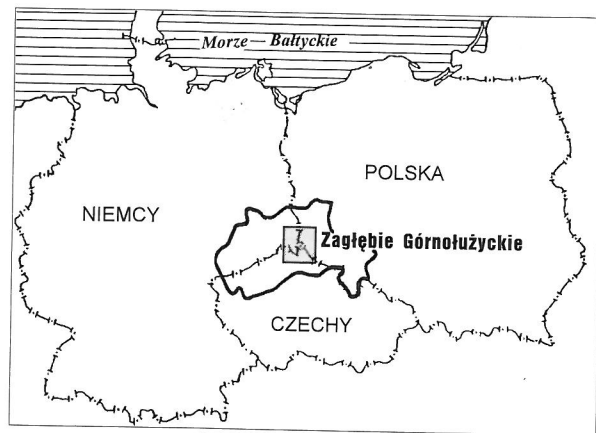


# Program transgranicznych badań surowcowo-geologicznych na obszarze Górnołużyckiego Zagłębia Węglowego (Polska–Niemcy–Czechy)

Jacek Robert Kasiński\*

Górnołużyckie Zagłębie Węgla Brunatnego jest położone w sercu „Czarnego Trójkąta” i obejmuje tereny przygraniczne Polski, Niemiec i Czech w dorzeczu górnego biegu Nysy Łużyckiej (ryc. 1). Położenie geograficzne regionu na styku dwóch wielkich masywów górskich Gór Krušcowskich i Sudetów sprawia, że okolice te są niezwykle malownicze i mają poważną wartość przyrodniczą. Region ten jednak od wielu dziesięcioleci należy jednocześnie do silnie zurbanizowanych i uprzemysłowionych.

Podstawową gałęzią przemysłu „Czarnego Trójkąta” jest przemysł górniczo-energetyczny, w szczególności związany z eksploatacją bogatych złóż węgla brunatnego i produkcją energii elektrycznej. Węgiel brunatny był eksploatowany w tym rejonie od 1740 r., początkowo w niewielkich kopalniach głębinowych, a następnie w coraz



Ryc. 1. Położenie Górnołużyckiego Zagłębia Węgla Brunatnego na tle „Czarnego Trójkąta”

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



Ryc. 2. Kopalnia odkrywkowa węgla brunatnego Turów (Polska)



Ryc. 5. Elektrownia Hirschfelde (Niemcy) w likwidacji



Ryc. 3. Kopalnia odkrywkowa węgla brunatnego Berzdorf (Niemcy) (fot. J.K. Dyląg)



Ryc. 6. Zwałowanie wewnętrzne w kopalni Turów



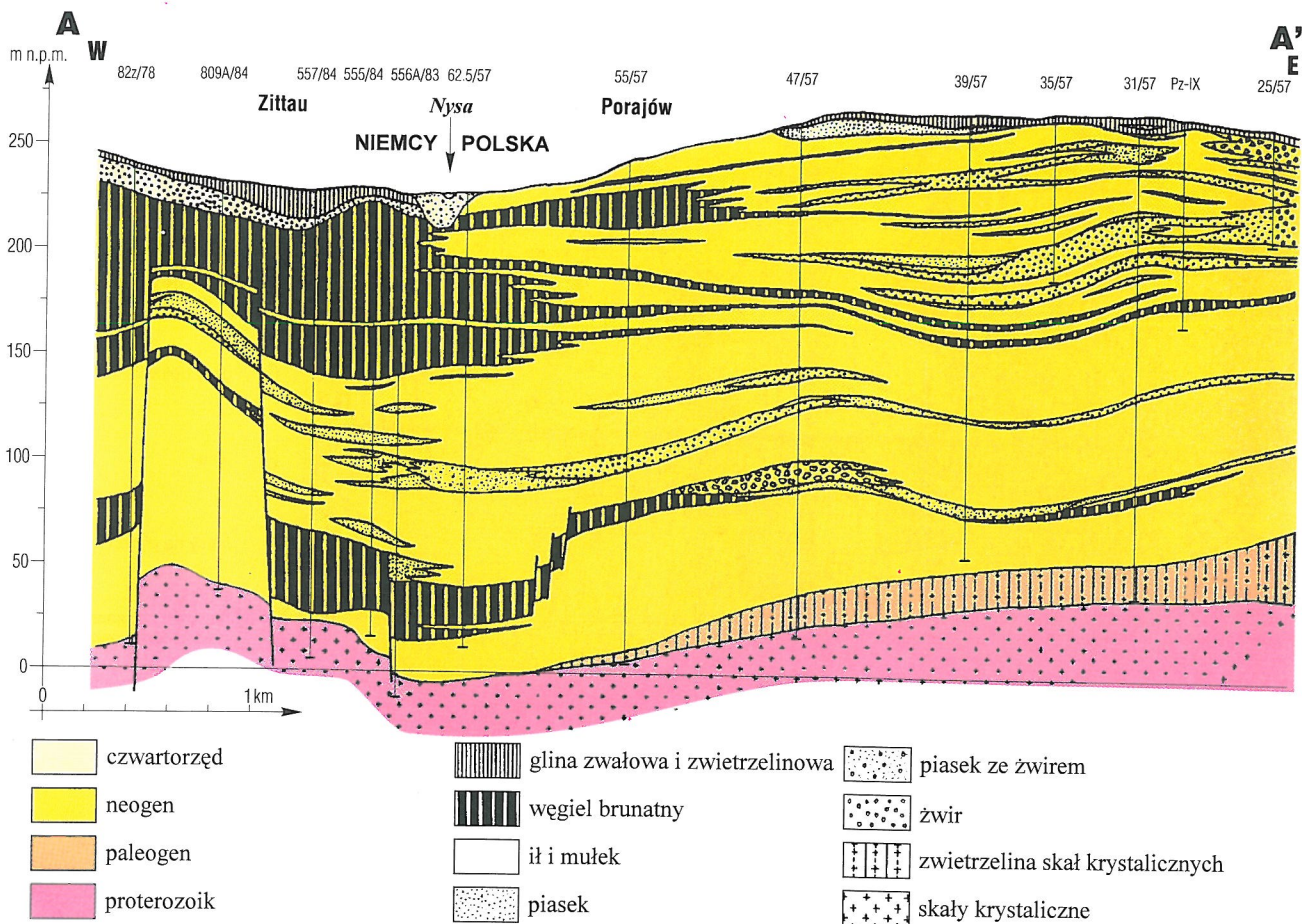
Ryc. 4. Kopalnia odkrywkowa węgla brunatnego Olbersdorf (Niemcy) w likwidacji



Ryc. 7. Rekultywacja zwałowiska zewnętrznego kopalni Turów

większych kopalniach odkrywkowych. Na omawianym obszarze działało do niedawna kilka kopalń: Kaławsk, Lubań i Turów (ryc. 2) w Polsce, Berzdorf (ryc. 3), Hartau i Olbersdorf (ryc. 4) w Niemczech oraz Kristina w Czechach, jak również kilka elektrowni: Kaławsk i Turów w Polsce oraz trzy zakłady elektrowni Hagenwerder i elektrownia Hirschfelde w Niemczech (ryc. 5). W okresie prosperity po

obu stronach granicy polsko-niemieckiej myślano także o uruchomieniu nowych zakładów górniczych (Radomierzycze, Zittau Nord i Zittau Süd) i energetycznych (elektrownia Zatonie). Ze względu na makroekonomiczne zmiany w Europie Środkowo-Wschodniej zamysły te nie zostały zrealizowane, a nawet pojawiły się tendencje ograniczenia eksploatacji węgla; zamknięto kilka kopalń odkrywkowych i



Ryc. 8. Fragment przekroju geologicznego przez obszar Zagłębia Górnoluzyckiego

elektrowni. Nadal jednak w „Czarnym Trójkącie” pozostaje aktywny ogromny potencjał przemysłowy (Keinhorst i in., 1995).

Tak znaczna koncentracja produkcji przemysłowej na stosunkowo niewielkim obszarze (w tym istnienie dużych kopalń odkrywkowych węgla brunatnego) prowadziło w przeszłości i prowadzi obecnie do poważnego konfliktu ze środowiskiem (Mikłaszewski, 1990). Nieuwzględnianie w ubiegłych dziesięcioleciach we wszystkich trzech krajach problematyki ochrony środowiska doprowadziło do poważnych zaniedbań w tej dziedzinie: znaczne partie terenu uległy poważnemu przekształceniu, wody — zanieczyszczeniu, a do atmosfery emitowane były znaczne ilości gazów toksycznych i pyłów. Efekty tej działalności do dziś poważnie rzutują na stan środowiska „Czarnego Trójkąta”.

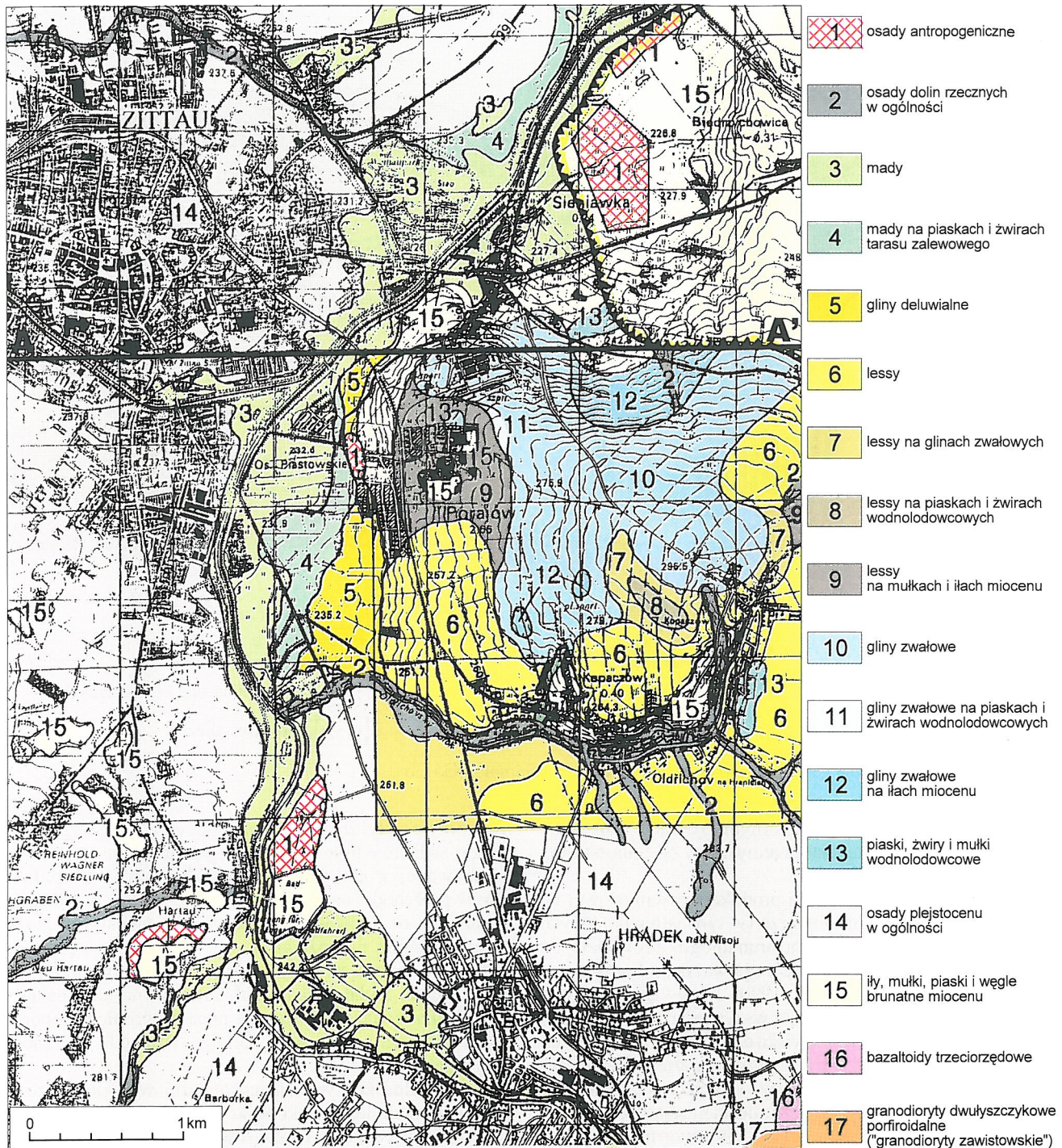
Z przyczyn ekonomicznych — w najbliższych latach (przynajmniej do 2010 r.) — w rejonie „Czarnego Trójkąta” zostanie utrzymany dość znaczny poziom wydobycia węgla brunatnego i produkcji energii elektrycznej. Dlatego właściwa gospodarka środowiskiem ma teraz zasadnicze znaczenie, choć już obecnie zrobiono wiele dla poprawy sytuacji. Po stronie niemieckiej wstrzymano wydobycie w kopalni węgla brunatnego „Olbersdorf” i wyłączono z eksploatacji przestarzałą elektrownię Hirschfelde (ryc. 5). Po stronie polskiej rozpoczęto modernizację elektrowni Turów połączoną z montażem instalacji odsiarczania spalin, bardzo ograniczono również emisję pyłów (Szymański, 1994). Potwierdzeniem skuteczności ograniczenia emisji pyłów z elektrowni na terenie niecki żytańskiej jest, obok zmniejszenia wartości bezwzględnych opadu, obserwowana migracja obszaru maksimum opadu w kierunku wyrobisk kopalni Tu-

rów; przy praktycznie stałej wartości emisji nieorganizowanej; świadczy to jednoznacznie o obniżeniu emisji zorganizowanej z elektrowni (Kasiński, 1995). Kopalnia Turów przechodzi na wewnętrzny system zwałowania nadkładu (ryc. 6), prowadząc jednocześnie intensywne prace rekultywacyjne na rozległym zwałowisku zewnętrznym (ryc. 7). Po stronie czeskiej już przed laty przerwano wydobycie węgla, nadal trwa jednak intensywna eksploatacja żwiru. Nerozwiązany pozostaje ponadto problem importu zanieczyszczeń na obszar „Czarnego Trójkąta” z terenów sąsiadujących.

Racjonalna kontynuacja gospodarki w regionie, przy możliwie najmniejszym konflikcie ze środowiskiem, oraz systematyczna ochrona i rekonstrukcja środowiska przyrodniczego są możliwe jedynie w przypadku pełnego dostępu do informacji na temat działalności gospodarczej, stanu środowiska naturalnego i interakcji między gospodarką a środowiskiem.

Bogata i różnorodna informacja na ten temat istnieje, jednak pomimo swej obfitości nie jest ona kompletna, a ponadto jest rozproszona między licznych dysponentów we wszystkich trzech państwach.

W przedstawionej sytuacji najważniejszymi celami realizowanego zadania są: kompletacja wspomnianej informacji i zestawienie jej w sposób umożliwiający łatwy i szybki dostęp oraz sprawną aktualizację. Wymagania te spełnia forma kartograficzna (atlas) z komputerowym bankiem danych mogących na bieżąco podlegać aktualizacji. Tak przygotowany zestaw danych będzie mógł być wykorzystywany przy podejmowaniu wszelkich decyzji gospodarczych w tak newralgicznym obszarze, a przede wszystkim



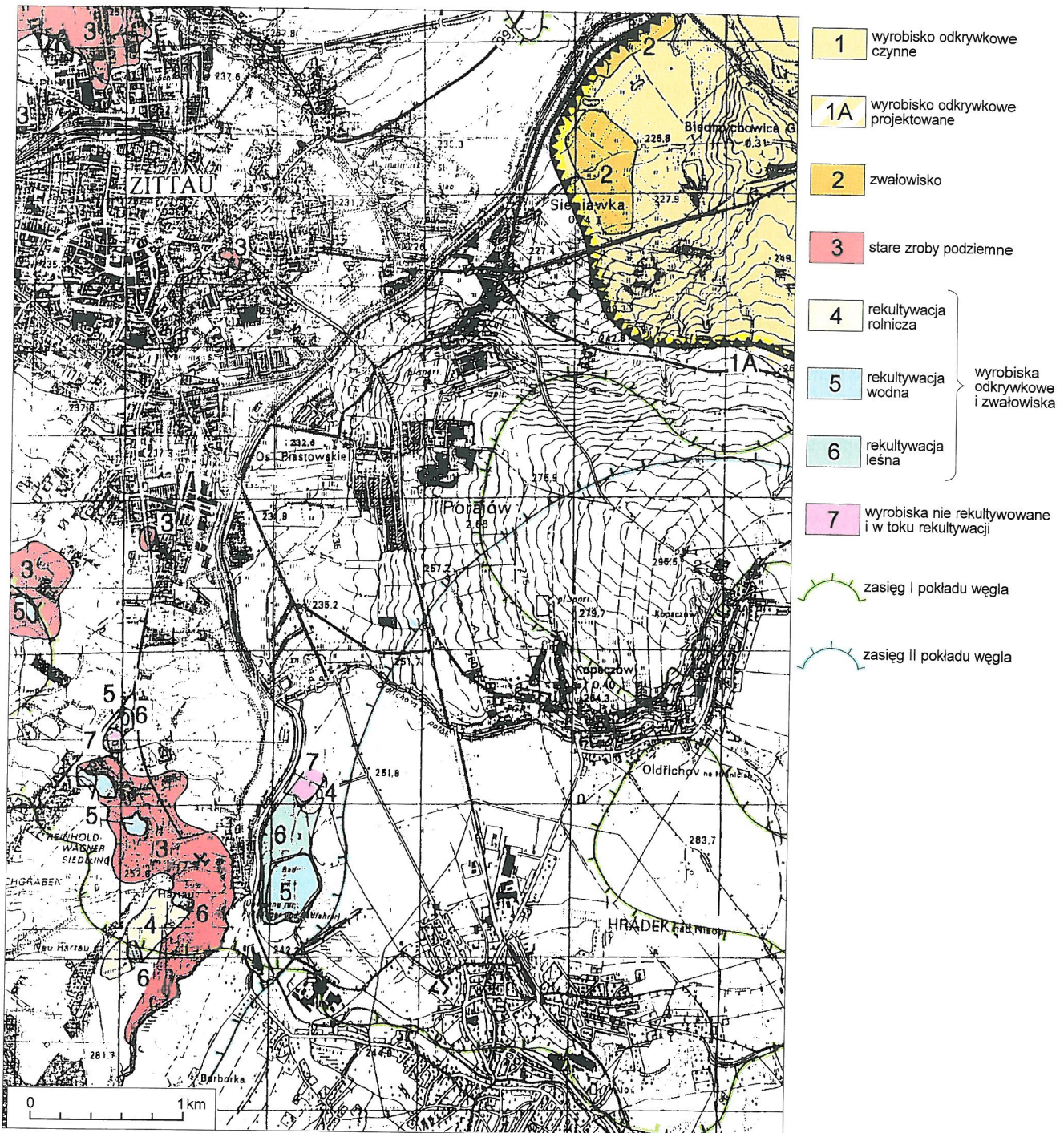
Ryc. 9. Fragment mapy geologicznej odkrytej (bez kenozoiku); częściowo według wyników prac geologiczno-kartograficznych wykonywanych w toku realizacji projektu (Badura & Przybylski, 1995)

decyzji dotyczących ustalania lub zmian wolumenu produkcji przemysłowej, działań na rzecz ochrony środowiska (w szczególności projektowania stref ochronnych dla przemysłu i prac rekultywacyjnych na obszarze wyrobisk poeksploatacyjnych i zwalówisk kopalń odkrywkowych) oraz jako zestaw materiałów podstawowych dla między państwowych negocjacji w sprawie uzgodnień proekologicznych. Zakres i charakter niezbędnych prac został przedstawiony w projekcie wspólnego opracowania, sporządzonym w Państwowym Instytucie Geologicznym (Kasiński, 1993). Według tego projektu opracowywany zbiór danych powinien w szczególności zawierać informacje na temat:

— morfologii obszaru,

- budowy geologicznej,
- złóż surowców mineralnych,
- wód powierzchniowych i podziemnych,
- waloryzacji środowiska,
- wyrobisk górniczych i terenów rekultywowanych,
- innej działalności gospodarczej uciążliwej dla środowiska.

Ze względu na wysoki stopień nasycenia informacją projektowanego opracowania kartograficznego, najkorzystniejszą skalą dla atlasu „Czarnego Trójkąta” wydaje się skala 1 : 25 000 (Kasiński & Piwocki, 1992). Opracowanie w mniejszej skali (1 : 50 000) nie pozwala bowiem zawrzeć wszystkich niezbędnych szczegółów, zaś opracowania w skali większej (1 : 10 000) dla tak dużego obszaru powodo-



Ryc. 10. Fragment mapy prac górniczych

wałoby nadmierne rozdrobnienie informacji i utrudniało korzystanie z niej.

Inspiracją dla wyboru formy opracowania kartograficznego były liczne prace prowadzone w różnych rejonach Polski i Niemiec, a w szczególności materiały kartograficzne firmy *Rheinbraun AG*, dotyczące obszaru Dolnoreńskiego Zagłębia Węgla Brunatnego w Północnej Nadrenii-Westfalii (Düro i in., 1977; *Übersichtskarte...*, 1979) i firmy *GEOS Ingenieurgesellschaft mbH*, dotyczące obszaru południowej części Dolnołużyckiego Zagłębia Węgla Brunatnego w Saksonii.

Przy opracowywaniu podkładu topograficznego będzie niezbędna korekta podziału arkusowego. Pomimo, że cięcie map topograficznych, używanych na obszarach trzech

siadających państw jest w zasadzie podobne, przyjęcie różnych układów współrzędnych topograficznych może powodować znaczne trudności przy korelacji transgranicznej i sporządzaniu bazy danych.

Ponieważ zawarcie wszystkich wymaganych informacji na jednym arkuszu mapy nie jest możliwe ze względu na to, że nadmierne zagęszczona informacja staje się trudno czytelna, przewiduje się opracowanie dziewięciu edycji każdego arkusza mapy:

- mapę topograficzną,
- mapę geologiczną utworów powierzchniowych,
- mapę geologiczną odkrytą (bez utworów czwartorzędowych),

- mapę geologiczną odkrytą (bez utworów kenozoicznych),
- mapę przekrojów geologicznych (ryc. 8),
- mapę występowania surowców mineralnych,
- mapę hydrologiczną i hydrogeologiczną,
- mapę waloryzacji środowiska,
- mapę prac górniczych.

Przykłady pilotowych map przedstawiono na ryc. 9 i 10. Dane przedstawione w atlasie (a także dane, które w wyniku niezbędnej selekcji nie znajdują w atlasie miejsca) będą gromadzone w komputerowym banku danych w formie specjalnie opracowanej bazy danych. Docelowo dane te zostaną opracowane w systemie ARC-INFO. Poza wieloma zaletami technicznymi tego systemu dodatkowym argumentem przemawiającym za jego przyjęciem jest powszechne stosowanie go w Europie, a w szczególności w naukowo-badawczych instytucjach Niemiec. System ARC-INFO jest również stosowany w Państwowym Instytucie Geologicznym.

Przewiduje się publikację wielu danych uzupełniających w postaci map suplementarnych w skali 1 : 100 000, związanych z poszczególnymi edycjami arkuszy mapy głównej, a uwzględniających między innymi elementy geomorfologii, tektonikę, przebieg fotolineamentów, miąższość osadów czwartorzędowych, morfologię spągu utworów kenozoicznych i utworów czwartorzędowych, hydrografię, jakość wód powierzchniowych i podziemnych, chemizm wód powierzchniowych i podziemnych, charakterystykę gruntów (ze szczególnym uwzględnieniem przepuszczalności), miąższość pokładów węgla, podstawowe parametry chemiczno-technologiczne i chemizm węgla, rozmieszczenie punktów monitoringu środowiska *etc.*

Państwowy Instytut Geologiczny przystąpił już do realizacji części prac przewidzianych w projekcie, jednak decyzją Ministertwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa zakres opracowania został na razie ograniczony jedynie do polskiej części obszaru. Jednak niektóre prace (np. interpretację budowy geologicznej) trudno zawiesić na granicy państwowej, i dlatego obejmują one po części także dane z obszaru Czech i Niemiec.

Najistotniejszą sprawą wydaje się rozszerzenie opracowania o sąsiadujące obszary krajów ościennych, Niemiec i Czech, stanowiące warunek *sine qua non* właściwego wykorzystania opracowania w ramach współpracy transgranicznej. W ramach dwustronnej współpracy pomiędzy Państwowym Instytutem Geologicznym a służbami geologicznymi tych państw (*Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie* i *Český geologický ústav*) dokonano już wstępnych ustaleń na temat charakteru i zakresu współpracy.

W przyszłości byłoby celowe poszerzenie stosowanej metodyki prac przez wykorzystanie zdjęć satelitarnych w trzech dziedzinach: (1) reambulacji danych kartograficznych na mapach topograficznych w bezpośrednim sąsiedztwie granic państwowych, (2) uzupełnienia danych o budowie geologicznej (deformacje dysjunktywne, tarasy rzeczne *etc.*) i (3) kartowanie zmian stanu robót górniczych (zasięg wyrobisk, rekultywacja *etc.*).

W polskiej części Zagłębia Górnoluzyckiego przeprowadzono badania geochemiczne węgla przy zastosowaniu metodyki podobnej do stosowanej przez *GEOS Ingenieurgesellschaft mbH* w Zagłębiu Dolnoluzyckim. W ramach tych badań przeprowadzono w węgla brunatnym i skałach towarzyszących w obu pokładach złoża Turów następujące oznaczenia:

- oznaczenia standardowych parametrów fizyczno-technologicznych węgla brunatnego i utworów węglistych;
- oznaczenia zawartości podstawowych makroelementów (węgiel, wodór, siarka, chlor, sól, potas);

- oznaczenia składu chemicznego popiołu;
- oznaczenia zawartości mikroelementów (B, Ba, Be, Bi, Co, Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Sr, Th, V, Y, Zn, Zr).

W wybranych próbkach, dzięki współpracy prowadzonej przez Państwowy Instytut Geologiczny z *United States Geological Survey*, wykonano także badania skanningowe węgla za pomocą mikros sondy oraz oznaczono zawartość lantanowców (Piwocki & Kasiński, 1994).

Bardziej precyzyjne określenie stanu środowiska wymaga ponadto innych badań geochemicznych, a w szczególności badań gleby, wody i aluwii, co mogłoby być przeprowadzone według metodyki dotychczas stosowanej w Państwowym Instytucie Geologicznym, przy opracowywaniu atlasów geochemicznych. Dodatkowo należałoby przeprowadzić badania gruntu na zwałowiskach nadkładu i składowiskach popiołów pochodzących z elektrowni. Wyniki badań powinny być przedstawione w formie kartograficznej. Ze względu na budowę geologiczną obszaru (bliskość podłoża krystalicznego, wysoki poziom emanacji naturalnych) dla uzyskania kompletnego obrazu środowiska można ponadto przedstawić w formie kartograficznej także poziom promieniotwórczości naturalnej.

Założenia programu badań Zagłębia Górnoluzyckiego będą jednak mogły być osiągnięte jedynie pod warunkiem ścisłej współpracy i pełnej wymiany informacji pomiędzy współpracującymi instytucjami Polski, Niemiec i Czech. Usiłowania potencjalnych współwykonawców projektu powinny iść w kierunku uzyskania oficjalnej akceptacji takich działań.

## Literatura

- BADURA J. & PRZYBYLSKI B. 1995 — Mapa geologiczna Kotliny Turoszowskiej w skali 1 : 25 000. 1 p., CAG, PIG, Warszawa.
- DÜRO F., GLIESE J., HEIDE G., KÜHN-VELTEN H., LANGE G., NEUBER H., PIEPER H., RÖDEL E., SCHALICH J., SCHLIMM W., STEIN A., GLEMBOTZKI D., KLEY W. & WICHTMANN H. 1977 — Tagebau Hambach und Umwelt. 127 p. Geo.L.-A. Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- KASIŃSKI J.R. 1993 — Opracowanie atlasu ekologiczno-sozologicznego i komputerowego banku danych „Czarnego Trójkąta” — projekt trójstronnej współpracy Polski, Czech i Niemiec. 59 p., CAG PIG, Warszawa.
- KASIŃSKI J.R. 1995 — Prz. Geol., 43: 497–503.
- KASIŃSKI J.R. & PIWOCKI M. 1992 — Atlas geologiczno-sozologiczny zagłębi węgla brunatnego w Polsce — koncepcja układu. 42 p. CAG, PIG, Warszawa.
- KEINHORST J., BENDIG M., MOSKWA G., SCHWARZE H., SOHST P., STEIGER E.-M., JAŚKIEWICZ J., KACZAREWSKI T., KASIŃSKI J.R., PICHIEWICZ S., STANISŁAWSKI J., SZYMAŃSKI M. & TURZAŃSKA-CHROBAK B. 1995 — Kraftwerke und Tagebaue beiderseits der deutsch-polnischen Grenze. 98 p., Deutsch-Polnische Kommission für nachbarschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes. Berlin-Warszawa.
- MIKŁASZEWSKI A. 1990 — Katastrofa ekologiczna w Okręgu Turoszowskim. Szk. Gł. Gosp. Wiejsk. — Akad. Roln., Warszawa.
- PIWOCKI M. & KASIŃSKI J.R. 1994 — Environmental effects of deposition of lignite formation in the United States and Poland — Final Report. 106 p., Arch. Pol.-Amer. Joint Comm. Maria Skłodowska-Curie 2nd Fund., Washington.
- SZYMAŃSKI M. 1994 — [W:] Współpraca przygraniczna z krajami ościennymi w dziedzinie ochrony środowiska. Bogatynia.
- Übersichtskarte... 1979 — Übersichtskarte Betriebe der Rheinischen Braunkohlenwerke AG Köln, 1 : 100 000. Geo.L.-A. Nordrhein-Westfalen, Krefeld.