1997, Program komputerowego opracowania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50.000, *Przegląd Geologiczny*, vol.45, nr 2, s.201-207.
- Graniczny M., Kowalski Z., Zachowicz J., Studium geośrodowiskowe Zalewu Wiślanego i jego otoczenia przy wykorzystaniu nowoczesnych technik kartograficznych, *Przegląd Geologiczny*, vol.46, nr12, s.1254-1260.
- Jankowski R., 1990, Przesłanki tworzenia systemu informacji o środowisku (w:) System informacyjny o środowisku przyrodniczym, CPBP 04.10., z.52, s.21-37.
- Kistowski M., 1997a, Koncepcja opracowania baz przyrodniczych danych przestrzennych dla nauki i administracji na przykładzie bazy danych GIS o środowisku przyrodniczym województwa gdańskiego, *Materiały Konferencji INFOBAZY'97. Bazy danych dla nauki organizowanej pod patronatem Komitetu Badań Naukowych*, Gdańsk, s.139-145.
- Kistowski M., 1997b, Zastosowanie metod GIS w monitorowaniu środowiska przyrodniczego (w:) *Monitoring podstawą obiektywnej oceny jakości środowiska*, mat. seminarium naukowego, Uniwersytet Gdański, Borucino, s.70-78.
- Kistowski M., Iwańska M., 1997, *Systemy Informacji Geograficznej. Podstawy techniczne i metodyczne. Przegląd pakietów oprogramowania i zastosowań w badaniach środowiska przyrodniczego* ss.189, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Kistowski M., 1998a, *Cyfrowy Atlas Środowiska Przyrodniczego Województwa*, ss.62, Wydawnictwo DJ, Gdańsk.
- Kistowski M., 1998b, *Cyfrowa baza danych o środowisku przyrodniczym Tucholskiego Parku Krajobrazowego*, Gdańsk (*wydruk komputerowy*).
- Kistowski M., 1999, *Koncepcja prac nad realizacją numerycznej bazy danych przestrzen-*

- nych (mapy numerycznej) województwa pomorskiego powiązanej z planem zagospodarowania przestrzennego województwa, DSiR, Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk (wydruk komputerowy).
- Lewandowski P., 1998, Struktura bazy danych Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50.000, *Przegląd Geologiczny*, vol.46, nr 10, s.1060.
- Ostrowski J., Tusiński E., 1999, Baza danych o glebach marginalnych Polski - system przetwarzania i aplikacja (w:) *Systemy Informacji Przestrzennej*, IX Konferencja Naukowo-Techniczna, PTIP, Warszawa, s.129-138.
- Piłat G., 1997, System Intergraph w realizacji Mapy Hydrogeologicznej Polski (MHP) w skali 1:50.000, *Przegląd Geologiczny*, vol.45, nr 9, s.926-93.
- Podlacha K., Ostrowski J., 1990, Przegląd opracowanych w Polsce systemów informacji przestrzennej (w:) *System informacyjny o środowisku przyrodniczym*, CPBP 04.10., z.52, s.9-20.
- Sikorska-Maykowska M., Strzelecki R., 1998, Stan i perspektywy realizacji programu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50.000, *Przegląd Geologiczny*, vol.46, nr 10, s.1061-62.
- Truszkowska R., 1975, Problematyka programu projektowania i wdrażania w Polsce systemu monitoringu środowiska człowieka, *Biuletyn IKS*, nr 6-7, s.52-67.
- Zaliwski A., Wróblewska E., 1999, System informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce (w:) *Systemy Informacji Przestrzennej*, IX Konferencja Naukowo-Techniczna, PTIP, Warszawa, s.122-128.

## Summary

The beginning of professional application of GIS technologies in Poland was the turn of the 80<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup>. The Polish market has opened on the influence of know-how & import of software from western countries. During the development of GIS technologies application after 1990, the most popular software were products of such companies as: ESRI, MapInfo Corporation & Intergraph. But still the lag of GIS development in Poland in relation to high developed countries is about 15 years (fig.1).

The lack of universal access to digital spatial data is still the fundamental problem of GIS application in Poland. It is impossible to buy large- and middle-scale digital maps (in scale 1:25.000 - 1:100.000) in raster or vector format. This situation forces the companies & institutions working on GIS projects to converse spatial data from analogue to digital form on their own hand. It brings to the lack of coordination of these activities. The satisfactory combination of different spatial databases is impossible.

The biggest progress in spatial data processing to digital form concerning environmental information. For example, State Geological Survey has performing three series of thematic maps: geological, hydrogeological & mining, with application of ARC/INFO & Intergraph software. State Geodesy & Cartography Survey has prepared zoological maps (presenting information about sources & effects of environmental degradation & protected areas) and hydrographical maps with application of MapInfo software (fig.2). The important achievement of these maps is standardization of their scale (1:50.000) and coordinate system (i.e. 1942). The defects of these maps are: the duplication of information on different types of



maps & still the troubled access to vector layers of maps.

The application of data from satellite images (Landsat TM, SPOT, IRS) become more popular in Poland, but the cost of images is still too high for many users. The other problem is the low number of companies, which working on proceedings of satellite data.

There are many legislation changes in last year in Poland. The new acts introduce a new types of elaborates & maps concerning spatial planning, for example:

- conservation plans (for national & landscape parks, nature reserves);
- studies on conditioning & trends in spatial management of comunas and provinces;
- nature conservation plans of state forests.

Some of these studies are supported by GIS technologies, but still the number of GIS applications is too low. In our country, Geographical Information Systems are using in majority in projects concernig catchment areas (protection of waters, modelling of water pollutions, flood control, underground water management), forest areas and urban agglomerations (for example fig.5).

In according to administration reform in Poland intruduced in January 1999, the regional & local governments were obliged to realize elements of National Spatial Information System in their provinces & districts. There is hope for hastening creation of GIS databases for environmental management & sustainable development.

The main conclusions on implementation the GIS databases in environmental management in Poland is:

- it is reccomended to establish the special focal point (out of geodesy & cartographical surveys) for coordination of environmental GIS databases on the state & regional levels;
- the most important necessity is to accept the standard of digital 1:50.000 scale map, as the background for digitizing all vector layers on state & regional level; this map should be easy of access and low cost;
- all spatial databases realized for environmental management & geocological survey should be compatible with three main types of GIS software used in Poland: ArcView (ARC/INFO), MapInfo & MGE Intergraph;
- the current participation of Polish physical geographers & landscape ecologists in environmental GIS applications is too limited. Their main activities should concentrated on analogue geocological data processing to the digital form.

*Recenzent: Prof. UAM dr hab. Daniela Sołowiej, Instytut Geografii Fizycznej Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*