

## WSTĘP

Przeładowe zdjęcie geochemiczne Polski wykonane w latach 1990–1995 wykazało, że najpoważniejsze zanieczyszczenie środowiska występuje w regionie śląsko-krakowskim (Lis, Pasieczna, 1995a). Wieloletnia eksploatacja złóż, ich przemysłowe przetwarzanie i rosnące zapotrzebowanie na surowce mineralne przyczyniały się do napływu dużej liczby ludności i rozwoju miast, którego wynikiem jest powstanie aglomeracji górnośląskiej – największej i najgęściej zaludnionej w Polsce.

Stopień zanieczyszczenia regionu (szczególnie metalami ciężkimi oraz innymi pierwiastkami i związkami toksycznymi), stwarzający zagrożenie dla fauny, flory i zdrowia ludzi, jest podobny jak w innych regionach Europy, znanych z wieloletniej eksploatacji węgla i przeróbki rud metali. W badaniach regionalnych (Lis, Pasieczna, 1995b, 1997) scharakteryzowano zasięg i natężenie najsilniejszych zanieczyszczeń i w roku 1996 rozpoczęto realizację Szczegółowej mapy geochemicznej Górnego Śląska (SMGGŚ) w skali 1:25 000. Mapa, realizowana w formie atlasów kolejnych arkuszy, dostarcza informacji przydatnych do zarządzania środowiskiem naturalnym i podejmowania decyzji w powiatach i gminach.

Zdjęcie geochemiczne w skali 1:25 000 na arkuszu Mysłowice M-34-63-A-d stanowi kontynuację seryjnego opracowania rozpoczętego arkuszem pilotowym Sławków (Lis, Pasieczna, 1999). Prace wykonano na zamówienie Ministra Środowiska za środki finansowe wypłacone przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Obszar arkusza obejmuje wschodnią część Mysłowic (dzielnice Centrum, Słupna, Brzęczkowice, Morgi, Brzezinka, Larysz, Kosztowy, Krasowy, Hajdowizna i Dzieńkowice), zachodnie dzielnice Jaworzna (Długoszyn, Dąbrowa Narodowa, Łubowiec, Pszczelnik, Jeleń) oraz południową część Sosnowca (Niwka, Modrzejów, Jęzor). Cały teren położony jest w zlewni Przemszy, biorącej początek w dzielnicy Jęzor (noszącej też historyczną nazwę Trójkąta Trzech Cesarzy) z połączenia Czarnej i Białej Przemszy. W swoim dalszym biegu Przemsza tworzy granicę między Mysłowicami i Jaworzniem.

W obrębie arkusza gospodarka ma charakter przemysłowy (przemysł wydobywczy, energetyczny, maszynowy), a teren jest przekształcony antropogenicznie. Pokrycie północno-wschodniej części arkusza stanowią głównie lasy.

Górnictwo węgla kamiennego było w przeszłości i pozostało do dzisiaj dominującą gałęzią przemysłu w regionie śląskim. Historyczne kopalnie lokalizowano przede wszystkim

w pobliżu doliny Przemszy, z uwagi na dogodne i opłacalne warunki transportu rzeczno-eg. Równocześnie z kopalniami węgla rozwijała się energetyka oraz hutnictwo żelaza i cynku. Tradycje energetyki, rozwiniętej w jaworznińskiej części arkusza, sięgają XIX w. W 1995 r. w wyniku działań restrukturyzacyjnych powstała jednoosobowa spółka Skarbu Państwa pod nazwą Elektrownia Jaworzno III, w skład której weszły wszystkie elektrownie jaworznińskie.

Teren arkusza Mysłowice to obszar historycznej działalności hutniczej. Znaczący rozwój hutnictwa przypada na XVIII w. Żelazo wytapiano z lokalnych rud darniowych. Rudy cynku i ołowiu dowożono do Mysłowic z rejonów ich wydobywania w okolicach Bytomia (Mysłowice..., 2009), a w okolicach Długoszyna i Rudnej Góry prowadzono eksploatację na miejscu (Szuwarzyński, Panek, 1977). W Mysłowicach (aż po Kosztowy i Dzieńkowice) działały huty cynku Wilhelmina, Leopoldine, Justine, Stanislaus, Dar Jana, Eduard, Teresa oraz walcownia Kunegunda (Degenhardt, 1870).

Niektóre rejony arkusza mają interesujące walory przyrodnicze. Pierwotne formy krajobrazu w miejscach wydobywania kopalin skalnych metodą odkrywkową uległy przekształceniom, stając się zarazem siedliskami specyficznej i cennej flory. Są nimi rejony kamieniołomów Krasowy i Dzieńkowice (po eksploatacji wapieni) oraz kamieniołomów Wygonie-Kępa i Długoszyń (po eksploatacji dolomitów kruszonośnych). Oczka wodne i większe zbiorniki oraz brzegi dolin rzecznych to zbiorowiska roślinności szuwarowej i starodrzewów, które mają istotne znaczenie dla zachowania lokalnej bioróżnorodności.

Informacje o stanie chemicznym gleb, osadów wodnych i wód powierzchniowych na obszarze arkusza Mysłowice, przedstawione w formie kartograficznej, mogą być przydatne przy sporządzaniu studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, opiniowaniu projektów miejscowych planów zagospodarowania terenu, prowadzeniu postępowań związanych z wydawaniem decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych i pozwoleniach wodnoprawnych, ocenie zagrożeń dla środowiska gruntowo-wodnego oraz wypełnianiu obowiązku nałożonego na starostów ustawą Prawo ochrony środowiska, tj. prowadzeniu okresowych badań jakości gleby w ramach państwowego monitoringu.

Wersja elektroniczna atlasu dostępna jest pod adresem <http://www.mapgeochem.pgi.gov.pl>.

W realizacji opracowania brali udział:

- **A. Pasieczna** – koncepcja i projekt badań, nadzór i koordynacja prac;
- **A. Biel, T. Kolečki, P. Kwecko, W. Markowski** – pobieranie próbek;
- **A. Pasieczna, A. Biel, T. Kolečki, P. Kwecko, W. Markowski** – bazy danych;

- **I. Bojakowska, D. Lech, E. Włodarczyk** – kierownictwo i koordynacja prac analitycznych;
- **M. Cichorski, J. Duszyński, Z. Prasol** – mechaniczne przygotowanie próbek do analiz;
- **I. Witowska, A. Maksymowicz** – chemiczne przygotowanie próbek do analiz;
- **W. Bureć-Drewniak, E. Górecka, I. Jaroń, G. Jaskólska, D. Karmasz, J. Kucharzyk, D. Lech, M. Liszewska, E. Maciołek, A. Maksymowicz, J. Retka, E. Kałwa, I. A. Wysocka** – analizy chemiczne;
- **W. Wolski, P. Pietrzykowski, Z. Frankowski** – analizy granulometryczne;
- **H. Tomassi-Morawiec, W. Markowski, A. Pasieczna** – obliczenia statystyczne;
- **A. Pasieczna, T. Kolecki, W. Markowski** – opracowanie mapy geologicznej;
- **A. Pasieczna, A. Dusza-Dobek, W. Markowski, T. Kolecki** – opracowanie map geochemicznych;
- **Z. Kowalska, A. Pasieczna** – charakterystyka obszaru arkusza, geologia i złoża kopalin, antropopresja;
- **A. Pasieczna** – interpretacja wyników.

## **CHARAKTERYSTYKA OBSZARU ARKUSZA**

**Położenie administracyjne i geograficzne.** Obszar arkusza położony jest na terenie województwa śląskiego i obejmuje część Mysłowic, Jaworzna i Sosnowca, stanowiących powiaty grodzkie. Południowo-zachodnia część arkusza leży w granicach Mysłowic, część wschodnia należy do Jaworzna, a północny fragment, w rozwidleniu Czarnej Przemszy i Białej Przemszy, do Sosnowca.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym (Kondracki, 2000) obszar objęty arkuszem Mysłowice wchodzi w skład Wyżyny Śląskiej. Jednostki niższego rzędu to Pagóry Jaworznickie występujące na przeważającej części arkusza i Wyżyna Katowicka w jego północno-zachodnim fragmencie.

**Ukształtowanie powierzchni, geomorfologia.** Pagóry Jaworznickie są ciągiem zrębów tektonicznych, zbudowanych z wapieni i dolomitów triasu leżących na skałach karbonu. Tworzą je pojedyncze wzniesienia i garby, rozdzielone obniżeniami wypełnionymi piaskami rzecznyymi i lodowcowo-rzecznyymi, często osiagającymi znaczną miąższość. W krajobrazie południowo-wschodniej części arkusza wyróżniają się Pagóry Imielińskie,

rozdzielone przełomową doliną Przemszy o wcięciu sięgającym 70 m (Klimaszewski red., 1972). Generalnie powierzchnia tego terenu jest mało urozmaicona, a wysokości wahają się od 240 m n.p.m. w dolinie Przemszy do 307,1 m n.p.m. w rejonie Rudnej Góry.

W ukształtowaniu Wyżyny Katowickiej wyróżnia się szereg garbów o spłaszczonych wierzchołkach. Wzniesienia te o łagodnych zboczach i wysokości od 260 do 325 m n.p.m. zbudowane są z utworów karbońskich, wykształconych w postaci piaskowców, iłowców i mułowców. W krajobrazie zaznacza się garb Morgi-Larysz o wysokości 320–325 m n.p.m. oraz garb Brzęczkowic o pofalowanej wierzchowinie składającej się z pięciu kulminacji i wysokości od 260 do 280 m n.p.m. (Studium..., 2008).

Na znacznej części arkusza pierwotna morfologia terenu została silnie przekształcona na skutek wieloletniej eksploatacji węgla kamiennego, piasków podsadzkowych, skał ilastych oraz wapieni i dolomitów (Chwastek i in., 1990). Przeobrażenia powierzchni w postaci rowów zapadliskowych, zwałowisk skał płonnych i miejsc powierzchniowej eksploatacji kopalin znacząco zmieniły krajobraz. Znaczne powierzchnie arkusza pokrywają gleby antropogeniczne (Rzepecki, Suchanecki, 1995), których miąższość w wielu miejscach przekracza 2 m.

W południowej części arkusza znajdują się wyrobiska po eksploatacji skał węglanowych. Rozcinają one wzgórza Krasowy i Wygonie-Kępa oraz zbocze przełomowego odcinka doliny Przemszy (Program..., 2008b). Inną formą przekształcenia terenu są rozległe osadniki odpadów elektrowni Jaworzno III, zlokalizowane w dolinie Przemszy.

Największą rzeką odwadniającą analizowany obszar jest Przemsza, którą od strony zachodniej zasila Rów Kosztowski, a od wschodniej – Wąwolnica. Przemsza została uregulowana już w latach 1928–1935. Posiada kamienne dno na zaprawie cementowej, zaś koryto jej dopływu Białej Przemszy jest wyłożone płytami betonowymi i uszczelnione folią nieprzepuszczalną. Na całym obszarze występują małe ciekły bez nazwy (potoki, rowy), z których większość istnieje tylko okresowo w czasie wzmożonych opadów atmosferycznych. Ważnym elementem hydrograficznym są naturalne i sztuczne zbiorniki wodne. Należą do nich osadniki byłej KWK Jan Kanty oraz osadniki elektrowni Jaworzno III. Wśród lasów i nieużytków spotyka się zalewiska bezodpływowe i rejon podmokłe, powstałe w obniżeniach terenu wywołanych podziemną eksploatacją węgla kamiennego.

**Zabudowa i użytkowanie terenu.** Zagospodarowanie terenu arkusza jest zróżnicowane. Zabudowa miejska, zarówno zwarta, jak i rozproszona, zajmuje około 20% powierzchni (tabl. 2). Występuje głównie w części zachodniej i północno-wschodniej arkusza. Tereny przemysłowe, stanowiące około 6% powierzchni, to obiekty elektrowni Jaworzno III,

dawnej elektrowni Jaworzno II, KWK Mysłowice-Wesoła, zlikwidowanej KWK Niwka-Modrzejów oraz innych zakładów przemysłowych. Prawie 50% powierzchni arkusza zajmują lasy i tereny zielone. Lasy są półnaturalne, umiarkowanie odkształcone, pomimo bliskiego sąsiedztwa uciążliwych zakładów przemysłowych. Pozostały teren użytkowany jest jako grunty rolne, łąki, nieużytki (tabl. 3), zbiorniki wodne, drogi krajowe i linie kolejowe.

**Gospodarka.** Podstawowe znaczenie gospodarcze ma sektor wydobywczy i energetyczny. Początek eksploatacji węgla kamiennego w rejonie Mysłowic sięga połowy XIX w., a na terenie Jaworzna nawet XVI w. (Jaros, 1984). W Mysłowicach wydobywano wówczas płytko zalegające pokłady węgla kamiennego w dzielnicy Larysz (kopalnia Karlssegen), w dzielnicy Brzęczkowice (kopalnie Theodor i Leopoldine) oraz na terenie późniejszych kopalń Mysłowice (kopalnia Louise w Słupnej) i Niwka-Modrzejów. Kopalnie myśłowickie odgrywały dość dużą rolę w skali całego Górnego Śląska. Ich wydobycie w początkach XIX w. stanowiło ponad 10% łącznej produkcji kopalń górnośląskich. (Mysłowice..., 2009).

W 1833 r. w Niwce powstała kopalnia Jerzy. W latach 1909–1912 zbudowano tu nowy szyb, który stał się głównym szybem kopalni Modrzejów. Od 1945 r. kopalnia nosiła nazwę Niwka-Modrzejów. Kopalnia Jan Kanty w Jaworznie powstała w 1920 r. W czasie II wojny światowej nosiła nazwę Dachs. W 1945 r. została przyłączona do kopalni Jaworzno, a od 1954 r. istniała pod nazwą Komuna Paryska. W latach 1999–2000 kopalnie Niwka-Modrzejów i Jan Kanty zostały zlikwidowane po wyczerpaniu zasobów przemysłowych.

Utworzenie kopalni Mysłowice datuje się na rok 1887. W jej historii szczególnym wydarzeniem było wprowadzenie w 1901 r. podsadzki hydraulicznej (na skalę przemysłową) po raz pierwszy w górnictwie światowym. KWK Wesoła powstała w 1942 r., a w latach 1967–1989 funkcjonowała pod nazwą KWK Lenin. Aktualnie eksploatację węgla kamiennego prowadzi KWK Mysłowice-Wesoła, należąca do Katowickiego Holdingu Węglowego.

Początki jaworznickiej energetyki związane są z budową małych elektrowni zakładowych funkcjonujących od końca XIX w. (PKE..., 2009). Obecnie najważniejszą rolę odgrywa elektrownia Jaworzno III o zainstalowanej mocy elektrycznej 1345 MW.

Już w 1930 r. prąd z jaworznickiej elektrowni zasilał oprócz Jaworzna również Kraków, powiat olkuski i siedem gmin powiatu chrzanowskiego. W następnych latach budowano i modernizowano kolejne elektrownie. W 1995 r. w wyniku działań restrukturyzacyjnych powstała Elektrownia Jaworzno III, w skład której weszły wszystkie elektrownie jaworznickie. Należy ona do najnowocześniejszych i najbardziej ekologicznych

zakładów w Polsce. Posiada mechaniczno-chemiczną oczyszczalnię ścieków, zmodernizowane elektrofiltry oraz instalacje suchego odbioru popiołu i odsiarczania spalin. Dzięki inwestycjom ekologicznym oraz staraniom zmierzającym do wykorzystania surowca budowlanego (gipsu), który jest produktem ubocznym procesu odsiarczania spalin, w Jaworznie ulokowano zakłady produkcji tynków i płyt gipsowych Knauf Jaworzno III oraz ORTH-Gipse.

Na terenie Sosnowca od 1952 r. wydobywany był piasek podsadzkowy. Eksploatację prowadziło Przedsiębiorstwo Materiałów Podsadzkowych Przemysłu Węglowego, a później Kopalnia Piasku Maczki-Bór. Jej wyrobiska są obecnie zrehabilitowane z wykorzystaniem odpadów górniczych z kopalń węgla kamiennego (Bieczek, 2007).

Do ważnych przedsiębiorstw działających w Mysłowicach należą Zakłady Energetyki Ciepłej. W Mysłowicach Brzezince zlokalizowane są Zakłady Urządzeń Elektromechanicznych Zelmech produkujące sprzęt i wyposażenie grzejne, Zakłady Przeróbcze Surowców Chemicznych Mikrogran, Wytwórnice Sprzętu Górniczego Dehank, Mysłowickie Zakłady Sprzętu Elektrotechnicznego Polam-Elpor (w upadłości) oraz firma transportowa Transgór. W Sosnowcu działają Zakłady Mechanicznych Urządzeń Wiertniczych. Na terenie Jaworzna (w dolinie Wąwolnicy) mieści się część obiektów Zakładów Chemicznych Organika-Azot, zlokalizowanych na wschód od granicy arkusza. Zakłady te, założone w 1917 r., to jedna z najstarszych firm chemicznych w Polsce. Są producentem środków ochrony roślin i preparatów do higieny sanitarnej (herbicydów, fungicydów, insektycydów i zapraw). W początkowym okresie działalności zakłady produkowały kwas azotowy, związki cyjanowe, chlorek potasu i lonty górnicze, a od połowy lat 30. XX w. – siarczan miedzi, trójchloroetylen, cyjanek wapnia i żelazocyjanki (Proksa, 2008). Po drugiej wojnie światowej w zakładach produkowano środki ochrony roślin (głównie DDT).

Na terenie arkusza funkcjonują też zakłady branży remontowo-budowlanej, zakłady współpracujące z przemysłem wydobywczym, firmy produkujące oprogramowanie i sprzęt komputerowy oraz świadczące usługi informatyczne. Rozwija się również działalność handlowo-usługowa i transportowa.

## **BUDOWA GEOLOGICZNA I ZŁOŻA KOPALIN**

W budowie geologicznej arkusza wyróżniono utwory należące do systemu karbońskiego, triasowego i czwartorzędowego. Teren stanowiący część Górnosląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) położony jest w strefie przejściowej między siodłem głównym a

niecką główną. Charakterystyczną cechą siodła głównego jest występowanie osadów środkowej części karbonu górnego wprost na powierzchni. Zarówno siodło główne, jak i niecka pocięte są licznymi uskokami i rowami tektonicznymi, a lokalnie sfałdowane (Biernat, Krysowska, 1956; Biernat, 1970; Bukowy, 1970; Kowalska, 2004).

Utwory **karbonu** dolnego znane są z wierceń i wyrobisk kopalnianych. We wschodniej części Mysłowic, w północnej części arkusza i w dzielnicy Szczotki w Jaworznie na powierzchni odsłaniają się tylko utwory karbonu górnego (westfalu), reprezentowane przez warstwy orzeskie i łaziskie (tabl. 1). Warstwy karbonu zapadają w kierunku południowo-zachodnim i południowym pod niewielkim kątem (5–15°).

Warstwy orzeskie zbudowane są z łupków i mułowców z syderytami, wkładkami piaskowców oraz pokładami węgla o zmiennej grubości i jakości. Miąższość warstw orzeskich waha się od około 280 do 700 m. Ich charakterystyczną cechą są kilkudziesięciometrowe ławice iłolupków, wykorzystywanych niekiedy do produkcji ceramiki (Biernat, 1970). W profilu warstw łaziskich (o miąższości około 200 m) dominują gruboławicowe piaskowce średnio- i gruboziarniste oraz zlepieńce. Iłowce występują podrzędnie w postaci cienkich wkładek towarzyszących pokładom węgla.

**Trias** reprezentowany jest przez leżące niemal poziomo osady triasu dolnego – pstry piaskowiec i środkowego – wapień muszlowy. Utwory triasu tworzą wychodnie tylko w kilku rejonach w południowo-wschodniej części arkusza (Dzieńkowice, Jeleń, Kosztowy) oraz w okolicy Szczotek i Długoszyna w Jaworznie (tabl. 1).

Trias dolny (pstry piaskowiec) wykształcony jest w postaci utworów lądowych, piasków i iłów czerwonych lub pstrych oraz morskich utworów węglanowych retu – wapieni jamistych (grubokrystalicznych i często dolomitycznych) o miąższości dochodzącej do 10 m (Biernat, 1970).

Trias środkowy (wapień muszlowy) budują wapienie płytowe, faliste i margle warstw gogolińskich, na których zalega seria dolomitów kruszconośnych i diploporowych. Z dolomitami kruszconośnymi wiąże się występowanie mineralizacji cynkowo-ołowiowej (Kurek i in., 1994, 1999).

Utwory **czwartorzędu** (plejstocen i holocen) tworzą nieciągłą pokrywę starszych osadów. Ich miąższość wynosi około 52 m w pradolinie Przemszy i od jednego do kilkunastu metrów na pozostałym obszarze. Najstarsze osady plejstocenu, reprezentujące zlodowacenia południowopolskie, zbudowane są z glin zwałowych oraz piasków i żwirów lodowcowych z głazami. Piaski i żwiry (lodowcowe i wodnolodowcowe) pochodzące z okresu zlodowacenia odry pokrywają przeważającą część arkusza.

Eluwia piaszczyste i pylaste gliny zwałowej (niekiedy przypominające lessy) występują w dzielnicy Dąbrowa Narodowa w Jaworznie oraz w rejonie Kosztowy–Osiedle Zawadzkiego w Mysłowicach. W rejonie Jaworzna dość licznie spotykane są piaski eoliczne, tworzące ciągi wydm o wysokości do 10 m.

Osady holocenu (mułki, ropy i piaski) pokrywają dna dolin rzecznych.

**Złóża kopalin.** Na analizowanym obszarze występują udokumentowane złoża węgla kamiennego i kopalin skalnych (dolomitów i wapieni triasowych, ilów karbońskich oraz czwartorzędowych glin ceramicznych i piasków).

W obrębie arkusza położone są częściowo lub w całości złoża **węgla kamiennego**: Mysłowice, Wesoła, Kazimierz-Juliusz, Jaworzno, Dzieckowice, Brzezinka, Ziemowit, Niwka-Modrzejów, Jan Kanty i Modrzejów (Jochemczyk i in., 2002).

W zachodniej części arkusza leżą fragmenty złóż Mysłowice i Wesoła, które eksploatuje KWK Mysłowice-Wesoła. Węgiel wydobywany jest tam z warstw siodłowych i rudzkich. Ze złoża Mysłowice eksploatowany jest węgiel energetyczny o średniej zawartości popiołu 8,89%, średniej zawartości siarki 0,78% i średniej wartości opałowej 26 584 kJ/kg. W złożu Wesoła występuje węgiel o popielności 12%, zawartości siarki całkowitej 0,6%, wartości opałowej 26 700 kJ/kg i miąższości bilansowej od 1,0 do 12,5 m. Pokładom węgla towarzyszy metan, który ujmowany jest tylko ze złoża Wesoła i wykorzystywany w miejscowej kotłowni (Program..., 2008b).

W północno-wschodnim obszarze arkusza zlokalizowane są złoża Jan Kanty i Niwka-Modrzejów. W tym rejonie położony jest też niewielki obszar złoża Kazimierz-Juliusz. W związku z niedawną likwidacją kopalń zasoby tych złóż przekwalifikowano do pozabilansowych (Wołkowicz i in., 2009). W 2008 r. w obszarach złóż Jan Kanty i Niwka-Modrzejów udokumentowano złożo Modrzejów, położone w całości w granicach arkusza. Występuje tu węgiel energetyczny o średniej zawartości popiołu 8,24%, wartości opałowej 26 757 kJ/kg i zawartości siarki całkowitej 0,56%. Miąższość bilansowa waha się w granicach od 1 do 8,4 m.

Zakład Górniczy (ZG) Sobieski (dawniej KWK Jaworzno) wydobywa węgiel ze złoża Jaworzno, którego duża część znajduje się poza wschodnią i południową granicą arkusza, i ze złoża Dzieckowice, położonego w całości na arkuszu Mysłowice. Ze złoża Jaworzno eksploatowane są pokłady warstw rudzkich, orzeskich i łaziskich o miąższości od 1 do 3 m. Jest to węgiel energetyczny o średniej wartości opałowej 23 000 kJ/kg, zawartości popiołu 7% i siarki całkowitej 2,5%. ZG Sobieski należy do kopalń o największym dopływie wód dołowych do wyrobisk. Nadmiar wody niewykorzystywanej do celów technologicznych jest



odprowadzany do Przemszy (Zakład..., 2005; Kurek, Preidl, 2008). Złoże Dzieckowice o powierzchni 188,4 ha jest eksploatowane od 2004 r. dostarczając węgiel energetyczny o średnich parametrach: zawartość popiołu 16%, zawartość siarki całkowitej 1,77% i wartość opałowa 22 321 kJ/kg.

Na południowym wschodzie arkusza znajduje się niewielki fragment złoża Ziemowit.

W granicach arkusza występuje też udokumentowane rezerwowe złożo węgla kamiennego Brzezinka, w którym występuje węgiel energetyczny o średnich parametrach: popielność 14,28%, zawartość siarki całkowitej 0,96%, wartość opałowa 24 968 kJ/kg. Obejmuje kilkanaście pokładów w warstwach łaziskich, orzeskich, rudzkich i siodłowych. Miąższość pokładów jest zmienna i wynosi w części bilansowej od 1 do 14,9 m (Jochemczyk i in., 2002).

**Rudy cynku i ołowiu.** W rejonie Długoszyna i Rudnej Góry niewielkie ciała rudne zostały wyeksploatowane metodą odkrywkową w czasach historycznych (Szuwarzyński, Panek, 1977). Ślady dawnego górnictwa zachowały się do dziś w postaci warpi.

**Surowce skalne.** W granicach arkusza położone są północne fragmenty złóż dolomitów i wapieni triasowych Imielin Północ i Imielin-Rek, złożo kamienia łamanego i blocznego Jeleń, złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej Brzezinka I oraz Dąbrowa Narodowa I i II, a także złożo kruszywa naturalnego Jaworzno-Podłęże. Eksploatacja prowadzona jest ze złóż Imielin Północ i Imielin-Rek, a zaniechana w złożu Jeleń.

Złoża kopalin ilastych ceramiki budowlanej tworzą łożypki i ily położone w strefie wychodni karbońskich oraz czwartorzędowe gliny zwałowe i ily zastoiskowe. Zaprzesano wydobycia iłów ze złoża Brzezinka I, a złoża w Dąbrowie Narodowej są niezagospodarowane.

Złożo kruszywa naturalnego Jaworzno-Podłęże budują eoliczne piaski wydymowe oraz piaski aluwialne doliny Przemszy.

## ANTROPOPRESJA

Ze względu na silnie rozwiniętą infrastrukturę oraz przemysł wydobywczy kopalin, przemysł energetyczny, wieloletnią działalność zakładów przetwórczych i nieprawidłową gospodarkę komunalną środowisko przyrodnicze w obrębie Mysłowic, Jaworzna i Sosnowca należy do znacznie zdegradowanych (Jochemczyk i in., 2002; Stan środowiska..., 2008).

**Powietrze atmosferyczne.** Zanieczyszczenie powietrza powodują emisje ze źródeł przemysłowych, komunikacyjnych, pylenie ze składowisk odpadów oraz niska emisja związana z paleniskami sektora komunalno-bytowego.

Wyniki monitoringu państwowego wskazują, że normatywne stężenia większości zanieczyszczeń nie są jednak przekroczone. Monitorowane parametry jakości powietrza (dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, tlenek węgla, ołów, ozon) mieszczą się w najwyższej klasie A. Stężenia benzenu zawierają się w klasie B, a benzo( $\alpha$ )pirenu i pyłu zawieszonego PM 10 należą do klasy C (Program..., 2008a,b; Stan środowiska..., 2008). Podwyższenie zawartości pyłu zawieszonego PM 10 występuje głównie w sezonie grzewczym. W latach 2004–2007 notowano też przekroczenia dopuszczalnych stężeń dobowych fenolu, kadmu i substancji smołowych (Program..., 2003, 2008b).

Punktowymi źródłami zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego są paleniska indywidualne opalane węglem, koksem i olejem, emitujące głównie pył zawieszony.

Najwięcej zanieczyszczeń powietrza pochodzi z elektrowni Jaworzno III, Zakładu Energetyki Ciepłej (działającego na terenie nieczynnej KWK Niwka-Modrzejów) oraz kopalni Mysłowice-Wesoła i ZG Sobieski w Jaworznie. Zespół elektrowni Jaworzno III emituje do powietrza około 8 mln Mg/rok dwutlenku węgla, 35 420 Mg/rok dwutlenku siarki i 1134 Mg/rok tlenku węgla (PKE..., 2009). Źródłem zanieczyszczeń są też składowiska popiołów lotnych i żużli elektrowni Jaworzno III. W gazach i pyłach lotnych pochodzących ze spalania węgla energetycznego występują takie pierwiastki jak: arsen, beryl, kobalt, chrom, rtęć, ołów, wanad i cynk (Kabata-Pendias, Pendias, 1999; Hławiczka i in., 2001; Pacyna, Pacyna, 2001; Olkuski, 2007).

Na jakość powietrza wpływają także zanieczyszczenia z innych zakładów przemysłowych, zlokalizowanych zarówno w obrębie arkusza Mysłowice, jak i poza jego granicami. Znaczącym źródłem emisji zanieczyszczeń do atmosfery jest spalanie paliw samochodowych, powodujące skażenie środowiska węglowodorami, dwutlenkiem azotu, tlenkiem węgla i związkami metali wzdłuż szlaków komunikacyjnych.

Powietrze atmosferyczne jest też zanieczyszczane przez pyły i gazy przenoszone przez wiatry z zachodniej części aglomeracji górnośląskiej.

**Wody powierzchniowe i podziemne.** Wieloletnia działalność górnicza oraz urbanizacja i uprzemysłowienie obszaru arkusza wywołały zmiany sieci hydrograficznej i pogorszenie jakości wód. Odwadnianie eksploatowanych złóż węgla doprowadziło do utworzenia lejów depresyjnych, powodujących zmiany warunków zasilania wód powierzchniowych i podziemnych. Konieczność szybkiego odprowadzania wód z terenów

zurbanizowanych spowodowała regulację rzek, prowadzącą do skracania ich długości i zmiany charakteru koryt. Współczesne rzeki w większości płyną w zabudowanych korytach i sztucznych rowach (Czaja, 2005). Na powierzchni terenu istnieją rozległe zagłębienia, niecki i leje, okresowo lub na stałe zanikają cieki i źródła, a jakość wód powierzchniowych jest niezadowalająca. Chemizm tych wód cechuje znaczące zasolenie, duża ilość siarczanów i metali ciężkich. Słone wody z drenażu górniczego wykazują najczęściej mineralizację powyżej 3 g/dm<sup>3</sup>, a niekiedy stężenie soli może osiągać 150 g/dm<sup>3</sup> (Gabzdyl, Pozzi, 2001). Najistotniejsze zanieczyszczenia wód wiążą się z odwodnieniem czynnych i zamkniętych kopalń węgla kamiennego, które odprowadzają do cieków wody charakteryzujące się złą jakością (II i III klasa). Największy udział w ilości zrzucanych zasolonych wód mają kopalnie Mysłowice-Wesoła, Niwka-Modrzejów, Jan Kanty i ZG Sobieski.

Ze zrzucanymi ściekami komunalnymi i przemysłowymi oraz ze spływami obszarowymi do wód powierzchniowych dostają się związki fosforu i związki organiczne powodujące ich eutrofizację.

Odbiornikami zasolonych wód dołowych, ścieków komunalnych oraz wód z oczyszczalni ścieków Biała Przemsza, Spółdzielni Mieszkaniowej Niwka-Modrzejów i osadnika na osiedlu Śliwki w Sosnowcu są rzeki Przemsza i Biała Przemsza. Do Przemszy odprowadzane są również wody z osadników elektrowni Jaworzno III w Dzieńkowicach. Jakość wód Białej Przemszy przy ujściu do Przemszy mieści się w IV klasie, a wody Czarnej Przemszy i Przemszy zakwalifikowano w 2006 r. do V klasy jakości (Program..., 2008b). Wody strumienia Wąwolnica, przyjmującego ścieki z Zakładów Chemicznych Organika-Azot w Jaworznie, skażone są pestycydami i cyjankami.

Scharakteryzowane źródła zanieczyszczeń wód powierzchniowych powodują też degradację wód podziemnych. Obszar wód podziemnych złej jakości występuje w północno-wschodniej części arkusza. Jego granica biegnie od Mysłowic na zachodzie do Maczek na wschodzie (Rózkowski, Siemiński, 1995; Rózkowski i in., 1997).

W południowej części arkusza występuje udokumentowany triasowy główny zbiornik wód podziemnych (GZWP Chrzanów) o 100-metrowym zasięgu głębokościowym utworów wodonośnych (Kawalec, Patorski, 1998) i jakości wód w klasie Ib (Wagner, Chmura, 1997). Zbiornik ma charakter szczelinowo-krasowy i charakteryzuje się niskim stopniem odporności na zanieczyszczenia. Należy do obszaru wysokiej ochrony wód (OWO), a w części centralnej do obszaru najwyższej ochrony wód (ONO) (Kleczkowski, 1990).

**Gleby.** Degradacja chemiczna gleb jest spowodowana działalnością przemysłu, komunikacją, odciekami i pyleniem ze składowisk odpadów, zrzutami ścieków

przemysłowych i opadaniem pyłów atmosferycznych. W niektórych rejonach odnotowuje się wysokie zawartości metali, które są związane z oddziaływaniem na środowisko przemysłu metalowego, maszynowego, górnictwa węgla kamiennego, historycznego wydobywania i wytopu rud żelaza oraz rud Zn–Pb, a na południu arkusza także z naturalnym tłem geochemicznym nad wychodniami skał rudonośnych. W glebach terenów o zwartej zabudowie występuje skażenie solami (chlorkami sodu, wapnia i magnezu) spowodowane odśnieżaniem ulic, zaś alkalizacja gleb związana jest z domieszkami gruzu wapiennego i opadem pyłów zawierających cząsteczki związków wapnia i magnezu. W obszarach dolin źródłem zanieczyszczeń gleb są wylewy rzek, zwłaszcza tych, które prowadzą wody zanieczyszczone.

Zarówno czynniki pochodzenia naturalnego, jak i antropogenicznego wpływają na spadek urodzajności gleb. Skutkiem ich działania jest obniżenie jakości i ilości próchnicy, zmiany odczynu i struktury gleb oraz wymywanie kationów zasadowych. Badania gleb na terenie ogródków działkowych w Mysłowicach wykonane w 2001 r. wykazały obecność metali ciężkich w znacznych ilościach oraz przekroczenia wartości dopuszczalnych wielopierścieniowych węglowodorów alifatycznych (Plan..., 2003, 2008; Program..., 2008b).

W powierzchniowej warstwie gleb Jaworzna występują zanieczyszczenia kadmem, cynkiem i ołowiem, szczególnie w obszarach wychodni węglanowych utworów triasu (Program..., 2005). W okolicy Zakładów Chemicznych Organika-Azot w Jaworznie występuje zanieczyszczenie gleb rtęcią i innymi metalami ciężkimi, pestycydami i cyjankami (Program..., 2005; Pasieczna red., 2008b).

W wielu miejscach na terenie arkusza gleby są przekształcone mechanicznie i chemicznie. Przekształcenia mechaniczne spowodowane są przez zabudowę terenu, zasklepienie, utwardzanie i ubijanie podłoża, zdejmowanie pokrywy glebowej, jej wymieszanie z gruzem, cementem, szkłem, metalami, wysuszenie (przez sieci ciepłownicze, pokrycie powierzchni asfaltem, kostką brukową) i przemieszczanie warstw podczas robót ziemnych (formowanie wykopów, nasypów, wyrównań). Do specyficznych form degradacji gleb należy zaburzenie stosunków hydrogeologicznych w nieckach osiadania i zalewiskach na skutek robót górniczych.

## **ZAKRES I METODYKA BADAŃ**

Badania wykonane w latach 2007–2010 obejmowały studium materiałów publikowanych i archiwalnych, wyznaczenie miejsc pobierania próbek gleb na mapach topograficznych w skali 1:10 000, pobranie próbek i pomiary współrzędnych w miejscach ich lokalizacji, analizy chemiczne próbek, utworzenie baz danych terenowych i laboratoryjnych, opracowanie wektorowego podkładu topograficznego, obliczenia statystyczne, opracowanie map geochemicznych i mapy geologicznej oraz interpretację wyników. Kolejność prac ilustruje załączony schemat (fig. 1).

## PRACE TERENOWE

Próbki gleb pobierano w regularnej siatce 250x250 m (16 próbek/km<sup>2</sup>). Łącznie pobrano próbki gleb z 1330 miejsc (tabl. 2). W każdym miejscu pobierano gleby z głębokości: 0,0–0,3 i 0,8–1,0 m (lub z mniejszej głębokości w przypadku płytszego zalegania skał macierzystych). Próbki gleb (o masie ok. 500 g), pobierane za pomocą ręcznej sondy o średnicy 60 mm, umieszczano w woreczkach płóciennych opatrzonych odpowiednimi numerami i wstępnie suszono na drewnianych paletach w magazynie terenowym.

Osady (192 próbki) i wody powierzchniowe (193 próbki) pobrano z rzek, strumieni, rowów melioracyjnych, kanałów, osadników, sadzawek i stawów. Odległość między miejscami pobierania próbek na ciekach wynosiła ok. 250 m. Próbki osadów o masie ok. 500 g (i możliwie najdrobniejszej frakcji) pobierano z brzegów zbiorników za pomocą czerpaka i umieszczano w plastikowych pojemnikach o pojemności 500 ml, opisanych odpowiednimi numerami.

Próbki wód powierzchniowych pobierano z tych samych miejsc, z których pobrano próbki osadów wodnych. Przewodność elektryczną właściwą wód (EC) i ich odczyn (pH) mierzono w terenie. Do pomiarów EC stosowano konduktometr z automatyczną kompensacją temperaturową, przyjmując temperaturę referencyjną 25°C. Próbki wód były filtrowane w terenie przez filtry Millipore 0,45 µm, a po napełnieniu butelek o objętości 30 ml utrwalane kwasem azotowym. Butelki opisywano odpowiednimi numerami.

Miejsca pobrania wszystkich próbek zaznaczano na mapach topograficznych w skali 1:10 000 i opisywano odpowiednimi numerami.

Położenie miejsc pobierania próbek określono techniką GPS, stosując urządzenie wyposażone w zewnętrzną antenę oraz komputer umożliwiający obok pomiarów współrzędnych rejestrację dodatkowych informacji (wartości pH i EC wód, danych o zabudowie i użytkowaniu terenu oraz o charakterze litologicznym próbek). Pomiar

współrzędnych rejestrowano z dokładnością  $\pm 2-10$  m. Przed wyjazdem w teren do pamięci urządzenia GPS wprowadzano sieć współrzędnych miejsc pobierania próbek. Kolejne miejsca pobierania próbek były wyszukiwane w terenie metodą nawigacji satelitarnej. Dla większego bezpieczeństwa wszystkie dane terenowe notowane były również na specjalnie przygotowanych kartach (fig. 2).

## PRACE LABORATORYJNE

**Przygotowanie próbek.** Po przewiezieniu do laboratorium próbki gleb były suszone w temperaturze pokojowej i przesiewane przez sita nylonowe o oczkach 2 mm. Każdą próbkę gleby z głębokości 0,0–0,3 m po przesianiu i kwartowaniu dzielono na trzy podpróbki: jedną przeznaczoną do analizy chemicznej, drugą do analizy granulometrycznej i trzecią archiwalną. Każdą próbkę gleby z głębokości 0,8–1,0 m po przesianiu i kwartowaniu dzielono na dwie podpróbki: jedną przeznaczoną do analizy chemicznej, drugą archiwalną (fig. 1). Próbki gleb przeznaczone do analiz chemicznych ucierano do frakcji  $<0,06$  mm w agatowych młynach kulowych.

Próbki osadów wodnych były suszone w temperaturze pokojowej, a następnie przesiewane przez sita nylonowe o oczkach 0,2 mm. Frakcję  $<0,2$  mm po kwartowaniu dzielono na dwie podpróbki: jedną przeznaczoną do analizy chemicznej, drugą archiwalną (fig. 1).

Wszystkie próbki archiwalne zmagazynowano w Państwowym Instytucie Geologicznym-Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie.

**Analizy chemiczne** wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego-Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie.

Roztworzenie próbek gleb i osadów wodnych przeprowadzono w wodzie królewskiej (1 g próbki do końcowej objętości 50 ml) przez 1 godz. w temp.  $95^{\circ}\text{C}$  w termostatowanym bloku aluminiowym.

Oznaczenia zawartości Ag, Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, P, Pb, S, Sr, Ti, V i Zn w glebach i osadach wodnych wykonano za pomocą spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES). Analizy Hg w próbkach gleb i osadów wodnych wykonano metodą spektrometrii absorpcji atomowej z techniką zimnych par (CV-AAS) z systemem przepływowym. Odczyn gleb oznaczono w wyciągach wodnych, a zawartość w nich węgla organicznego metodą kulometryczną. Oznaczenia zawartości B, Ba, Ca, Cr, Fe, K, Mg, Mn, Na, P,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SO}_4$ , Sr, Ti i Zn w wodach powierzchniowych przeprowadzono metodą

ICP-AES, a zawartości Ag, Al, As, Cd, Cl, Co, Cu, Li, Mo, Ni, Pb, Rb, Sb, Tl i U metodą ICP-MS. Zestawienie metod analitycznych i granic oznaczalności pierwiastków przedstawiono w tabeli 1.

Poprawność wykonywanych oznaczeń chemicznych sprawdzano poprzez analizę próbek podwójnych (około 3% ogólnej liczby próbek), analizę materiałów odniesienia z atestowaną zawartością badanych pierwiastków (2,5% ogólnej liczby próbek) oraz analizę wewnętrznych próbek kontrolnych potwierdzających prawidłowe wykonywanie pomiarów instrumentalnych (10% ogólnej liczby próbek). Stosowano „ślepe próbki odczynnikowe” oraz „ślepe próbki proceduralne”. Czystość odczynników i naczyń kontrolowano za pomocą „ślepych próbek odczynnikowych”. „Ślepe próbki proceduralne” (*sea sand extra pure Merck*) stosowano do sprawdzania możliwości wprowadzenia zanieczyszczeń podczas kolejnych etapów przygotowania próbek.

Dla próbek stałych niepewność rozszerzona metody nie przekracza 25%. Dla próbek wód niepewność rozszerzona metody nie przekracza 15–25% (zależnie od zawartości pierwiastka).

**Analizy granulometryczne** gleb z głębokości 0,0–0,3 m wykonano w Laboratorium Hydrogeologicznym i Geologiczno-Inżynierskim Państwowego Instytutu Geologicznego-Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie metodą laserowego pomiaru wielkości cząstek. Zaletami metody laserowej są: niewielka masa analizowanej próbki (poniżej 1 g), szybkość pomiaru oraz znaczna dokładność w odniesieniu do niektórych frakcji (Dębicki i in., 2002).

Porównania wyników składu ziarnowego uzyskane metodą sitowo-sedymentacyjną (zgodnie z klasyfikacją przyjętą w podziałach międzynarodowych FAO i USDA) i metodą laserową wskazują na istotne różnice w zawartości poszczególnych frakcji (Kasza, 1992; Issmer, 2000). Bezpośrednie wykorzystanie wyników uzyskanych metodą laserową nie umożliwia zatem podziału gleb według kryteriów gleboznawczych. Dane są natomiast bardzo pomocne przy interpretacji wyników badań geochemicznych.

Wyniki analiz granulometrycznych (po przeliczeniu na udziały procentowe) przedstawiono na mapach z uwzględnieniem wybranych klas ziarnowych: 1,0–0,1 mm frakcja piaszczysta, 0,1–0,02 mm frakcja pylasta i <0,02 mm frakcja ilasta (tabl. 4–6).

## **BAZY DANYCH I KONSTRUKCJA MAP GEOCHEMICZNYCH**

**Podkład topograficzny.** Do opracowania podkładu dla map geochemicznych w skali 1:25 000 użyto najbardziej aktualnej mapy topograficznej w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych 1992, arkusz Katowice M-34-63-A (zapis wektorowy VMap L2). Mapa topograficzna zawiera następujące wektorowe warstwy informacyjne:

- rzeźba terenu,
- hydrografia (z podziałem na rzeki, strumienie, rowy i zbiorniki wód stojących),
- sieć komunikacji drogowej (z podziałem według klas),
- sieć kolejowa,
- zabudowa terenu (z podziałem na zabudowę wiejską, miejską oraz przemysłową),
- lasy,
- tereny przemysłowe (obiekty przemysłowe, szyby górnicze, wyrobiska kopalniane, hałdy i osadniki).

**Mapa geologiczna.** Dla ilustracji budowy geologicznej badanego obszaru wykorzystano Szczegółową mapę geologiczną Polski 1:50 000 arkusz Katowice (Biernat, Krysowska, 1956). Poprzez cyfrowanie poszczególnych elementów mapy geologicznej utworzono ich obrazy wektorowe, które następnie połączono z podkładem topograficznym w formie mapy geologicznej w skali 1:25 000 (tabl. 1).

**Bazy danych.** Utworzono oddzielne bazy danych dla:

- gleb z głębokości 0,0–0,3 m,
- gleb z głębokości 0,8–1,0 m,
- osadów wodnych,
- wód powierzchniowych.

Bazy danych gleb zawierają: numery próbek, wyniki pomiarów współrzędnych w miejscach pobierania próbek, zapis obserwacji terenowych (rodzaj zabudowy, użytkowanie terenu, gatunek gleby, lokalizacja miejsca pobierania próbek – powiat, gmina, miejscowość), datę i nazwisko osoby pobierającej próbkę oraz wyniki analiz chemicznych.

Bazy danych osadów wodnych i wód powierzchniowych zawierają: numery próbek, wyniki pomiarów współrzędnych w miejscach pobierania próbek, zapis obserwacji terenowych (rodzaj zabudowy, użytkowanie terenu, rodzaj zbiornika wodnego, gatunek osadu, lokalizacja miejsca pobierania próbek – powiat, gmina, miejscowość), datę i nazwisko osoby pobierającej próbkę oraz wyniki analiz chemicznych.

**Obliczenia statystyczne.** Wyniki zgromadzone w bazach danych służyły do wydzielania podzbiorów do obliczeń statystycznych według różnych kryteriów środowiska, na przykład zawartości pierwiastków w glebach terenów przemysłowych, glebach leśnych,



glebach miejskich oraz w osadach wodnych i w wodach poszczególnych zbiorników, jak również do tworzenia map geochemicznych. Obliczenia parametrów statystycznych wykonano zarówno dla całych zbiorów, jak i podzbiorów dla gleb, osadów wodnych i wód powierzchniowych. Do obliczeń statystycznych przyjmowano zawartość równą połowie limitu detekcji danej metody analitycznej w przypadku zawartości pierwiastków poniżej granicy oznaczalności tej metody. Wyliczono średnią arytmetyczną, średnią geometryczną, medianę oraz wartość minimalną i maksymalną. Dane te dla poszczególnych pierwiastków i wskaźników zestawiono w tabelach 2–5 oraz zamieszczono na mapach geochemicznych. Obliczone wskaźniki służyły do wyznaczania klas zawartości przy tworzeniu map geochemicznych.

**Opracowanie map.** Dla arkusza Mysłowice opracowano następujące mapy (tabl. 2–63):

- zabudowa terenu,
- użytkowanie terenu,
- zawartość węgla organicznego oraz frakcji piaszczystej, pylastej i ilastej w glebach z głębokości 0,0–0,3 m,
- pH w glebach z głębokości 0,0–0,3 i 0,8–1,0 m,
- zawartość Ag, Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mg, Mn, Ni, P, Pb, S, Sr, Ti, V i Zn w glebach z głębokości 0,0–0,3 m i 0,8–1,0 m oraz w osadach wodnych,
- pH i EC oraz zawartość Ag, Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Cl, Co, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Rb, Sb, SiO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub>, Sr, Ti, Tl, U i Zn w wodach powierzchniowych,
- klasyfikacja gleb z głębokości 0,0–0,3 m wskazująca właściwy sposób ich użytkowania (z wydzieleniem grup użytkowania gleb na podstawie Rozporządzenia..., 2002).

Zabudowę i użytkowanie terenu oraz klasyfikację gleb z zakresu głębokości 0,0–0,3 m wskazującą właściwy sposób ich użytkowania przedstawiono w postaci map punktowych (tabl. 2, 3 i 63).

Do przedstawienia rozkładu klas ziarnowych (tabl. 4–6) oraz zawartości pierwiastków w glebach wybrano izoliniową (obszarową) metodę opracowania map ze względu na jej przejrzystość i czytelność. Izoliniowe mapy geochemiczne utworzono z użyciem programu Surfer, stosując metodę *Inverse Distance to a Power*. Klasy zawartości pierwiastków dobierano stosując postępowanie geometryczne.

Odczyn gleb (tabl. 7 i 8) przedstawiono według skali przyjętej w gleboznawstwie (z podziałem na gleby kwaśne, obojętne i zasadowe).

Mapy geochemiczne gleb opracowano dla zbioru wyników analiz chemicznych arkusza Mysłowice i arkuszy sąsiednich w skali 1:25 000, aby uniknąć niezgodności na granicy arkuszy. Z utworzonych map monopierwiastkowych wycinano arkusz Mysłowice i łączono z podkładem topograficznym.

Mapy geochemiczne osadów wodnych i wód powierzchniowych opracowano oddzielnie dla arkusza Mysłowice. Utworzono je w formie kartodiagramów kołowych, przypisując ich odpowiednie średnice do poszczególnych klas zawartości, ułożonych najczęściej w postępie geometrycznym.

Sporządzając mapę klasyfikacji gleb powierzchniowych (tabl. 63), wskazującą właściwy sposób ich użytkowania, wyniki badań geochemicznych odniesiono do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska (2002), zgodnie z zaleceniem „glebę lub ziemię uznaje się za zanieczyszczoną, gdy stężenie co najmniej jednej substancji przekracza wartość dopuszczalną”.

Na podstawie zawartości każdego z badanych metali (wymienionych w Rozporządzeniu..., 2002) każda z badanych próbek gleb została zaklasyfikowana do grupy A, B lub C. W przypadku jednakowych granic wartości dopuszczalnych dla grupy A i B (wyznaczonych w Rozporządzeniu..., 2002 dla arsenu, baru i kobaltu) przyjęto zasadę klasyfikacji gleb do grupy A, korzystniejszej dla użytkownika i pozwalającej na wielofunkcyjne wykorzystywanie terenu.

Dla celów publikacji mapy geochemiczne opracowano poprzez połączenie parami na jednej tablicy mapy geochemicznej gleb z głębokości 0,0–0,3 m z mapą geochemiczną osadów wodnych oraz mapy geochemicznej gleb z głębokości 0,8–1,0 m z mapą geochemiczną wód powierzchniowych. Ten sposób prezentacji pozwala na bezpośrednie porównanie obrazów geochemicznych różnych środowisk. Kierując się wygodą użytkownika, mapy (opatrzone skalą liniową) wydrukowano w formacie nieco pomniejszonym (A3). Zabieg ten nie spowodował pominięcia żadnego szczegółu treści map. Dla zainteresowanych mapami w skali 1:25 000 istnieje możliwość udostępnienia całości opracowania lub poszczególnych map drukowanych na ploterze.

## **WYNIKI BADAŃ GLEBY**

Gleby arkusza Mysłowice zostały ukształtowane przez naturalne czynniki glebotwórcze oraz antropogeniczne procesy przemysłowo-urbanizacyjne. Skalami

macierzystymi gleb są utwory karbonu, triasu i czwartorzędu, a czynniki oddziałujące na kumulację w nich pierwiastków należą do geologicznych (wychodnie formacji skalnych, bariery geochemiczne) i antropogenicznych (zrzuty wód kopalnianych i ścieków, odcieki z hałd odpadów pogórnictwa i paleniskowych oraz z osadników, spalanie węgla, hutnictwo żelaza i metali nieżelaznych).

Najbardziej powszechnym typem są gleby bielcowe wytworzone z piasków, piaskowców, glin i ich eluwiów oraz różnych utworów pyłowych. Są to gleby kwaśne, powstające przy współdziałaniu roślinności lasów iglastych. Na wapieniach i dolomitach na południowo-wschodnich krańcach arkusza wykształciły się rędziny. Doliny rzeczne pokrywają mady, charakteryzujące się obecnością warstwowania związanego ze zwiększonym osadzaniem materiału mineralno-organicznego podczas wysokich stanów wód. W niektórych partiach dolin rzecznych i obniżeniach terenu występują gleby torfowe.

**Skład granulometryczny.** Prawie wszystkie właściwości chemiczne i fizyczne gleb wiążą się bezpośrednio lub pośrednio z ich składem mechanicznym. Określenie uziarnienia gleb pozwala wnioskować o ich genezie i podatności na zanieczyszczenie. Jest jednym z głównych parametrów warunkujących mobilność pierwiastków w profilu glebowym. Skład ziarnowy jest też podstawowym wskaźnikiem określającym wartość użytkową gleby (Kocowicz, 2000). Każda z frakcji mechanicznych, czyli grup cząstek o określonych wymiarach i często zbliżonych właściwościach fizyczno-chemicznych, wpływa na porowatość, zwięzłość, plastyczność, rodzaje sorpcji oraz odporność gleb na czynniki degradujące (Prusinkiewicz i in., 1994).

Skład ziarnowy gleb jest jednym z czynników warunkujących zawartość pierwiastków chemicznych. Gleby z dużym udziałem frakcji ilastej, zwanej w gleboznawstwie frakcją splewialną (<0,02 mm), i pylastej (0,1–0,02 mm) charakteryzują się zwykle większymi zawartościami pierwiastków i ich mniejszą mobilnością w warunkach hipergenicznych. W normach i zaleceniach określających dopuszczalne stężenia metali w glebach zwykle uwzględnia się tę ich właściwość, dopuszczając wyższe stężenia graniczne dla gleb z dużym udziałem frakcji ilastej i niższe stężenia dla gleb z dużym udziałem frakcji piaszczystych (Kabata-Pendias i in., 1995).

W przeprowadzonych badaniach powierzchniowej warstwy gleb wydzielono grupy granulometryczne: 1,0–0,1 mm, 0,1–0,02 mm i <0,02 mm, zgodnie z polską normą BN-78/9180-11 zalecaną przez Polskie Towarzystwo Gleboznawcze (Prusinkiewicz i in., 1994). Wyniki analiz wykazały wyraźny związek pomiędzy składem granulometrycznym gleb a litologią skał macierzystych. Najliczniej reprezentowane są gleby piaszczyste, utworzone na