

## Program komputerowego opracowania *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000*

Waldemar Gogołek\*, Aldona Jurkun\*\*, Jacek Zielke\*\*

### Program of computer aided production of *The 1 : 50,000 Detailed Geological Map of Poland*

**Summary.** This paper depicts a state of computer aided production of *The 1 : 50,000 Detailed Geological Map of Poland*. The aims of project of computer aided production, main features of database, software application and methods are described. Arc/Info 7.0.2 and Oracle 7 are used to computer-aided production of that map and database. Accuracy of source data is the most important factor for efficiency of the database and computer-aided map production. The first sheets of *The 1 : 50,000 Detailed Geological Map of Poland* were printed using computer method in 1996.

Program komputerowego opracowania *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 (SMGP)* został podjęty w 1994 r., choć pierwsze prace związane z wprowadzeniem metod cyfrowych rozpoczęto już rok wcześniej. W grudniu 1993 r. scyfrowano pierwszy arkusz *SMGP*, był to arkusz Buk. Na początku 1994 r., przy wykorzystaniu scyfrowanych materiałów arkusza Buk firma Neokart GIS na zlecenie MOŚZNiL przygotowała go, przy pomocy systemu Arc/Info, do druku. Była to pierwsza tego typu próba. Zakończono ją na etapie wydruku próbnego, tzw. cromalinu.

Zadania komputeryzacji prac nad *SMGP* Państwowy Instytut Geologiczny podjął się z inicjatywy Departamentu Geologii Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Od 1995 r. w realizację programu zaangażował się Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej finansując wszelkie prace związane z kontynuacją edycji *SMGP*, w tym prace związane z jej komputerowym opracowaniem i przygotowaniem do druku.

Arkusze *SMGP 1 : 50 000* są opracowywane w państwowym układzie współrzędnych 1942 (odwzorowanie Gaussa-Krügera). Odwzorowanie to było używane w latach pięćdziesiątych i jest używane ponownie od 1993 r. W międzyczasie do opracowania arkuszy *SMGP* były wykorzystywane mapy topograficzne w układzie Borowa Góra, 1980 i 1965 wpisane w ramkę mapy układu 1942 z dodatkowymi zniekształceniami. Zniekształcenia te polegały najczęściej na przesunięciu treści mapy topograficznej w stosunku do ramki arkusza 1942 czyli zniekształceniu położenia treści topograficznej. Mapy topograficzne w tych układach odniesienia różniły się też w istotny sposób szczegółowością i rysunkiem treści wysokościowej i hydrograficznej. Miało to ogromny wpływ na przebieg granic wydzieleń geologicznych.

### Realizacja programu

Program komputerowego opracowania *Szczegółowej mapy geologicznej Polski* obejmuje kilka równoległe realizowanych zadań. Ich wspólne cele to:

1. **Ujednoczenie podkładu topograficznego, na którym powstaje scyfrowana *Szczegółowa mapa geologiczna Polski*.** Ujed-

nolicenie to polega na przeniesieniu treści mapy geologicznej arkuszy już opracowanych i wydrukowanych na mapę topograficzną w układzie 1942 z dopasowaniem przebiegu granic geologicznych do kształtu izohips i przebiegu sieci rzecznej oraz uzupełnieniu treści geologicznej na marginesach mapy. Puste marginesy wynikały ze wspomnianego przesunięcia treści map topograficznych w stosunku do ramki mapy geologicznej.

2. **Przygotowanie bazy danych *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50000*.** Baza jest m.in. źródłem ujednoczonych danych dla redakcyjnego przygotowania mapy do druku.

3. **Przygotowanie aplikacji** stanowiącej zbiór programowych narzędzi do tworzenia bazy danych i cyfrowej redakcji mapy. Aplikacja jest wielofunkcyjnym systemem komputeryzacji *SMGP*.

4. **Cyfrowanie, weryfikowanie, wprowadzanie do bazy danych arkuszy opracowanych i wydrukowanych.**

5. **Cyfrowanie, weryfikowanie, wprowadzanie do bazy danych i przygotowanie do druku arkuszy aktualnie kończonych.**

Zanim Państwowy Instytut Geologiczny podjął się cyfrowego opracowania *SMGP*, prowadzono dyskusję na temat sposobu jego realizacji. Konieczną i oczywistą była standaryzacja danych dotyczących mapy w formie cyfrowej, a gromadzenie ujednoczonych danych jest tworzeniem bazy danych. Oczywiście zagospodarowanie gromadzonych danych w postaci bazy, przy zleceniu na scyfrowanie setek arkuszy *SMGP* wydaje się być poza dyskusją. Projekty cyfrowania arkuszy *SMGP* i ich przygotowania do druku zostały zaakceptowane przez MOŚZNiL łącznie propozycją stworzenia bazy danych *SMGP*. Dyskusyjny był jedynie zakres gromadzonych informacji. W efekcie na zasób gromadzonych danych wpłynęły bieżące potrzeby i cele, w mniejszym dalsze plany i możliwości wykorzystania danych. Podstawowym celem oprócz scyfrowania arkuszy było ich przygotowanie do druku przy pomocy metod cyfrowych, a więc zgromadzenie wszystkich informacji, które dotychczas znajdowały się na drukowanych arkuszach *SMGP*. Zasób informacji gromadzonych dla każdego arkusza *SMGP* zostanie przedstawiony bardziej szczegółowo w dalszej kolejności.

W realizację programu zaangażowanych jest wiele firm i osób. Są to wykonawcy z Państwowego Instytutu Geologicznego, jego oddziałów zamiejscowych w Krakowie, Wrocławiu, Sosnowcu, Kielcach, Sopocie i Szczecinie, liczne przedsiębiorstwa i firmy geologiczne oraz wiele wyższych uczelni z całej Polski. Całość prac jest koordynowana przez Pracownię Komputeryzacji *SMGP 1 : 50 000* Zakładu Geologii Czwartorzędu PIG.

Kluczowe znaczenie dla realizacji programu ma współpraca Pracowni z Zakładem Publikacji PIG i firmą Neokart GIS. Wiedza i doświadczenie pracowników Zakładu Publikacji PIG były niezbędne w trakcie przygotowywania części modułów aplikacji. Na zamówienie PIG i w wyniku dyskusji potrzeb cyfrowego opracowania *SMGP* powstała aplikacja Arc/Info pod nazwą System komputeryzacji *SMGP*. Wspomaga ona tworzenie bazy danych (standaryzacja i weryfikacja), prace nad redakcją i przygotowaniem arkuszy mapy do druku. Aplikację przygotowali specjaliści z Neokart GIS. W 1996 r. na zlecenie PIG aplikacja była uzupełniana o dodatkowe funkcje.

W wyniku komputerowego opracowania arkuszy *SMGP* od 1994 r. do grudnia 1996 roku, przeniesiono na podkład

\*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

\*\*Neokart GIS Sp. z o.o., ul. Batorego 20, 02-088 Warszawa

topograficzny 1942 206 opracowanych i wydrukowanych arkuszy, scyfrowano 157 arkuszy oraz wydrukowano 10 arkuszy *SMGP 1 : 50 000* offsetowo i ploterowo. Obecny stan zaawansowania prac nad cyfrowym opracowaniem *SMGP* ilustruje rycina 1.

Stan prac dotyczących komputerowego opracowania *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* na różnych etapach zaawansowania był już kilkakrotnie przedstawiany m.in. na: XVII Międzynarodowej Konferencji Kartograficznej w Barcelonie (Gogołek, 1995), V i VI Konferencji Naukowo-Technicznej pt. Systemy Informacji Przestrzennej w Warszawie (Jurkun & Zielke, 1995; Bielecki, 1996; Gogołek i in., 1996a), II Krajowej Konferencji Użytkowników Oprogramowania ESRI w Warszawie (Gogołek i in., 1996b) oraz X i XI Europejskiej Konferencji Użytkowników Oprogramowania ESRI w Pradze i Londynie (Jurkun & Zielke, 1995; Gogołek i in., 1996).

### Baza danych

Realizacja programu w jednym z wiodących Systemów Informacji Geograficznej (GIS) pozwala na prezentację i analizę wykorzystującą ogromną ilość możliwości, generowanie map i udostępnianie wybranych informacji w jednym z najbardziej rozpowszechnionych standardów. Baza danych *SMGP* została zaprojektowana z uwzględnieniem tych potrzeb. Oprogramowanie zarządzające bazą stanowią dwa wiodące systemy w dziedzinie GIS i systemów relacyjnych baz danych (RDBMS): Arc/Info 7 i Oracle Server 7. Ścisłą integrację obydwu środowisk zapewnia Integrator Baz Danych (DATABASE INTEGRATOR) będący częścią składową zestawu narzędzi Arc/Info.

Podstawowe cechy bazy danych są następujące:

— baza opisowa została opracowana w systemie Oracle i jest zintegrowana z danymi geometrycznymi przechowywanymi w Arc/Info,

— do zarządzania danymi przestrzennymi służy Arc/Info 7.0.2 i jego moduł Librarian,

— dane przestrzenne są przechowywane w układzie współrzędnych geograficznych,

— przechowywanie danych jest zorganizowane tak, by możliwe było ich przeglądanie w sposób ciągły (dane w bazie przechowywane są w układzie współrzędnych geograficznych, na bieżąco powstaje ciągła *Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50000*),

— mapy: geologiczna i dokumentacyjna są wprowadzane do bazy dla wszystkich arkuszy *SMGP*,

— dla arkuszy bieżąco kończonych dodatkowo do bazy wprowadzane są przekroje geologiczne i syntetyczne profile geologiczne,

— struktura i zawartość bazy są ściśle powiązane z potrzebami technologii cyfrowej redakcji map i ich przygotowania do druku.

W powstającej bazie danych *Szczegółowej mapy geologicznej Polski* są gromadzone dane zawarte na mapie geologicznej powierzchniowej, mapie dokumentacyjnej, przekrojach geologicznych i syntetycznych profilach geologicznych. Są to informacje przestrzenne o przebiegu granic wydzielen geologicznych, charakteryzujące te wydzielenia, informacje o występowaniu zjawisk geologicznych na obszarze całego arkusza. Ponadto są gromadzone archiwalne dane geologiczne według stanu na dzień zakończenia opracowania autorskiego arkusza. Aktualizacja geologicznych danych terenowych i archiwalnych wymagałaby niestety dodatkowych nakładów finansowych. Są to między innymi informacje o wierceniach geologicznych (położenie, rzędna terenu, głębokość, uproszczony profil, dane inwentaryzacyjne); wybranych punktach dokumentacyjnych; archiwalnych dokumentacjach geologicznych i mapach wykorzystanych do opracowania arkusza.

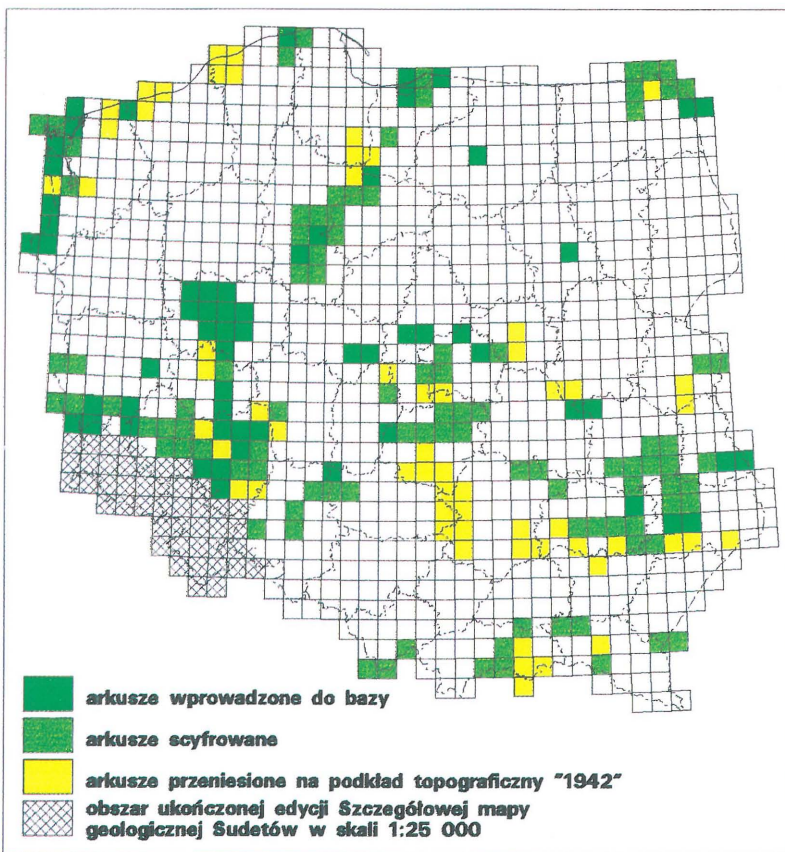
Do bazy wprowadzane są także informacje dotyczące autorów, koordynatorów i redaktorów arkuszy *SMGP* oraz stanu zaawansowania prac. Możliwa jest aktualizacja słowników bazy i drukowanie raportów aktualizujących dokumentację systemu.

Dane wejściowe składają się z 6 do 19 warstw informacyjnych i kilkudziesięciu tablic opisowych. Ich liczba zależy od zakresu danych geologicznych, które można znaleźć na konkretnym arkuszu *SMGP* oraz od tego czy arkusz ma być cyfrowo przygotowany do druku (bieżąco kończony) czy nie. Obecną strukturę danych wejściowych prezentuje rycina 2.

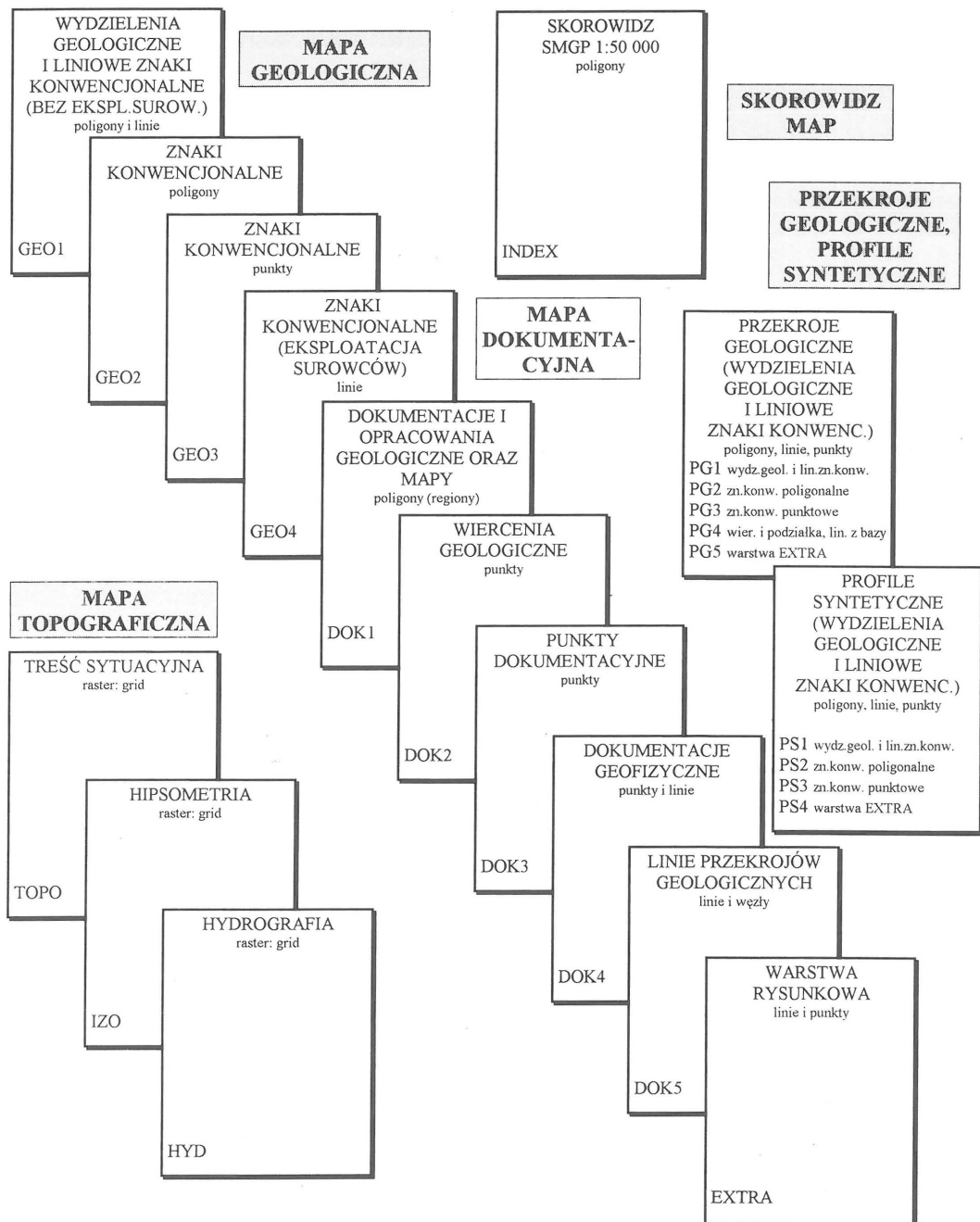
W trosce o właściwe usystematyzowanie informacji zaprojektowano szereg podsystemów obejmujących m.in. następujące zagadnienia:

- bazę osób,
- podział administracyjny kraju,
- skorowidz arkuszy *SMGP*,
- systematykę wydzielen geologicznych,
- bazę otworów wiertniczych,
- słowniki danych.

Dla bazy danych przygotowano liczne słowniki. Zostały one opracowane głównie w oparciu o poprzednie wersje Instrukcji opracowania *SMGP 1 : 50 000* z uzupełnieniami i modyfikacjami wynikającymi z wieloletnich doświadczeń geologów i redaktorów *SMGP*. Są to: słownik stratygraficzny, litologiczny, genezy utworów, form rzeźby terenu, znaków petrograficznych;



Ryc. 1. Stan zaawansowania prac nad komputerowym opracowaniem mapy na dzień 31.12.1996 r.



Ryc. 2. Warstwy informacyjne bazy danych Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000

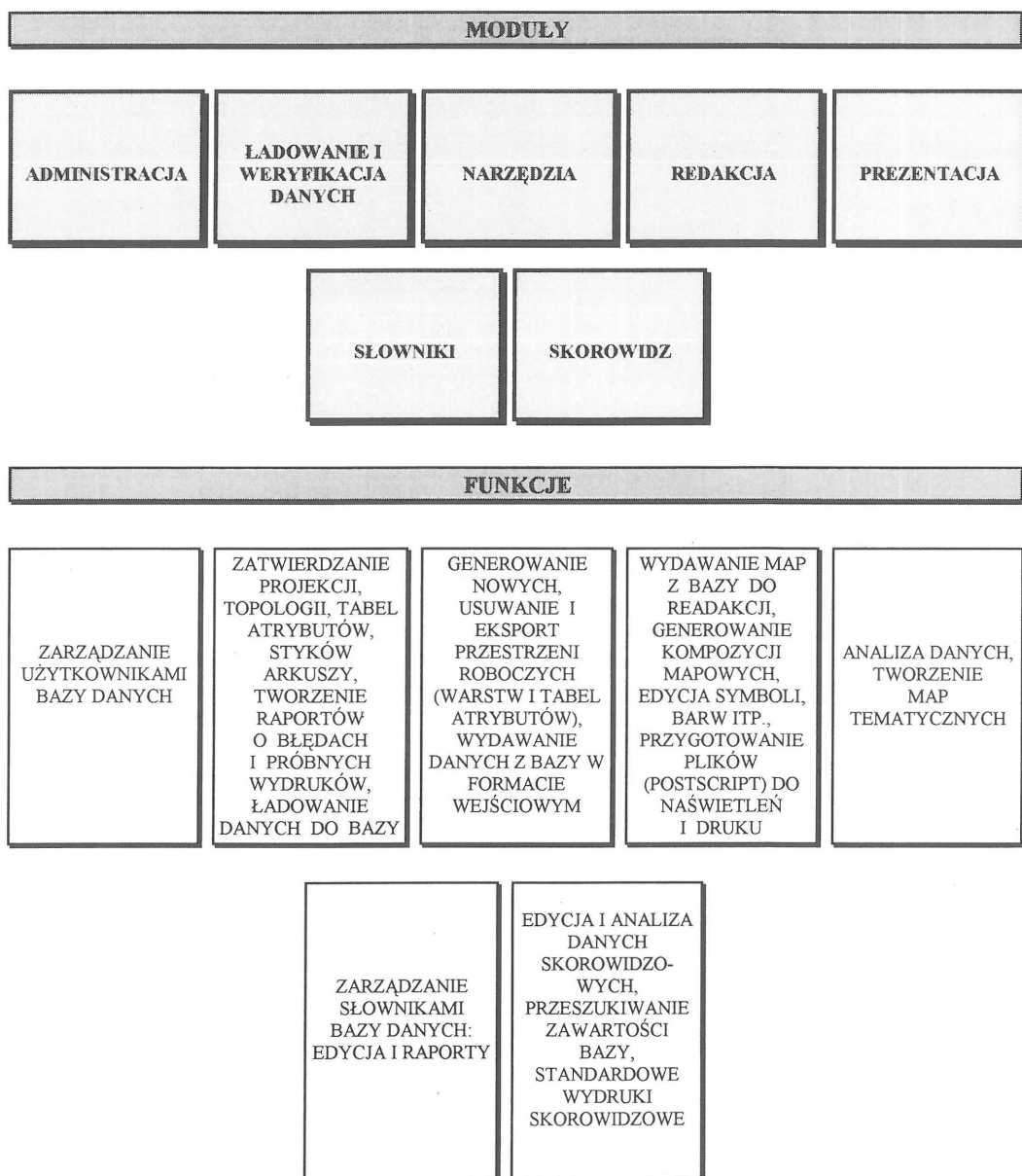
znaków konwencjonalnych liniowych, punktowych, powierzchniowych; rodzajów dokumentacji i map, rodzajów wierceń, rodzajów punktów dokumentacyjnych, rodzajów wyrobisk, rodzajów ciągów i profili geofizycznych. Na bieżąco powstaje słownik unikalnych wydzielen geologicznych z ich pełną charakterystyką wiekową, litologiczną, genezy utworów lub form terenu oraz barwą reprezentującą wydzielenie na mapie geologicznej.

W wyniku gromadzenia cyfrowych danych dla poszczególnych arkuszy SMGP powstanie w przyszłości ciągła Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000. Będzie to możliwe dzięki temu, że w trakcie weryfikacji scyfrowanych arkuszy są ponownie uzgadniane ich styki, czyli przebieg granic geologicznych, wiek, geneza i litologia skał. Obecnie dla kilku rejonów Polski zgromadzono dane, z których można utworzyć mapę geologiczną obszaru większego niż jeden arkusz i poddać analizie geologicznej (środkowa Wielkopolska, okolice Wrocławia

i Bydgoszczy). Gromadzone w bazie dane mogą być materiałem wyjściowym dla generalizacji i przygotowania nowej edycji Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000.

### Aplikacja

Aplikacja jest graficznym interfejsem użytkownika (GUI), czyli zestawem okien udostępniających różne informacje i funkcje. Zawiera ona zestaw wyspecjalizowanych i bardzo użytecznych narzędzi do cyfrowego opracowania SMGP. Narzędzia te służą do: weryfikacji, gromadzenia i udostępniania danych SMGP, przygotowania do druku arkuszy SMGP, prezentacji i udostępniania danych, administrowania danymi i użytkownikami systemu, monitorowania pracy systemu. System składa się obecnie z 7 modułów. Aplikacja jest zainstalowana na głównym serwerze PIG w Warszawie, może być również uruchamiana na wybranych (posiadających własne



Ryc. 3. Moduły aplikacji ARC/INFO 7.0.2 i ORACLE dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski i ich funkcje

licencji Arc/Info) stacjach graficznych pracujących w warszawskiej sieci komputerowej PIG.

Na zamówienie PIG powstała również uproszczona wersja aplikacji o nazwie KODA. Przygotowano ją dla potrzeb oddziałów zamiejscowych PIG cyfrujących arkusze *SMGP*. Z założenia, KODA działa niezależnie od warszawskiej sieci komputerowej PIG i bazy danych *SMGP* (Oracle). Pracuje ona na danych w formacie wejściowym. Jej podstawowe funkcje to:

- wspomaganie cyfrowania przez tworzenie szablonów niezbędnych przestrzeni roboczych (warstw informacyjnych i tablic atrybutów),
- weryfikacja scyfrowanych arkuszy *SMGP* (weryfikacja, raporty, wydruki kontrolne)
- przeglądanie słowników bazy.

Na rycinie 3 przedstawiono moduły aplikacji Systemu komputeryzacji *SMGP* i ich podstawowe funkcje.

Przygotowanie aplikacji w obu wersjach ma za zadanie ułatwienie opracowania *SMGP* poprzez implementację procedur automatyzujących najczęściej powtarzane czynności. Istnienie takiego zestawu narzędzi daje następujące korzyści:

- uporządkowanie danych,
- wielostronną weryfikację gromadzonych danych,
- usystematyzowanie metodyki prac,
- automatyzację komputerowych prac redakcyjnych,
- możliwość szybkiego uzyskania informacji i analizy materiału zgromadzonego w bazie (dzięki funkcjom GIS).

#### Uporządkowanie danych:

a) aplikacja wymusza jednakową nomenklaturę danych, poprzez związek z bazą danych i jej słownikami np. stratygraficznym, litologicznym, genezy skał i osadów itd.

b) każdy arkusz mapy przygotowywany jest według jednego schematu danych wejściowych, z jednoczesnym zachowaniem indywidualnych cech autorskiego opracowania (m.in. poprzez zachowanie autorskiego opisu wydzielenia geologicznego).

c) możliwość załadowania danych do bazy docelowej — to następny element porządkujący. Podczas pracy nad arkuszem powstaje wiele kopii danych w różnych miejscach sieci komputerowej. Ładowanie gromadzi wszystkie dane w jednym miejscu, porządkuje je geograficznie, systematyzuje tematycznie. Wykonanie ładowania oznacza również deklarację

osoby opracowującej arkusz cyfrowo, że zakończyła pracę nad arkuszem, a dane w bazie są ostateczne.

**Wielostronna weryfikacja gromadzonych danych:**

a) weryfikacja na etapie komputerowego opracowania arkusza jest co najmniej trzystopniowa:

— kontrola dokonywana przez operatora opracowującego arkusz cyfrowo,

— kontrola dokonywana przez aplikację podczas ładowania danych do bazy,

— kontrola dokonywana przez redaktora komputerowego podczas redakcji arkusza mapy.

b) weryfikacja wykonywana przez aplikację obejmuje m.in.:

— wskazywanie obszarów o niedomkniętych granicach,

— oznaczanie sąsiadujących ze sobą identycznych obszarów (np. wydzieli geologicznych),

— badanie zgodności danych wejściowych ze słownikami bazy (każde rozszerzenie słownika wymaga konsultacji z administratorem aplikacji),

— sprawdzenie wypełnienia pól obowiązkowych oraz inne.

c) dodatkowo zaimplementowana została procedura wspomagająca uzgadnianie styków sąsiadujących ze sobą arkuszy. Program wskazuje geometryczne i opisowe rozbieżności na styku oraz tworzy zbiorczą listę wydzieli występujących na granicznych arkuszach wskazując jednakowe dla nich wydzielenia.

d) Kontrole zawarte w aplikacji zapewniają numeryczną poprawność ostatecznych danych, nie zwalniają jednak od myślenia osób opracowujących arkusze cyfrowo. Do ich zadań należy m.in. sprawdzenie poprawności kodowania obiektów i merytoryczna weryfikacja danych.

**Usystematyzowanie metodyki prac:**

Systematyzacja czynności realizowana jest m.in. poprzez podział aplikacji na moduły i przydzielenie użytkownikom uprawnień o różnym stopniu dostępności do funkcji aplikacji.

**Automatyzacja prac redakcyjnych:**

a) w trakcie prac redakcyjnych nad arkuszem SMGP aplikacja tworzy automatycznie:

— legendę stratygraficzną,

— legendę znaków konwencjonalnych,

— skorowidz autorski,

— ramkę mapy geologicznej z wpisaną treścią pozaramkową,

— mapę geologiczną,

— przekrój geologiczny,

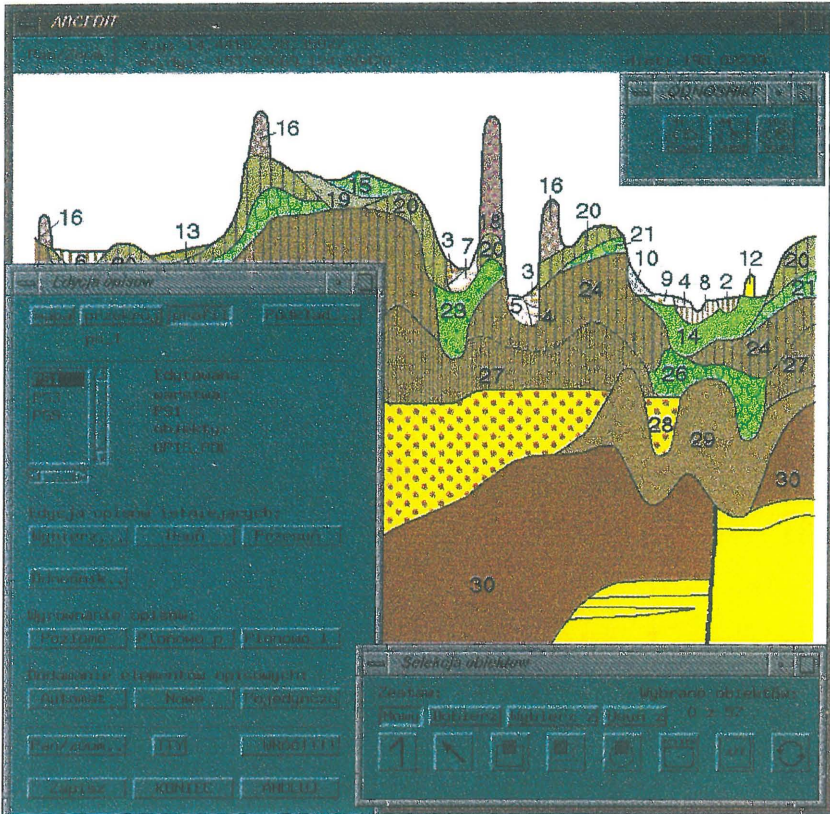
— syntetyczne profile stratygraficzne,

— położenie arkusza na mapie 1 : 200 000,

— metryczki (uproszczone profile) wierceń.

b) w trakcie prac redakcyjnych dostępne są następujące narzędzia:

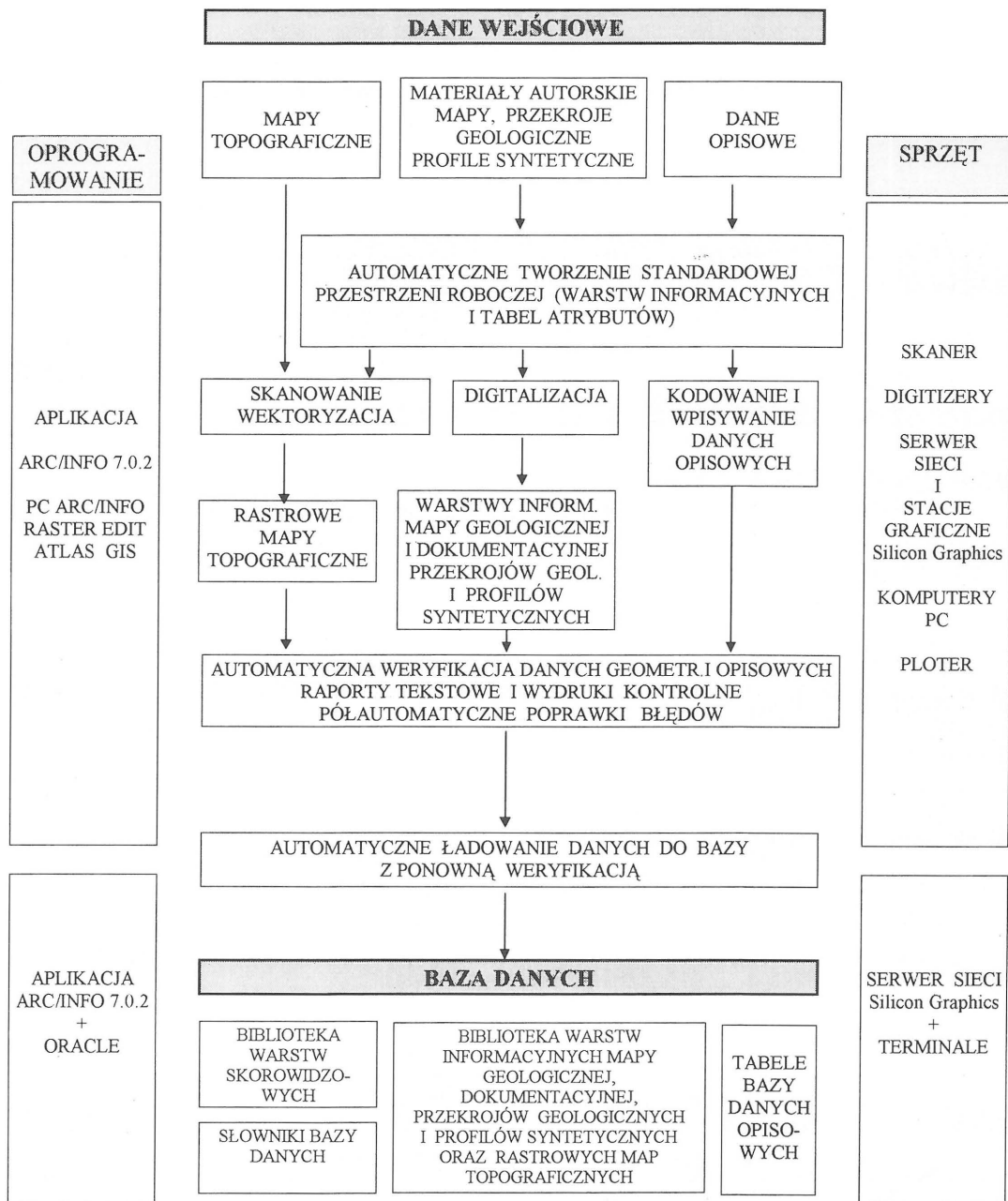
— edytor legendy stratygraficznej pozwalający m.in. na zmianę standardowych parametrów kostek, automatyczne łamanie opisów autorskich na zadaną szerokość, skracanie oznaczeń litologicznych, przestawianie kolejności kostek w legendzie z automatyczną aktualizacją zredagowanych już na mapie opisów, półautomatyczne wprowadzanie klamer z opisem stratygrafii itp.



Ryc. 4. Moduł redakcja. Przykład edycji opisów na syntetycznym profilu stratygraficznym



Ryc. 5. Moduł prezentacja. Przykład klasyfikacji wydzieli geologicznych według stratygrafii i szablon zapytań do bazy (selekcji wydzieli geologicznych)



Ryc. 6. Schemat pozyskania danych dla bazy *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000*

— edytor opisów obiektów znajdujących się na mapie  
 — dane do opisów pobierane są bezpośrednio z bazy (ryc. 4 przedstawia przykład edycji opisów na syntetycznym profilu stratygraficznym),

— procedury do automatycznego rysowania elementów *SMGP* wymienionych w poprzednim punkcie. Procedury te gwarantują, że to, co pojawi się na wydrukowanej mapie będzie odzwierciedleniem danych znajdujących się w bazie, a nie jednorazowym ulotnym rysunkiem.

**Możliwość szybkiego uzyskania informacji i analizy materiału zgromadzonego w bazie.** W module prezentacja zostały zaimplementowane najczęściej zadawane do bazy pytania. Moduł ma formę prostego w obsłudze menu. Możliwe jest przeglądanie jednego lub więcej arkuszy w dowolnym odwzorowaniu, zapewniającym ciągłość prezentacji i wybór oznaczeń graficznych. Zapytania są definiowane przez użytkownika wspomaganego zaprojektowanym do tego celu szablonem (ryc. 5).

### Zarys metodyki gromadzenia i opracowania danych

Cyfrowe opracowanie arkusza *SMGP* przebiega w następującej kolejności:

- ♦ digitalizacja danych geometrycznych,
- ♦ wypełnienie tablic opisowych,
- ♦ weryfikacja danych (automatyczna i wzrokowa),
- ♦ ładowanie danych do bazy,
- ♦ kolorystyczne opracowanie wydzieleni,
- ♦ wyciągnięcie danych z bazy do redakcji,
- ♦ uporządkowanie legendy stratygraficznej i opisów na poszczególnych elementach mapy,
- ♦ przygotowanie makiety mapy,
- ♦ utworzenie separacji barwnych,
- ♦ naświetlenie i druk.

Dane geometryczne pozyskiwane są przez skanowanie i digitalizację ekranową lub wprost przez cyfrowanie na stole digitalnym autorskich materiałów pierwoworsowych (mapa

geologiczna, dokumentacyjna, przekrój geologiczny, syntetyczne profile geologiczne). Cyfrowane materiały autorskie (mapy) są przygotowane na podkładzie topograficznym w układzie 1942 w skali 1 : 25 000 lub z nim zgodne (przekroje geologiczne). Dokładny opis metodyki pozyskiwania danych przez skanowanie znajduje się w artykule Bieleckiego (1997). Dane opisowe są wprowadzane na podstawie objaśnień, wykazów i tabel przygotowanych przez autorów map i kodowane zgodnie ze słownikami bazy danych. Operator wprowadzający dane korzysta z przygotowanych pustych szablonów warstw informacyjnych i tabel atrybutów.

Po scyflowaniu materiał jest weryfikowany, częściowo przez aplikację (dane geometryczne, zgodność kodowania ze słownikami bazy), częściowo przez operatora i redaktora (dane merytoryczne). Jeśli sąsiednie arkusze są scyfrowane, uzgadniane są i jeśli trzeba poprawiane, styki sąsiednich arkuszy. W razie potrzeby przeprowadzane są konsultacje z autorem mapy. Po zakończeniu weryfikacji warstw informacyjnych i danych opisowych oraz po wprowadzeniu ewentualnych poprawek, arkusz *SMGP* jest ładowany do bazy. Przy ładowaniu danych do bazy ponownie jest przeprowadzana weryfikacja geometrii i zgodności danych ze słownikami bazy. Dane geometryczne sprowadzane są do wspólnego układu współrzędnych geograficznych. Pozyskiwanie danych wejściowych dla *SMGP* ilustruje schemat przedstawiony na rycinie 6.

Dane zgromadzone w bazie mogą:

- być udostępniane w formacie danych wejściowych,
- podlegać analizom i ich wizualizacji w postaci map pochodnych,
- być pobrane do komputerowej redakcji i przygotowania do druku.

Udostępnianie danych jest możliwe dzięki funkcji rozładowania bazy w module edycja.

Obecnie przewidziano wiele wariantów standardowych analiz i prezentacji dla warstw informacyjnych mapy geologicznej i dokumentacyjnej. Możliwe jest przygotowanie zestawień wydzieleni geologicznych o miąższości do 1,5 metra i o miąższości ponad 1,5 m z pełną klasyfikacją, z selekcją według cech stratygraficznych, litologicznych, obiektów i zjawisk geologicznych przedstawionych przy pomocy znaków konwencjonalnych punktowych, liniowych i powierzchniowych, wierceń geologicznych i innych danych archiwalnych. Możliwe jest przygotowanie map w wielu dowolnych kombinacjach zawierających wspomniane informacje dla obszaru obejmującego do kilkudziesięciu arkuszy *SMGP*. Analizy i przygotowanie map pochodnych umożliwia moduł prezentacja.

Obecnie najważniejszą funkcją bazy jest wydawanie arkusza mapy do redakcji komputerowej i jej wspomaganie. Opis metodyki cyfrowego redagowania i przygotowania do druku arkuszy *SMGP* znajduje się w artykule Jaranowskiej (1997).

### Podsumowanie

Podjęcie programu komputeryzacji w zasadniczy sposób zmieniło metodę końcowego opracowania materiałów autorskich, ich redakcji i przygotowania do druku. Normalizuje to nowa Instrukcja opracowania i wydania *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50000*. Sprawne powstanie nowej wersji Instrukcji ... (1996) było możliwe

dzięki podjęciu programu i dwuletnim doświadczeniom zdobytym przy jego realizacji.

Ważną sprawą przy cyfrowym opracowaniu *SMGP* jest weryfikacja danych. Standaryzacja danych i zastosowanie algorytmów ich weryfikowania umożliwiają wyselekcjonowanie wielu, choć nie wszystkich, niedokładności i braków opracowywanych materiałów. Proces weryfikacji jest żmudny, wymaga również doświadczenia w tych momentach, gdy nie jest możliwe lub opłacalne zastosowanie techniki cyfrowej.

Niezwykłe istotnym efektem komputerowego opracowania mapy jest powstanie jej bazy danych. Znaczenie bazy zostanie w pełni docenione w przyszłości, kiedy zgromadzone dane pozwolą utworzyć po generalizacji ciągłą mapę geologiczną Polski lub poszczególnych jej regionów lub gdy posłużą przygotowaniu pokrewnych seryjnych map geologicznych.

Obecnie najbardziej spektakularnym efektem podjęcia programu komputeryzacji *SMGP* jest możliwość komputerowego przygotowania do druku jej arkuszy.

Sprawą przyszłości jest zmiana standardów i metod prac polowych w trakcie kartowania, ich ułatwienie, częściowa automatyzacja związana z komputeryzacją. Wprowadzenie nowych technik zapisu danych geologicznych w terenie miałyby również ogromne znaczenie dla sprawności powstawania, standaryzacji, przepływu i obróbki informacji dla bazy danych oraz cyfrowego przygotowania arkuszy *SMGP* do druku. Istnieją obecnie bardzo zaawansowane systemy tworzenia cyfrowej mapy geologicznej (z bazą danych) na bieżąco przez geologa kartującego, już w trakcie prac terenowych. Taka technika pracy eliminuje późniejszą konieczność cyfrowania i kodowania danych opisowych przez operatora komputerowego, potencjalnie ogranicza ilość możliwych do popełnienia błędów.

### Literatura

- BIELECKI T. 1997 — *Prz. Geol.*, 45: 190–193.
- GOGOŁEK W. 1995 — Database of the 1 : 50,000 Detailed Geological Map of Poland, Proceedings 17th International Cartographic Conference, Barcelona.
- GOGOŁEK W., KOCYŁA J., JURKUN A. & ZIELKE J. 1996 — Program komputeryzacji Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, VI Konferencja Naukowo-Techniczna Systemy Informacji Przestrzennej, Warszawa.
- GOGOŁEK W., BIELECKI T., KOCYŁA J., JURKUN A. & ZIELKE J. 1996a — Komputerowe opracowanie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, II Krajowa Konferencja Użytkowników Oprogramowania ESRI, Warszawa.
- GOGOŁEK W., BIELECKI T., KOCYŁA J., JURKUN A. & ZIELKE J. 1996b — Computer aided production of The 1 : 50,000 Detailed Geological Map of Poland, 11th ESRI European User Conference, Londyn.
- Instrukcja** opracowania i wydania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, 1996 — Wyd. MOŚNiL
- JARANOWSKA B. 1997 — *Prz. Geol.*, 45: 218–222.
- JURKUN A. & ZIELKE J. 1995a — Detailed Geological Map of Poland 1 : 50,000, Proceedings 10th Arc/Info European User Conference, Prague.
- JURKUN A. & ZIELKE J. 1995b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000 — baza danych oraz wspomaganie redakcji mapy. V Konferencja Naukowo-Techniczna Systemy Informacji Przestrzennej, Warszawa.
- KOCYŁA J. 1997 — *Prz. Geol.*, 45: 211–214.