

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1 : 50 000

Arkusz ZAWOJA (1031)



Warszawa 2004

Autorzy: Barbara Radwanek-Bąk*, Tomasz Malata*, Józef Lis*, Anna Paściczna*,
Robert Patorski*, Andrzej Romanek*, Hanna Tomassi-Morawiec*

Główny Koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk*

Redaktor tekstu: Iwona Walentek*

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

Spis treści

I.	Wstęp (<i>B. Radwanek –Bąk</i>)	4
II.	Charakterystyka geograficzno-gospodarcza (<i>B. Radwanek –Bąk</i>)	4
III.	Budowa geologiczna (<i>T. Malata</i>)	7
IV.	Złoża kopalin (<i>B. Radwanek –Bąk</i>)	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>B. Radwanek –Bąk</i>)	10
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>B. Radwanek –Bąk</i>)	10
VII.	Warunki wodne (<i>R. Patorski</i>)	11
1.	Wody powierzchniowe	11
2.	Wody podziemne	12
VIII.	Geochemia środowiska	14
1.	Gleby (<i>J. Lis, A. Pasieczna</i>)	14
2.	Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	17
IX.	Składowanie odpadów (<i>A. Romanek</i>)	19
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>B. Radwanek –Bąk</i>)	22
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>T. Malata</i>)	24
XII.	Zabytki kultury (<i>B. Radwanek –Bąk</i>)	29
XIII.	Podsumowanie (<i>B. Radwanek –Bąk</i>)	30
XIV.	Literatura	31

I. Wstęp

Arkusz Zawoja Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został wykonany w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w 2003 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Zawoja (1031) Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1: 50 000 (MGGP) wykonanym w roku 1997 przez Jarosława Kamyka i Jarosława Szlugaja z Instytutu Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie. Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002) oraz z niepublikowanym aneksem do Instrukcji dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

Mapa geosrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego, oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

W opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne Państwowego Instytutu Geologicznego, Wydziału Ochrony Środowiska oraz Gospodarki Przestrzennej i Nadzoru Budowlanego Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody i Zabytków w Krakowie, Państwowego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Nowym Sączu, Wydziałów Ochrony Środowiska Urzędów Gminnych w Zawoi, Jabłonce, Bystrej-Sidzinie i Lipnicy Wielkiej oraz Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych w Krakowie.

Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy o złożach.

II. Charakterystyka geograficzno-gospodarcza

Arkusz Zawoja obejmuje obszar położony między: 49 30' a 49 40' szerokości geograficznej północnej i 19°30', a 19°45' długości geograficznej wschodniej. Południowo-zachodnia, niewielka część arkusza, znajduje się w Słowacji. Administracyjnie aktualizowany teren usytuowany jest w południowej części województwa małopolskiego, w powiatach: nowotarskim, obejmując północną część gmin Lipnica Wielka i Jabłonka oraz suskim - gminy: Zawoja, południowy skrawek gminy Maków Podhalański, zachodnią część gminy Bystra-Sidzina i niewielki północno-zachodni fragment gminy Jordanów. Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 2000), obszar arkusza Zawoja należy do podprovincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, makroregionu Beskidu Zachodniego, w większości do mezoregionu Pasma Babiogórskiego (Fig. 1). Pasma to z kulminacją Babiej Góry (Diablaka)

1725 m n.p.m. - stanowi najwyższą część Beskidów Zachodnich. Mezoregion Pasma Babiogórskie, obejmuje w rzeczywistości również kilka przyległych doń pasm górskich, wyróżnianych w podziałach topograficznych i na mapach turystycznych. Północno-zachodni fragment obszaru arkusza obejmuje fragmenty tzw. pasma Jałowieckiego ze szczytami Kolisty Groń (810 m n.p.m.) i Welczoń (879 m n.p.m.). Przełęcz Jałowiecka (poza granicami arkusza) i dolina Skawicy oddziela je od grupy Babiej Góry z najwyższym szczytem Beskidów Zachodnich - Diablakiem (1725 m n.p.m.), w której skład wchodzi pasmo Babiogórskie i pasmo Policy, zajmujące największy obszar arkusza. W obrębie arkusza, w jego południowo-zachodniej części, rozpoczyna się ono szczytem Mała Babia Góra (1515 m) i ciągnie wzdłuż granicy państwa do kulminacji Babiej Góry. Dalej biegnie w kierunku północno-wschodnim, przez Sokolicę (1367 m n.p.m.) do Przełęczy Krowiarki (986 m n.p.m.). W grupie Babiej Góry stoki górskie są dość strome, większość ma nachylenie większe od 15%, a częste są nachylenia większe od 35% (Książkiewicz, 1971 a,b). Ze względu na głębokie rozcięcie grzbietów licznymi dolinami, znaczne różnice wysokości i budowę geologiczną, znaczne połacie terenu są zagrożone powierzchniowymi ruchami masowymi.

Południowa i południowo-wschodnia część obszaru arkusza, należy wg podziału Kondrackiego do mezoregionów: Działy Orawskie i Beskid Orawsko-Podhalański. Grzbiety górskie są tu przeważnie płaskie, zaokrąglone, a wysokości rzadko przekraczają 700 m n.p.m., stoki są łagodne, o nachyleniu mniejszym od 15%, zaś doliny szerokie, płaskodenne i słabo wcięte. W kilku miejscach ponad zrównane powierzchnie grzbietowe wznoszą się samotne góry, osiągające wysokości większe od 800 m n.p.m., np. Grapa (876 m n.p.m.), Durczakowa dawniej Spyrkowski Groń (862 m n.p.m.), Madejowa (805 m n.p.m.).

Zagospodarowanie terenu ma charakter rolniczo-leśny, rolniczo-letniskowy i turystyczny. Grunty orne i użytki zielone zaliczane są w całości do klas V i VI. Stanowią one np. w gminie Zawoja około 30% powierzchni – (Stolarski, Korona, 1984), w gminie Lipnica Wielka około 60% – (Malenda, 1993), w gminie Bystra-Sidzina około 35% – (Kape-ra, 1994 a). Roślinami uprawnymi są zboża (żyto, owies i jęczmień), rośliny pastewne oraz rośliny okopowe (ziemniaki). Lasy zajmują ponad 60 % powierzchni arkusza. Zwarte, duże kompleksy leśne występują głównie w północnej części arkusza, w obrębie pasma Babiogórskiego i Policy. Można tu obserwować piętrowy układ roślinności, w szczególności przejście piętra lasów w piętro kosodrzewiny, rzadkie w Beskidach, a typowe dla gór wyższych.

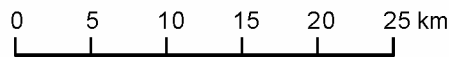


Fig. 1 Położenie arkusza Zawoja na tle jednostek fizykoгеографических wg. J. Kondrackiego (2000)

1 - granica podprovincji, 2 - granica mezoregionu, 3 - granica państwa

Mezoregiony Pogórza Zachodniobeskidzkiego: 513.33 - Pogórze Wielickie

Mezoregiony Beskidów Zachodnich: 513.46 - Kotlina Żywiecka, 513.47 - Beskid Mały, 513.48 - Beskid Makowski, 513.49 - Beskid Wyspowy, 513.50 - Kotlina Rabczańska, 513.511 - Beskid Żywiecki, 513.512 - Pasma Babiogórskie, 513.513 - Działy Orawskie, 513.514 - Beskid Orawsko-Podhalański, 513.52 – Gorce

Mezoregiony Obniżenia Orawsko-Podhalańskiego: 514.11 - Kotlina Orawsko-Nowotarska, 514.13 - Pogórze Spisko-Gubałowskie

Najwyższe kulminacje szczytowe znajdują się ponad granicą lasów i kosodrzewiny. Ze względu na objęcie ich ochroną parkową (Babiogórski Park Narodowy) zbiorowiska leśne nie są przedmiotem działalności gospodarczej.

Na omawianym obszarze brak jest aglomeracji miejskich, natomiast do większych wsi zalicza się Zawoję, Zubrzycę Górną i Dolną, Lipnicę Wielką i Małą, Sidzinę, Orawkę i Podwilk. Są to również miejscowości letniskowo-turystyczne. Połączone są one siecią dróg lokalnych.

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna obszaru arkusza Zawoja została przedstawiona podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Książkiewicz, 1971 a,b). Wykształcenie, jakość oraz perspektywy surowcowe ogniw litologicznych (głównie piaskowców) omówione są m.in. w pracach Cz. Peszata (1976) i J. Bromowicza (1993).

Obszar arkusza Zawoja znajduje się w całości na terenie jednostki magurskiej polskich Karpat Zewnętrznych (fliszowych). Odślaniają się tu utwory należące do dwóch centralnie położonych stref facjalnych tej jednostki: bystrzyckiej (sądeckiej) i raczańskiej wewnętrznej. W przeciwieństwie do innych rejonów Karpat przejście między nimi jest stopniowe i można znaleźć profile o wymieszanych cechach obydwu stref.

Utwory o cechach bystrzyckiej strefy facjalnej odślaniają się w południowej części obszaru arkusza, sięgając ku północy po podnóże pasma Babia Góra - Polica. Ich profil rozpoczynają warstwy inoceramowe (senon - paleocen) - drobnorytmiczna seria piaskowcowo-łupkowa, zwykle wapnista, o miąższości do 400 m. W północnej części Lipnicy Wielkiej i Małej są one miejscami lateralnie zastąpione przez średnio- i gruboławicowe, średnio- i gruboziarniste, czasem zlepieńcowate piaskowce muskowitzowe (odpowiednik piaskowców ze Szczawiny?). W stropie warstw inoceramowych lokalnie (Lipnica Mała) występuje wkładka słabo wapnistych łupków ciemnych (warstwy z Gołyni), wieku paleoceńskiego.

Powyżej w profilu występują łupki pstre (czerwone i zielone) wieku paleocen - wczesny eocen. Zawierają one niekiedy wkładki i całe pakiety cienkoławicowych piaskowców glaukonitowych, a w części spągowej również wapniste piaskowce muskowitzowe typu warstw inoceramowych. Jedynie na południe od Babiej Góry spągowa część łupków zastąpiona jest przez margle pstre. Nad łupkami pstryimi występują w profilu warstwy beloweskie - drobnorytmiczna seria piaskowcowo-łupkowa dolnego eocenu z drobnoziarnistymi, wapnistymi, muskowitzowymi piaskowcami. Jej miąższość sięga maksymalnie 500 m. Nadścielają je warstwy łąckie środkowego eocenu, charakteryzujące się znaczną zawartością ciemnoszarych, twardych margli łąckich o genezie turbidytowej. Przeławicają je średnio- i cienkoławicowe piaskowce glaukonitowe, silnie wapniste oraz zielonkawe łupki. Seria ta osiąga maksymalnie 500 m miąższości.

Najmłodszym wydzieleniem bystrzyckiej strefy facjalnej są warstwy magurskie środkowego-górnego eocenu i być może dolnego oligocenu. Jest to seria o miąższości ponad 1000 m, w której przeważają średnio- i gruboławicowe piaskowce muskowitzowe oraz niekiedy zlepieńce. Zawierają one niewielkie wkładki drobnorytmicznego fliszu, margli typu łąckiego oraz łupków pstrych, najczęściej w rejonie Zubrzycy Dolnej - Orawki.

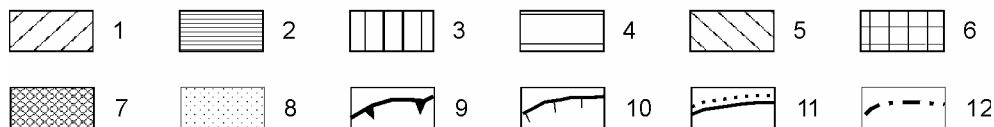
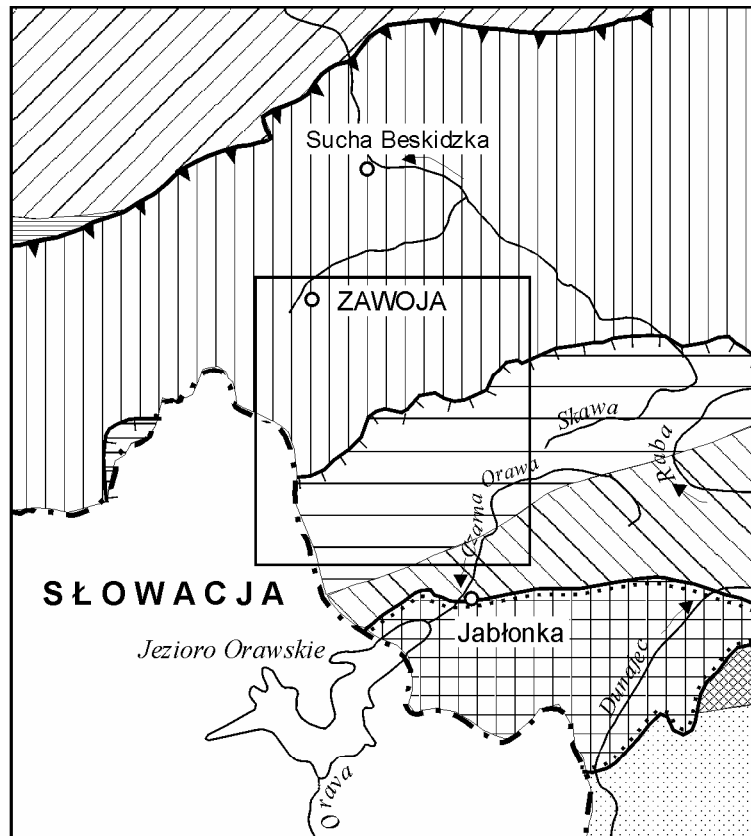


Fig. 2 Położenie arkusza Zawoja na tle szkicu geologicznego regionu wg. K. Żytki i in., (1988)

1 - płaszczowina śląska, 2 - płaszczowina podmagurska, 3 - płaszczowina magurska, jednostka raczańska, 4 - płaszczowina magurska, jednostka bystrzycka, 5 - płaszczowina magurska, jednostka krynicka, 6 - depresja Orawy, 7 - Pieniński Pas Skalkowy, 8 - niecka podhalańska, 9 - nasunięcia głównych jednostek tektonicznych, 10 - nasunięcia jednostek niższego rzędu, 11 - granica zasięgu neogenu, 12 - granica państwa

Utwory paleogeńskie bystrzyckiej strefy facjalnej doczekały się próby formalizacji (Oszczykko, 1992). Wyróżniono formacje: łupków z Łabowej, belowską, bystrzycką, magurską formację z Żeleźnikowej.

Północna część obszaru arkusza (pasmo Babia Góra - Polica i Zawoja) wykazuje cechy strefy facjalnej raczańskiej wewnętrznej. Jej profil rozpoczynają pstre łupki paleocenu - dolnego eocenu. Nadściela je 300 metrowej grubości kompleks warstw hieroglifowych środkowego - górnego eocenu. Zbudowany jest on z cienoławicowych, twardych, wapnisto-krzemionkowych piaskowców przekładających się z łupkami ilastymi barwy szarozielonkawej lub zielonej. W części spągowej zawiera on niekiedy (Zawoja-Widły, Mosorne) pakiet

średnioławicowych, gruboziarnistych, kwarcowych, nieco glaukonitowych, wapnistych piaskowców i zlepieńców pasierbieckich (środkowy eocen), o miąższości do 100 m, zawierających wkładki margli typu łąckiego. W rejonie Czatoży w warstwach hieroglifowych występują wkładki drobnoziarnistych, silnie glaukonitowych i wapnistych piaskowców osieleckich. Profil raczańskiej strefy facjalnej kończą warstwy magurskie. W przeciwieństwie do obszaru Orawy nie zawierają tu zwykle wkładek margli łąckich i łupków pstrych, występuje w nich natomiast wkładka łupkowo-piaskowcowych, marglistych warstw śródmagurskich. Warstwy magurskie budują pasmo Babia Góra - Polica i wszystkie większe wzniesienia w północnej części obszaru arkusza.

Ruchy górotwórcze występujące podczas miocenu doprowadziły do silnego sfałdowania i złuskowań w obrębie jednostki magurskiej. Mimo znacznego zaangażowania tektonicznego brak tu wyraźnych nasunięć pomiędzy poszczególnymi strefami facjalnymi.

W rejonie Bębeńskiego Potoku na dziale wodnym Skawy i Czarnej Orawy występują lokalnie pliocenijskie żwiry.

Utwory czwartorzędowe w postaci piasków, żwirów i namulów, budujących tarasy holocenijskie występują w dolinach rzek, zwłaszcza większych. Starsze tarasy plejstocenijskie o wysokości 10-40 m n.p. rzeki, zachowały się w otoczeniu dolin potoków Skawica, Syhleć, Zubrzyca, Bębeński i Bystra. Na bardziej płaskich stokach spotykane są gliny zwietrzelinowe (Lipnica Wielka, Zubrzyca, Podwilk). Duże znaczenie mają utwory koluwalne (osuwiskowe). Osady osuwisk (gliny z rumoszem i pakietami fliszu) występują na masową skalę na zboczach Babiej Góry i pasma Policy. Rozwinięte są na warstwach hieroglifowych i magurskich.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Zawoja brak jest udokumentowanych lub zarejestrowanych złóż kopalin (Przeniosło (red.), 2003).

Wybitne walory krajobrazowe i przyrodnicze - istnienie Babiogórskiego Parku Narodowego oraz obecność zwartych kompleksów leśnych, obszarów źródliskowych, i tym podobnych - stanowią istotną barierę ich działalności wydobywczej, dlatego też nie prowadzono tu prac dokumentacyjnych.

W 1958 r. zarejestrowano w Zawoi złóż piaskowców magurskich o zasobach 361 tys. ton. Były to drobnoziarniste piaskowce muskowitzowe, o spoiwie ilasto-krzemionkowym lub ilastowapnistym, gruboławicowe z niewielką ilością wkładek łupków ilastych (Stolarski, Korona, 1984). Złóż to zostało skreślone z ewidencji zasobów kopalin w 1976 roku.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Zawoja nie prowadzono eksploatacji kopalin w większej skali.

W latach 1958-1963 i 1973-1975 eksploatowano złoża piaskowców w Zawoi. Roczne wydobywanie kształtowało się na poziomie około 5-7 tys. ton. Piaskowce wykorzystywano jako kamień drogowy. Obecnie łom jest częściowo zarośnięty, a jego wymiary wynoszą: długość 45 m, szerokość 15 m, głębokość 5 m.

Okresowo piaskowce magurskie wydobywane były i są systemem gospodarczym przez okoliczną ludność (na podmurówki lub do naprawy dróg) w Sidzinie Górnej i Sidzinie Polanie. Eksploatowane są piaskowce gruboławicowe, o grubości ławic do 3m, drobnoziarniste, szare i szaro-niebieskawe, o spoiwie ilasto-krzemionkowym, muskowitowe, twarde, z niewielkimi wkładkami łupków ilastych o grubości 15-30 cm (Kapera, 1994 a, b).

Z powodu łatwej dostępności były i są okresowo wydobywane systemem gospodarczym piaskowce z warstw łączkich. Stanowią one cienkie wkładki w ogniwie złożonym głównie z ciemnoszarych, twardych, rozpadających się płytowo margli i łupków. Piaskowce są wapniste, szare, szaro-beżowe lub stalowe, drobnoziarniste, zbite, występują w ławicach o grubości do 1 m, przeważnie kilkanaście centymetrów. Stanowią dobry materiał budowlany, nadają się też do budowy i naprawy lokalnych dróg (Malenda, 1993 a, b). Niewielki ich łomik znajduje się w Lipnicy Wielkiej u podnóża Świecowej Grapy.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Największe rozprzestrzenienie na terenie arkusza Zawoja, mają piaskowce magurskie. Według ocen geologicznych, posiadają one również największe perspektywiczne możliwości wykorzystania surowcowego (Peszat (red.), 1976, Bromowicz, 1993). Rozległa strefa ich wychodni, która znajduje się na terenie Babiogórskiego Parku Narodowego jest wykluczona z rozważań surowcowych. Dlatego też jako obszary o znaczeniu perspektywicznym zaznaczono jedynie te fragmenty kompleksu skalnego, które znajdują się poza obszarami objętymi ochroną oraz poza terenami zwartej zabudowy. Są one zlokalizowane w północnej i wschodniej części omawianego obszaru, w rejonie Juszczyzna oraz w okolicach Sidziny (Kapera, 1994a, b, Korona, 1984). Pas ich wychodni znajduje się również w południowo-zachodniej części omawianego obszaru w okolicach Jabłonki. Według ocen J. Bromowicza (1993) piaskowce te charakteryzują się parametrami wskazującymi na ich przydatność dla budownictwa. Mimo niezbyt korzystnych parametrów wytrzymałościowych mogą być wykorzystywane również do bieżących remontów dróg.

Bez znaczenia perspektywicznego są górnokredowe piaskowce muskowitzowe z warstw inoceramowych, występujące w okolicach Lipnicy Małej, gdzie były w przeszłości eksploatowane na lokalną skalę.

Również bez znaczenia perspektywicznego są piaskowce i margle z tzw. warstw łączkich. Warstwy te pokrywają duże połacie terenu w południowej części omawianego obszaru. Piaskowce są wapniste, szare, szaro-beżowe lub stalowe, drobnoziarniste, zbite, występują w ławicach o grubości do 1 m, przeważnie jednak po kilkanaście centymetrów. Stanowią one dość dobry materiał budowlany. Udział piaskowców w profilu warstw łączkich jest jednak niewielki i zmienny. Tworzą one cienkie wkładki wśród z ciemnoszarych, twardych, rozpadających się płytowo margli i łupków. W przeszłości były one lokalnie wydobywane systemem gospodarczym na potrzeby okolicznej ludności (Malenda, 1993 b).

Oprócz piaskowców w przeszłości znaczenie surowcowe miały zwietrzelinowe gliny czwartorzędowe, które były lokalnie eksploatowane i używane do wyrobu cegieł. Wiele z takich miejsc jest już wyeksploatowanych i zrehabilitowanych. W latach 90-tych wydobywanie glin prowadzone było okresowo tylko w Lipnicy Małej, Zubrzycy Dolnej oraz Orawce. Obecnie działalność ta zanikła.

W dolinie Skawicy oraz potoków Sylec, Bębeński, Sidzina i innych - (Malenda 1993a, b; Kapera, 1994 a, b) występują nagromadzenia kruszyw naturalnych, głównie żwirów czwartorzędowych. Na omawianym obszarze arkusza nie mają one większego znaczenia, tak że występują bowiem głównie na obszarach zabudowanych oraz zagrożonych sezonowymi powodziąmi.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Omawiany obszar w północnej części należy do zlewni Skawy będącej prawobrzeżnym dopływem Wisły, a w południowej części do zlewni Czarnej Orawy, której wody zasilają zlewisko Morza Czarnego. Obydwa dorzecza, Skawy i Czarnej Orawy, rozdzielone są europejskim działem wodnym, biegnącym przez Babią Górę, Policę i dalej bocznym grzbietem z lokalnymi kulminacjami gór: Czarnic, Kieczura, Beskidy, najpierw w kierunku południowo-wschodnim dalej wschodnim. Grzbietem tym przebiega granica między gminami Jabłonka i Sidzina.

Północne stoki pasma Babiogórskiego i Policy należą do dorzecza Skawicy, lewobrzeżnego dopływu Skawy, którą tworzą spływające ze stoków pasma Babiej Góry potoki Jaworzyna i Czatożanka oraz liczne ich dopływy. Do Skawicy uchodzi spływająca ze stoków

pasma Jałowieckiego Wełczówka oraz z północnych stoków pasma Policy - potoki Skawica Górna, Skawiczanka i Rotnia. Tylko mały północno-wschodni fragment obszaru po północnej stronie pasma Krupówka-Cupel odwadniany jest przez dopływy Skawy potoki: Cadyński i Brzanów. Teren położony na północny wschód od europejskiego działu wodnego po grzbiet pasma Polica-Cupel odwadniany jest w kierunku Bystrzanki, będącej lewobrzeżnym dopływem Skawy, za pośrednictwem potoków: Zakulawka, Ciśniawa, Sidzina, Sidzinka i ich dopływów.

Teren na południe od europejskiego działu wodnego stanowi dorzecze Czarnej Orawy, do której uchodzą spływające z południowych stoków pasma Babiej Góry i Policy potoki: Zubrzyca, Sylec i Lipnica, Bębeński i Pietrzakowski.

W granicach arkusza monitoringiem czystości wód powierzchniowych nie jest objęty żaden ciek wodny - (Raport...2002).

Na obszarze arkusza występuje bardzo duża ilość źródeł, zwłaszcza w jego północnej części (zbocza pasma Babiogórskiego i Policy), dających początek licznym na tym terenie potokom. Są to źródła typu zboczowego, szczelinowo-warstwowego. Związane są głównie z piaskowcami magurskimi.

2. Wody podziemne

Pod względem hydrogeologicznym obszar arkusza należy do regionu karpackiego, podregionu zewnętrzno-karpackiego (Skapski i in., 1997). Występują tu dwa poziomy wodonośne:

- czwartorzędowy, w utworach piaszczysto-żwirowych dolin rzecznych. Warstwa wodonośna występuje na głębokości kilku do kilkunastu metrów. Zasilany jest przez infiltrację opadów atmosferycznych, spływem wód ze zboczy oraz dopływem wód z utworów fliszowych. Ze względu na brak naturalnej bariery izolacyjnej wody te narażone są na zanieczyszczenia pochodzące z powierzchni ziemi,
- trzeciorzędowy w utworach fliszowych, głównie piaskowcach, o charakterze szczelinowo-porowym. Czynniki tektoniczne charakterystyczne dla Karpat fliszowych powodują, iż poziom ten jest nieciągły i zróżnicowany przestrzennie. W północnej i środkowej części arkusza Zawoja (fig.3) znajduje się środkowa część GZWP nr 445 - Magura (Babia Góra), natomiast w południowo-wschodniej części arkusza znajduje się niewielka północno-zachodnia część GZWP nr 439 - Magura (Gorce) - (Kleczkowski, 1990). Zbiorniki te nie posiadają dotychczas dokumentacji hydrogeologicznej. Wody tych zbiorników są klasy Ia i Ib, czyli bardzo czyste i czyste, do użytku bez uzdatniania.

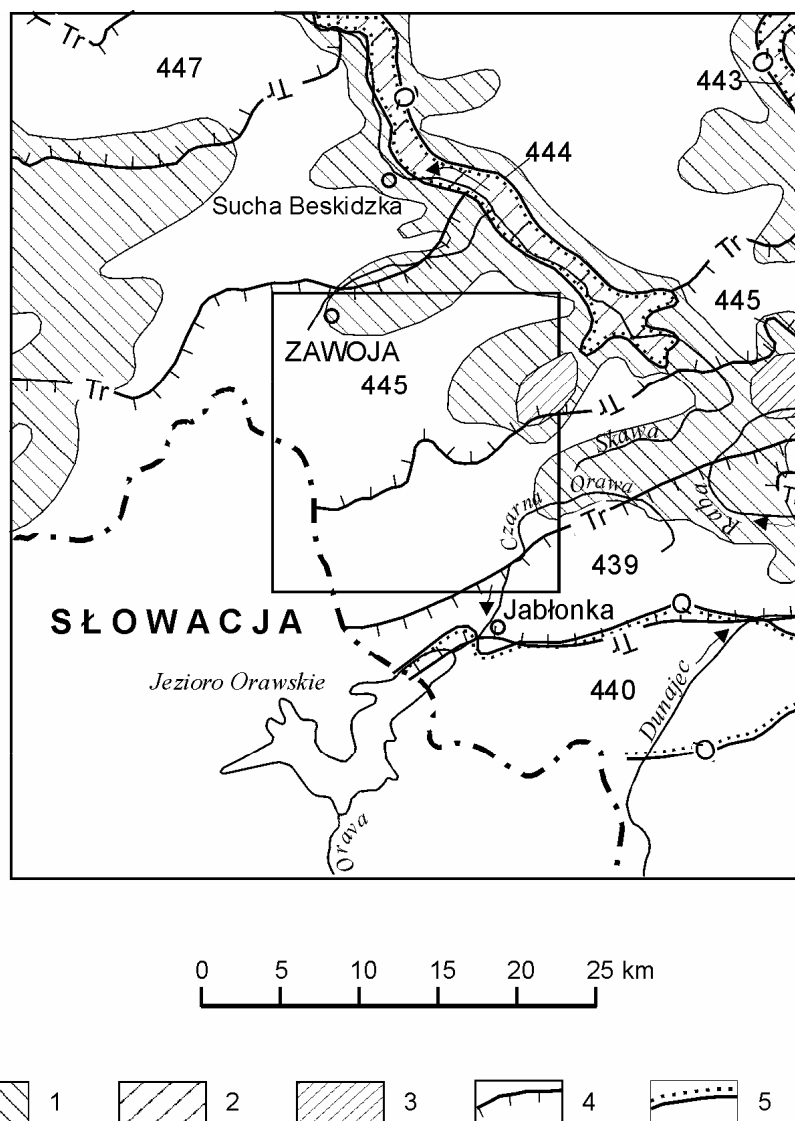


Fig. 3 Położenie arkusza Zawoja na tle mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg. A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 - obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 - obszar najwyższej ochrony (ONO) dla współwystępowania wód słodkich i mineralnych, 4 - granica GZWP w ośrodku szczelinowowo-porowym, 5 - granica GZWP w ośrodku porowym, 6 - granica państwa

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: – 444 - dolina Skawy, czwartorzęd (Q), 446 - dolina rzeki Soły, czwartorzęd (Q), 440 0 - Dolina kopalna Nowy Targ, czwartorzęd (Q), 445 – Magura (Babia Góra), trzeciorzęd (Tr), 439 - Magura (Gorce), trzeciorzęd (Tr),

Głównym źródłem zaopatrzenia ludności w wody pitne są ujęcia powierzchniowe wód czwartorzędowych. Ich wydajności nie są duże, zazwyczaj rzędu kilkunastu m³/h. Największe, o wydajnościach rzędu kilkudziesięciu m³/h znajdują się na potoku: Jastrzębie w Zawoi i Skalanica w Lipnicy, oraz na bezimiennych potokach w rejonie: Sidzinie, Zubrzyicy Górnej i Orawki.

Podrzędne znaczenie mają ujęcia wód podziemnych, czerpiące wody z poziomów trzeciorzędowych. Ich wydajności są nieduże, nie przekraczają zwykle kilku m³/h.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 1031-Zawoja zamieszczono w tabeli 1. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych dla „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna 1995).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o oczkach 1 mm.

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo lęgowna. Gleby mineralizowano zatem w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 1

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 1031-Zawoja N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 1031-Zawoja N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Fracja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2	
As Arsen	20	20	60	< 5-9	< 5	< 5
Ba Bar	200	200	1000	26-176	77	27
Cr Chrom	50	150	500	10-24	15	4
Zn Cynk	100	300	1000	48-114	63	29
Cd Kadm	1	4	15	< 0,5-2,4	0,8	< 0,5
Co Kobalt	20	20	200	4-12	6	2
Cu Miedź	30	150	600	6-21	11	4
Ni Nikiel	35	100	300	9-35	17	3
Pb Ołów	50	100	600	14-45	23	12
Hg Rteć	0,5	2	30	< 0,05-0,10	< 0,05	< 0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 1031-Zawoja w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	10					
Ba Bar	10					
Cr Chrom	10					
Zn Cynk	8	2				
Cd Kadm	7	3				
Co Kobalt	10					
Cu Miedź	10					
Ni Nikiel	10					
Pb Ołów	10					
Hg Rteć	10					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 1031-Zawojado poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	7	3				

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka na 1 cm² mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A i B (zgodnie z Rozporządzeniem...,2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (Tabela 1).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są około dwukrotnie lub trzykrotnie wyższe niż wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Porównywalne są tylko zawartości arsenu i rtęci. Wyższe koncentracje metali w glebach arkusza związane są z podwyższonym tłem geochemicznym tych pierwiastków w glebach Karpat i ich przedpola w stosunku do obszaru Niżu Polskiego.

Pod względem zawartości metali, 7 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaliczono próbki gleb w 3 punktach. Są one wzbogacone w kadm i cynk.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

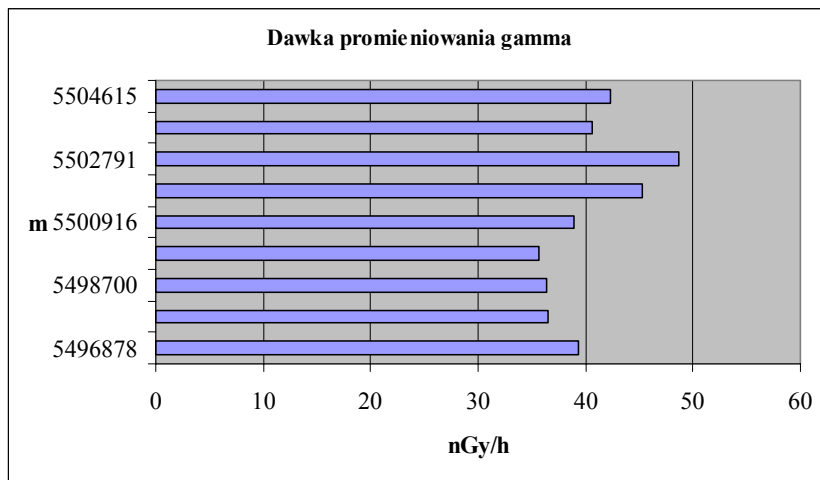
Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

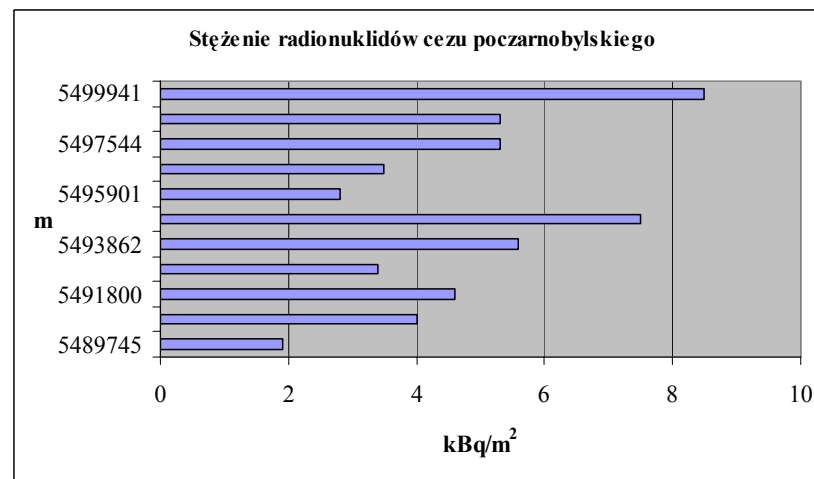
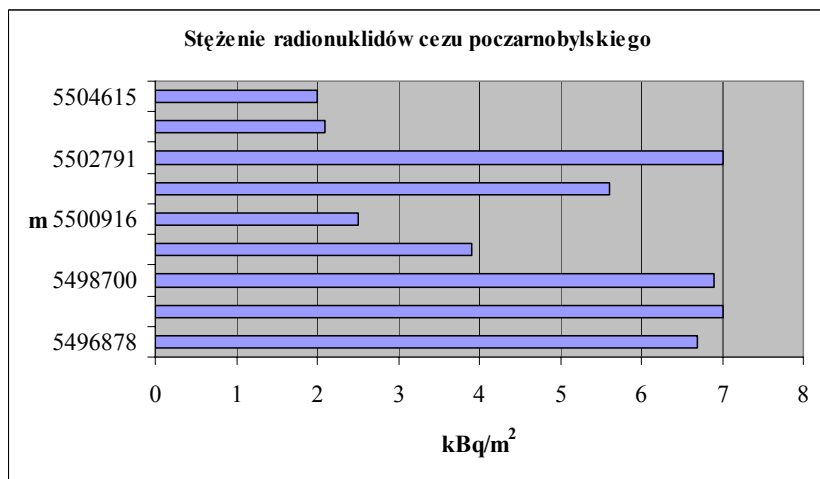
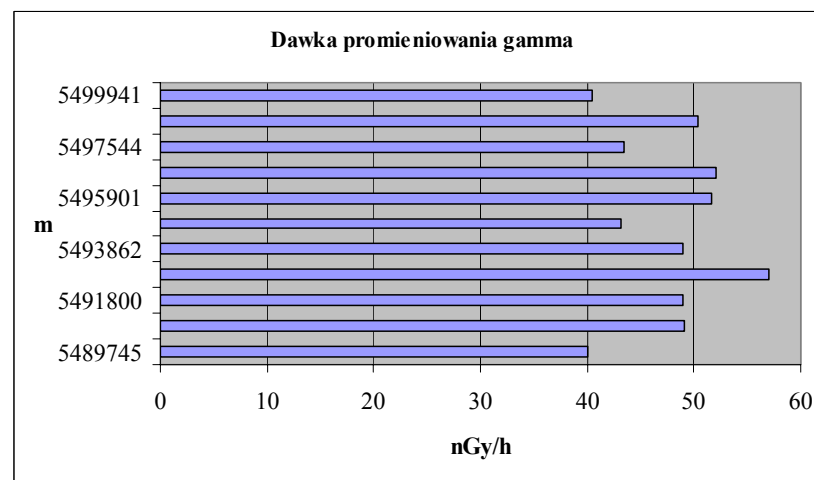
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 40 do około 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 45 nGy/h i jest nieco wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 40 do około 60 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 45 nGy/h. Pomierzone dawki promieniowania gamma są mało zróżnicowane, prawdopodobnie ze względu na dość monotonną budowę geologiczną obszaru. Powierzchnię arkusza Zawoja budują przede wszystkim trzeciorzędowe łupki, piaskowce i margle warstw łąckich oraz łupki i piaskowce warstw magurskich, hieroglifowych i beloweskich. Lokalnie na powierzchni odsłaniają się piaskowce i łupki warstw inoceramowych wieku kredowego.

Fig. 4 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

PROFIL ZACHODNI



PROFIL WSCHODNI



Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 2 do około 7 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 1 do około 8 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Przy określeniu warunków, jakim powinny odpowiadać obszary predysponowane do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk;
- tereny, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej (w rejonach tych lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu);
- tereny, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (Tabela 2).

Tabela 2

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Mięszczość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N - odpadów niebezpiecznych	≥ 5	≤ 1·10 ⁻⁹	Iły, łożypki
K - odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	≤ 1·10 ⁻⁹	
O - odpadów obojętnych	≥ 1	≤ 1·10 ⁻⁷	Gliny

Około 80% części obszaru arkusza Zawoja, z punktu widzenia warunków geośrodowiskowych, nie nadaje się do składowania jakichkolwiek odpadów. Składa się na to kilka po-

wodów, z których najistotniejszym jest jego górski charakter, wyrażony powszechną obecnością stromych stoków ($> 10^\circ$) w części zajętych przez osuwiska (Babia Góra, Czyrnic, Główniak, Urwanica i wiele mniejszych rozproszonych). Z możliwości budowy składowisk odpadów wyłączono także tereny lasów ochronnych i Babiogórskiego Parku Narodowego dominujące w północno-zachodniej części arkusza oraz skoncentrowane głównie w dolinach Lipnicy, Syhlca, Zubrzyca, Czarnej Orawy, Bystrej, Skawiny ciągi zwartej gęstej zabudowy. Obszary wyłączone z możliwości składowania wszystkich typów odpadów to także tereny zagrożonych powodzią tarasów zalewowych wspomnianych dolin, obszary źródłiskowe potoków oraz strefy ochronne ujęć wód powierzchniowych w Lipnicy, Zubrzyca, Zawoi, Sidzinie oraz nad Orawką.

Wśród terenów, na których składowanie odpadów jest możliwe, zdecydowanie dominują zbudowane z piaskowców magurskich, iłowców i piaskowców warstw beloweskich, margli piaskowców i iłowców warstw łąckich oraz żwirów i glin wysokich tarasów rzecznych (M. Książkiewicz 1971 ab). Obszary o takiej budowie geologicznej zakwalifikowano do nieposiadających naturalnej bariery izolacyjnej. O ile w stosunku do żwirów wysokich tarasów i piaskowców magurskich kwalifikacja taka nie budzi wątpliwości, o tyle własności izolacyjne warstw łąckich i beloweskich mogą miejscami stosownie do lokalnego ich litologicznego wykształcenia spełniać kryteria przepuszczalności przewidziane dla podłoża składowisk odpadów obojętnych. Ostateczna opinia w tej sprawie zależy jednak od szczegółowych badań podjętych na wytypowanej wychodni. Obszary o podłożu zbudowanym z tych warstw zakwalifikowano jako te, na których składowanie odpadów jest możliwe pod warunkiem zbudowania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp składowiska.

Jako naturalną barierę izolacyjną potraktowano wychodnie glin zwietrzelinowych oraz paleogeńskich pstrych łupków. Terenom tym w rejonach o małych spadkach terenu i pozbawionych zagrożeń osuwiskowych nadano status potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne (w tym komunalnych). Te pierwsze osiagając kilkumetrowe miąższości spełniają wymagania grubości naturalnej bariery geologicznej. Większość z wymienionych obszarów pokrywa się jednocześnie z terenami perspektywicznymi dla złóż surowców ilastych. Należą do nich dość rozległe pola glin zwietrzelinowych z Zubrzyca Górnej, Dolnej, Podwilka oraz mniejsze ze Skoczycówki.

Wyróżniono dwa potencjalne obszary lokalizacji składowisk odpadów zbudowane z łupków pstrych. Obszar z Zubrzyca Górnej spełnia wymagania stawiane podłożu składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Obszar Maczurowa z powodu zaburzonej budowy geologicznej uznano za posiadający zmienne własności izolacyjne podłoża i reko-

mendowano do składowania odpadów obojętnych. Ostateczny charakter budowy podłoża mogą wyjaśnić dopiero szczegółowe badania. Wszystkie potencjalne obszary lokalizowania składowisk odpadów posiadają ograniczenia wynikające z bliskości zwartej lub rozproszonej zabudowy, a położone w Zubrzycy Górnej również z położenia w obrębie Policzańskiego Parku Krajobrazowego.

Na obszarze arkusza występuje kilka wyrobisk, które po odpowiedniej przebudowie mogą posłużyć jako nisze do składowania odpadów. Większość z nich znajduje się w Zubrzycy Dolnej i obejmuje zarówno wyrobiska glin zwietrzelinowych położone w obrębie potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne jak również glinianki poeksploatacyjne łupków, margli i piaskowców warstw łąckich i łowcowych partii piaskowców magurskich (glinianka nad Zawodą koło Orawki) znajdujących się w obrębie obszarów nieposiadających naturalnej bariery izolacyjnej. Wyrobiska te zwłaszcza Zubrzycy Dolnej rekomenduje się w pierwszym rzędzie jako miejsca składowania odpadów komunalnych. W obrębie potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów nie odwiercono dotąd otworów wiertniczych, których profile mogłyby dokumentować precyzyjnie budowę naturalnej bariery geologicznej.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu składowiska odpadów.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności

środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Tło dla przedstawianych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Zawoja Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MHP) (Skąpski, Garbacz, 1997). Stopień zagrożenia wód podziemnych przedstawiany na MHP wyznaczono w pięciostopniowym podziale, przyjmując następujące kryteria oceny:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego (a, ab), niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab) wód podziemnych,
- stopień średni – obszar o niskiej odporności (a, ab) poziomu głównego, ale ograniczonej dostępności*: parki narodowe, rezerваты, masywy leśne, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń,
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu (b) głównego, bez ognisk zanieczyszczeń,
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego (c) lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń, czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

X. Warunki podłoża budowlanego

Zgodnie z Instrukcją...(2002) na mapie geologiczno-gospodarczej przedstawia się ogólne warunki geologiczno-inżynierskie podłoża budowlanego w podziale na obszary: korzystne dla budownictwa lub niekorzystne, utrudniające budownictwo. Warunków geologiczno-

*„dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od 2000 roku

inżynierskich podłoża budowlanego nie wyznacza się dla przyrodniczych obszarów ochronnych oraz terenów leśnych. Stanowią one około 50% powierzchni arkusza Zawoja.

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa charakteryzują się występowaniem: podłoża skalistego, gruntów spoistych, zwartych, półzwartych i twaroplastycznych lub gruntów niespoistych o dużym stopniu zagęszczenia, gdzie zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości poniżej 2 m. Tereny o warunkach niekorzystnych to takie, na których występują grunty słabonośne, obszary występowania wody gruntowej na głębokości mniejszej niż 2 m pod powierzchnią terenu, obszary podmokłe i zabagnione bądź zalewane w czasie powodzi, a także stoki o nachyleniu powyżej 20 % oraz obszary objęte zjawiskami geodynamicznymi.

Na obszarze omawianego arkusza dominują niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie podłoża budowlanego. Jest to rejon górski, należący do Beskidu Wysokiego, odznaczający się dużymi deniwelacjami terenu. Strome zbocza są charakterystyczne nie tylko dla głównych, najwyższych jego części, ale i dla grzbietów mniejszych. Są one dodatkowo porożcinane licznymi dość głębokimi dolinami potoków. Na stokach często rozwijają się zjawiska geodynamiczne. Największe osuwiska o charakterze osuwisk strukturalnych występują na północnych stokach Babiej Góry oraz na stokach pasma Polic, w obrębie Babiogórskiego Parku Narodowego (Chowaniec i inni, 1975). Poza terenami chronionymi i zalesionymi większe obszary osuwiskowe znajdują się w środkowej i północnej części obszaru arkusza, w terenie zalesionym. Poza nim duże osuwiska głównie strukturalne, zwietrzelinowo-skalne, znajdują się na południowych stokach Gór Ostojowych nad Sidzinką Małą, północnych zboczach Spyrkowskiego Gronia nad Zubrzycą Górną.

Warunki niekorzystne dla zabudowy występują również w dolinach potoków Zubrzyca, Syhleć, Czatożanka, Skawica, oraz wzdłuż Czarnej Orawy. Doliny tych cieków objęte są zagrożeniem powodziowym w czasie sezonowych, głównie wiosennych przyborów wód, spowodowanych roztopami. Fragmenty dolin potoków, lokalne zagłębienia terenu lub stoki o charakterze źródłiskowym bywają często podmokłe. W lokalnym nazewnictwie określane są one jako młaki. Większe obszary podmokłe znajdują się w górnym biegu Garajowskiego potoku, oraz w dolinach potoków Sylec i Zubrzyca. Mimo warunków niekorzystnych, utrudniających budownictwo doliny wspomnianych potoków i rzek są gęsto zabudowane. Wzdłuż nich rozciągają się największe wsie okolicy: Lipnica Mała, Zubrzyca Dolna i Górna, Zawoja, Orawka, oraz biegną najważniejsze drogi. Z uwagi na górską rzeźbę terenu, mimo zagrożenia powodziowego są to i tak najkorzystniejsze tereny dla zabudowy objęte przez tradycyjne ciągi osadnicze. Tylko niewielkie fragmenty terenu posiadają warunki korzystne dla zabudowy. Są

to wąskie fragmenty dolin położone na wyższych tarasach potoków oraz wierzchowe partie niższych pasm górskich nad Lipnicą, Zubrzyca i Orawką. W dolinach rzek i potoków dominują grunty o charakterze żwirowo-piaszczysto-gliniastym, a na grzbietach pasm - grunty skaliste - piaskowce, zazwyczaj nieco zwietrzałe w części przypowierzchniowej.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Zawoja charakteryzuje się wysokimi walorami przyrodniczo-krajobrazowymi. Składają się na nie: zwarte kompleksy leśne, w znacznym stopniu zachowane w stanie pierwotnym, malownicze górskie krajobrazy i dobre warunki klimatyczne.

Lasy pokrywają ponad 60 % obszaru arkusza. Tworzą one zwarte kompleksy, porastając stoki górskie pasma Babiogórskiego i Pilic oraz niższe wzniesienia należące do tzw. Działów Orawskich i pasma podhalańskiego. Na stokach Babiej Góry zachowały się duże fragmenty lasu tzw. regla górnego i kosodrzewiny, które są unikatowymi formacjami w obrębie polskich Beskidów, wykazującymi pierwotny naturalny charakter. Górnoregłowy charakter wykazują również lasy w szczytowych partiach Policy. Na pozostałym terenie występują głównie lasy świerkowe, ale również spotykane są lasy mieszane bukowo-świerkowe (np. na zboczach góry Brożki), świerkowo-jodłowe (np. na wschód od góry Syhlec) czy jodłowe (np. na zachód od Jaromin), zaliczane głównie do regla dolnego. Lasy na większości omawianego terenu są zaliczane do lasów ochronnych, ze względu na ochronę wód, stabilizację zboczy oraz walory krajobrazowe i klimatyczne.

Walory przyrodnicze i krajobrazowe pasma Babiogórskiego są objęte najwyższą formą ochrony. W 1954 roku utworzono tu Babiogórski Park Narodowy. W 1977 r. jako pierwszy w Polsce został on zaliczony przez UNESCO do Światowych Rezerwatów Przyrody. Na terenie parku występuje około 75 gatunków roślin wysokogórskich, a jedyne stanowiska w Polsce mają m.in. okrzyń jeleni (symbol parku) oraz rogownica alpejska. Bogaty świat zwierząt reprezentują między innymi: niedźwiedź, jeleń, ryś i borsuk. Granice parku ulegały kilkakrotnym zmianom. Ostatnia z nich miała miejsce w 1997 roku, kiedy to poszerzono jego zasięg oraz ustanowiono formalnie strefę ochronną parku, o powierzchni 8437 ha, która faktycznie istniała już od kilkunastu lat.

Najbardziej cenne fragmenty lasów oraz rzadkich stanowisk flory objęto ochroną rezerwatową. Na omawianym obszarze znajdują się aktualnie 4 rezerваты przyrody (Tabela 4). Najstarszym jest rezerwat „Na Policy” im. Z. Klemensiewicza utworzony w 1972 r., a ostatnio znacznie poszerzony, który obejmuje szczytowe partie Policy. Chroniony jest w nim

górnoreglowy las wraz z największym skupiskiem tu występujących gatunków roślin wysokogórskich, między innymi kosodrzewina, jałowiec halny i zarzyczka górską.

W 1999 roku utworzono dwa nowe rezerwy leśne: „Bystrzak” o powierzchni ponad 224 ha i „Orawczańskie Bory” o powierzchni około 130 ha oba w paśmie Policy, chroniące bór górnoreglowy, zaś w 2001 r. kolejny – „Bębeński” (38,14 ha w dwóch obszarach), gdzie ochroną poddano fragment podmokłego lasu w górnym biegu potoku Bębeńskiego.

Cały obszar arkusza stanowi fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Województwa Nowosądeckiego, który mimo zmian administracyjnych został utrzymany. Procedura jego legislacji zgodnej z nowym podziałem administracyjnym jest w toku.

Ochroną pomnikową objęto 37 obiektów (Tabela 3). Są to w większości pojedyncze drzewa lub grupy drzew. Do ciekawszych należą 3 dęby szypułkowe rosnące w Sidzinie. Najstarszy z nich ma wiek około 500 lat i blisko 7.5 metra obwodu. Na obszarze arkusza znajduje się jeden pomnik przyrody nieożywionej – źródło stokowe, zwane „Źródłem Wawrzyńca”.

Ponadto na omawianym obszarze (w pobliżu Lipnicy Małej) znajduje się jeden użytek ekologiczny. Jest nim podmokła łąka ze stanowiskiem rzadkiej rośliny owadożernej – rosiczki okrągłolistnej (Tabela 3).

Tabela 3

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Bystra	Bystra-Sidzina	*	L – „Bystrzak” (224,75)
			suski		
2	R	Zubrzyca Górna	Jabłonka	*	L – „Orawczańskie Bory” (130,3)
			nowotarski		
3	R	Zawoja, Sidzina	Zawoja/Bystra-Sidzina	1972	L – „Na Policy” im. prof. Klemensiewicza (71,94)
			suski/ nowotarski		
4	R	Podwilk	Jabłonka	2001	L – „Bębeńskie” (38,14)
			nowotarski		
5	P	Zawoja-Welcza	Zawoja	1968	Pż – dąb szypułkowy
			suski		
6	P	Zawoja - Welcza	Zawoja	1968	Pż – dąb szypułkowy
			suski		
7	P	Zawoja-Budzonie	Zawoja	1966	Pż – dąb szypułkowy
			suski		
8	P	Zawoja-Centrum	Zawoja	1966	Pż – wiąz górski
			suski		

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
9	P	Zawoja-Sulowo	Zawoja	1968	Pż – 2 lipy
			suski		
10	P	Bystra	Bystra-Sidzina suski	1998	Pż– jodła pospolita
11	P	Zawoja	Zawoja	1965	Pż – dąb
			suski		
12	P	Zawoja-Wilczna	Zawoja	1968	Pż – wiąz górski
			suski		
13	P	Zawoja-Wilczna	Zawoja	1968	Pż – buk zwyczajny
			suski		
14	P	Zawoja-Policzne	Zawoja	1968	Pż– buk zwyczajny (potrójny)
			suski		
15	P	Zawoja-Policzne	Zawoja	1968	Pż – 4 lipy, 2 wiązy
			suski		
16	P	Zawoja-Policzne	Zawoja	1974	Pż– lipa drobnolistna
			suski		
17	P	Zawoja-Markowa	Zawoja	2003	Pż – lipa szerokolistna
			suski		
18	P	Zawoja-polana Norczak	Zawoja	2003	Pż– buk zwyczajny
			Suski		
19	P	Sidzina	Sidzina-Bystra	1977	Pż – dąb szypułkowy „Abraham”
			suski		
20	P	Sidzina	Sidzina-Bystra	1949	Pż – 5 jesionów, 2 jawory, 5 lip, kasztanowiec, 2 klon
			suski		
21	P	Sidzina	Sidzina-Bystra	1935	Pż – 3 dęby szypułkowe
			suski		
22	P	Lipnica Mała	Jabłonka	1997	Pn – Ź, źródło Wawrzyńca
			nowotarski		
23	P	Zubrzyca Górna	Jabłonka	*	Pż – lipa szerokolistna
			nowotarski		
24	P	Zubrzyca Górna	Jabłonka	*	Pż – 5 jesionów wyniosłych, 5 jaworów, 2 lipy drobnolistne, 2 świerki pospolite
			nowotarski		
25	P	Zubrzyca Górna	Jabłonka	*	Pż – wiąz górski
			nowotarski		
26	P	Zubrzyca Górna	Jabłonka	*	Pż – jawor
			nowotarski		
27	P	Zubrzyca Górna	Jabłonka	1968	Pż – jawor
			nowotarski		
28	P	Podwilk	Jabłonka	1968	Pż – lipa drobnolistna
			nowotarski		
29	P	Podwilk	Jabłonka	*	Pż – 7 lip drobnolistnych, 2 klony zwyczajne, 1 jesion wyniosły, 1 wiąz górski
			nowotarski		

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
30	P	Podwilk	Jabłonka	*	Pż – klon zwyczajny
			nowotarski		
31	P	Podwilk	Jabłonka	*	Pż – 2 lipy drobnolistne, 1 jesion wyniosły
			nowotarski		
32	P	Lipnica Wielka	Lipnica Wielka	1968	Pż – lipa szerokolistna
			nowotarski		
33	P	Lipnica Mała	Jabłonka	*	Pż – lipa drobnolistna
			nowotarski		
34	P	Orawka	Jabłonka	1978	Pż – 4 lipy drobnolistne
			nowotarski		
35	P	Orawka	Jabłonka	1996	Pż – jesion wyniosły
			nowotarski		
36	P	Orawka	Jabłonka	*	Pż - lipa drobnolistna
			nowotarski		
37	P	Orawka	Jabłonka	*	Pż - jesion wyniosły
			nowotarski		
38	U	Lipnica Mała	Jabłonka	*	łąka śródleśna ze stanowiskiem rosiczki okrągłolistnej
			nowotarski		

Rubryka 2 – R – rezerwat, P – pomnik przyrody, U - użytek ekologiczny

Rubryka 5 – * obiekt projektowany

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: L – leśny,

– rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn - pomnik przyrody nieożywionej

– rodzaj obiektu: Ź – źródło

Ze względu na walory dydaktyczne proponuje się utworzenie jednego stanowiska dokumentacyjnego, obejmującego dobrze odsłoniętą wschodnią część piaskowca magurskiego (Tabela 4) (Poprawa i in., 1994).

Tabela 4

Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Nr obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie
		Powiat		
1	2	3	4	5
1	Zawoja - Mosorne	Zawoja suski	O	wschodnie piaskowców magurskich

Rubryka 4 – rodzaj obiektu: O - odsłonięcie

Praktycznie cały obszar arkusza jest według sieci ekologicznej ECONET fragmentem obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym Beskid Żywiecki (40M) (Liro, 1998). W północnej i południowej części arkusza wyróżniono w nim biocentra związane z grupą Pilska-Romanki oraz Babiej Góry-Policy.

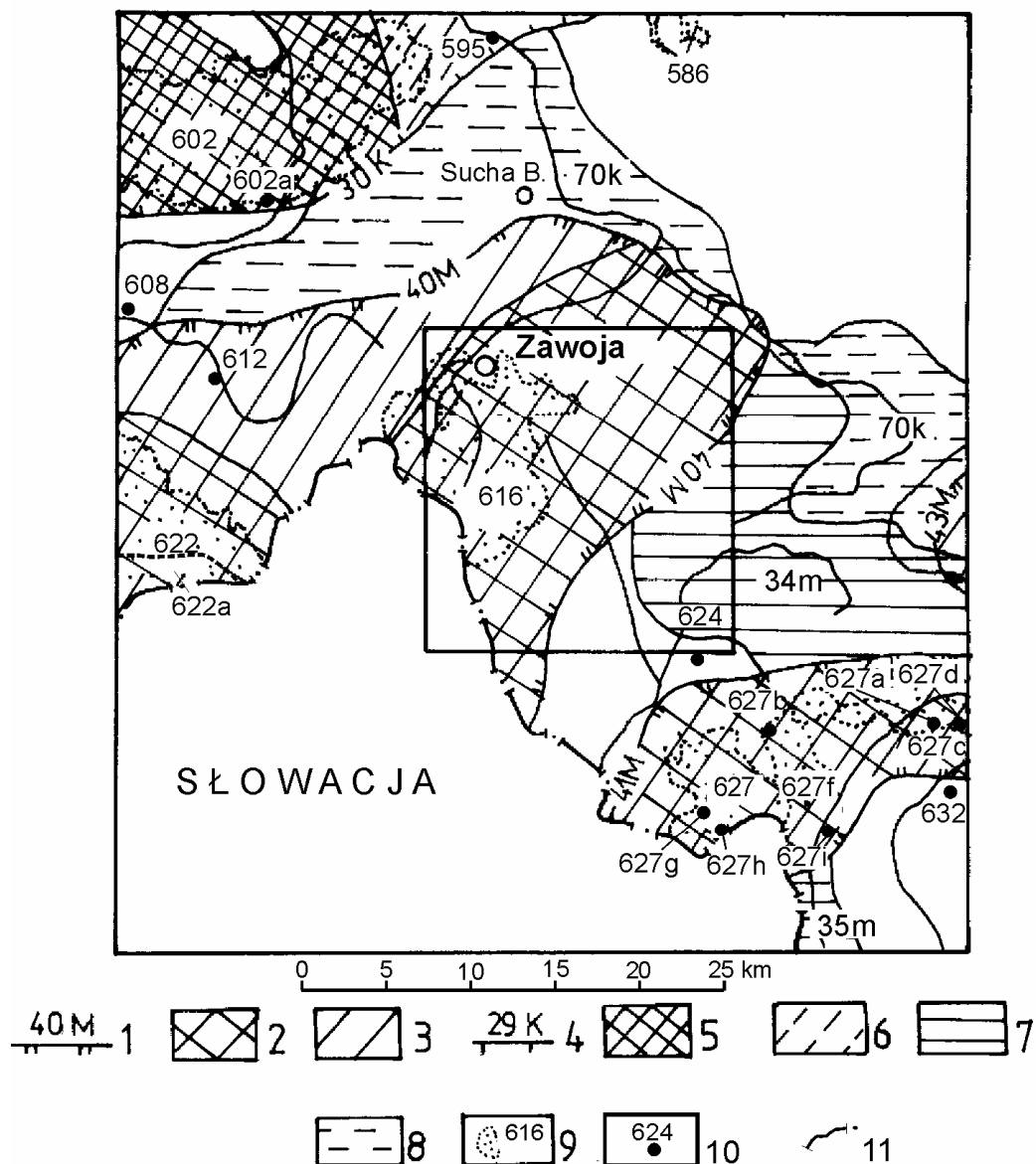


Fig. 5 Położenie arkusza Zawoja na tle mapy systemów ECINET (Liro, 1998) i CORINE Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECINET

1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 40M - Obszar Beskidu Żywieckiego, 43M - Obszar Sądecki, 2 - biocentrum w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym, 3 - strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym, 4 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 30K - Obszar Beskidu Małego, 5 - biocentrum w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym, 6 - strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym, 7 - korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 34m - Pasma Podhalańskiego, 35m - Czarnego Dunajca, 8 - korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 70k - Beskidu Makowskiego i Wyspowego

System CORINE

Ostoja przyrody: 9 - o powierzchni większej niż 100 ha: 586 - Potok Cedron, 602 - Beskid Mały, 616 - Babia Góra i Pasma Policy, 622 - Beskid Żywiecki, 622a - Pilsko-Romanka, 627 - Torfowiska Orawsko-Nowotarskie, 627a - Puścizna Rękowiańska, 627f - Puścizna Wielka, 10 - o powierzchni mniejszej niż 100 ha: 595 - Jaskinia Mysiorowa Jama, 602a - Jaskinie Czarne Działy, 608 - Góra Łyska, 612 - Jeleśnia, 624 - Czarna Orawa, 627b - Puścizna Mała, 627c - Torfowisko Długopolskie, 627d - Młaka Brzeżek, 627g - Jasiowska Puścizna, 627h - Bór Bagienny w Chyżnem, 627i - Puścizna Przybojec, 632 - Skalka Rogoźnicka, 11 - granica państwa

Proponowane ostoje przyrody wg CORINE / NATURA 2000

Numer (Fig. 5)	Nazwa ostoi	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoi	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
616	Babia Góra i Pasma Policy	7 397	G, L, M	Sd, Fl, Zb, Fa, Kr	RB, PNp, IBA	Bk, Pl, Pt, Ss	6-15

Rubryka 1: numeracja wg. (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

Rubryka 4: G – unikatowe formy geomorfologiczne, L – lasy, M – murawy i łąki

Rubryka 5 i 7: Sd – siedlisko, Fl - flora, Zb – zbiorowisko, Fa - fauna, Kr – krajobraz, Bk – bezkręgowce, Pl – płazy, Pt – ptaki, Ss – ssaki

Rubryka 6: RB – rezerwat biosfery, PNp – park narodowy stanowi część ostoi, IBA - ostoja ptasia o znaczeniu europejskim wg. Grimmeta I Jonesa, 1989

W dużej części pokrywają się one z ostoją przyrody o znaczeniu europejskim według systemu CORINE (Dyduch-Falniowska, 2000): Masyw Babiej Góry i pasmo Policy - nr 436 (Tabela 5, Fig. 5).

Cały teren pokryty jest siecią licznych szlaków turystycznych, w tym fragmentem głównego szlaku beskidzkiego biegnącego przez Babią Górę i pasmo Polic. Na jego trasie znajdują się dwa schroniska turystyczne: na Markowych Szczawinach pod Babią Górą i na hali Krupowej pod Policą.

XII. Zabytki kultury

Oprócz unikalnych walorów środowiska przyrodniczego obszar arkusza Zawoja posiada również wiele godnych uwagi obiektów zabytkowych. Najciekawszym jest znajdujący się w Orawce, piękny, drewniany kościół z 1651 r., jeden z najcenniejszych zabytków architektury drewnianej w Polsce. Wewnątrz kościoła znajduje się oryginalne barokowe wyposażenie oraz dobrze zachowana polichromia z 1711 r.

Do innych godnych uwagi zabytków należy zaliczyć: kościół z 1767 r. w Podwilku, w XVIII wieczny parterowy dom w Orawce obok kościoła, drewniany kościółek z 1888 r. oraz karcznię z podcieniami z 1836 r. w Zawoi, murowaną zabytkową kapliczkę z 1779 r. w Sidzinie. W górnej części Lipnicy Wielkiej warto zobaczyć zwartą zabudowę łańcuchową chat z wyżkami.

Niezwykle ciekawy i godny zwiedzenia kompleks stanowi w Zubrzycy Górnej Orawski Park Etnograficzny utworzony w 1955 r. W parku tym obok dawnego dworu pierwszych sołtysów Zubrzycy, znajdują się przeniesione z innych miejscowości charakterystyczne dla tego regionu budynki gospodarcze, m.in. karczma z Podwilka, chałupy orawskie z tradycyjną wyżką.

W Zawoi znajduje się Muzeum Przyrodnicze Babiogórskiego Parku Narodowego, a na Markowych Szczawinach (obok jednego z najstarszych schronisk beskidzkich) znajduje się Muzeum Turystyki Górskiej, natomiast w Sidzinie Muzeum Regionalne.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Zawoja w ponad 50% porośnięty jest lasami z czego 25% podlega ścisłej ochronie, pozostając w granicach Babiogórskiego Parku Narodowego. Lasy porastają przede wszystkim zbocza pasm górskich.

Sprzyjające warunki naturalne takie jak: lesistość, morfologia terenu, walory krajobrazowe i turystyczne, brak rozwiniętego przemysłu uciążliwego dla środowiska, liczne pomniki przyrody i zabytki architektury zadecydowały o popularności tych terenów wśród turystów z całego kraju. Większość miejscowości posiada letniskowy charakter i stanowi zaplecze turystyczne dla zurbanizowanych terenów Górnego Śląska, Bielska Białej i Krakowa. Wysokie walory środowiska przyrodniczego i zdecydowanie turystyczno-rekreacyjny charakter omawianego obszaru znajdują odbicie w zapisach planów zagospodarowania przestrzennego gmin położonych w obrębie arkusza. Nie planuje się tu nowych inwestycji przemysłowych, zwłaszcza tych, uznanych za szczególnie uciążliwe dla środowiska naturalnego. Niewielkie perspektywy surowcowe nie sprzyjają również planowaniu tu rozwoju wydobywania kopalin, nawet na niewielką skalę.

Na omawianym terenie panują mało korzystne warunki dla lokalizowania składowisk odpadów. Obszary, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa koncentrują się w jego południowo-wschodniej części. Korzystnymi warunkami lokalizowania składowisk odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne (w tym komunalnych) odznaczają się okolice Zubrzyca Dolnej i Podwilka, gdzie w obrębie potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów występują wyrobiska poeksploatacyjne relatywnie łatwe do przekształcenia w składowiska odpadów komunalnych. Spośród kilku obszarów preferowanych do składowania odpadów obojętnych w pierwszym rzędzie rozpatrywać należy niekonfliktowy obszar położony na północ od Podwilka.

Wytypowane obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych inwestycji niż składowiska odpadów, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Turystyczne zagospodarowanie tego terenu powinno iść w parze z rozwojem odpowiedniej infrastruktury. W szczególności chodzi tu o inwestycje chroniące środowisko naturalne, np. budowę oczyszczalni ścieków oraz rozwiązanie problemu składowania i odpadów komunalnych.

XIV. Literatura

- BLAROWSKI A., GAJCZAK J., ŁAJCZAK A., PARUSEL J., WILCZEK Z., WITKOWSKI Z., 1997 - Przyroda województwa bielskiego. COLGRAF-PRESS Wydawnictwa - Poligrafia - Reklama, Poznań.
- BROMOWICZ J., 1993 - Prognozy poszukiwawcze piaskowców magurskich na podstawie znajomości ich zbiornika sedymentacyjnego. Gosp. Sur. Min. T.9, z.3. CPPGSMiE PAN Kraków.
- CHOWANIEC J., KOLASA K., KOZIARA Z., NAWROCKA D., POPRAWA D., WITTEK K., WYKOWSKI A. (1975) - Katalog osuwisk, województwo krakowskie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DYDUCH-FALNIEWSKA A., i in, 1999 – Ostoje przyrody w Polsce. Inst. Ochr. Przyrody PAN, Kraków.
- INFORMACJA o stanie środowiska w województwie nowosądeckim w roku 1993, 1994. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Nowym Sączu.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KAPERHA H., 1994 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na terenie gminy Bystra-Sidzina. Arch. WOŚ UW Nowy Sącz.
- KAPERHA H., 1994 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na terenie gminy Jordanów. Arch. WOŚ UW Nowy Sącz.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony 1:50000. C.P.B.P.04.10 Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego. Archiwum IHiGI AGH, Kraków.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 - Objasnienia do mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony 1:50000. C.P.B.P.04.10 Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego. Archiwum IHiGI AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 - Geografia fizyczna Polski. PWN Warszawa.
- KORONA W., 1984 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych. Surowce użyteczne gminy Maków Podhalański i możliwości ich wykorzystania. Archiwum WOŚ UW Bielsko-Biała.
- KOZŁOWSKI S., 1988 - Ochrona złóż kopalin użytecznych. Gosp. Sur. Min. T.5,z.1. PWN Warszawa.

- KOZŁOWSKI S., 1988 - Problemy środowiska przyrodniczego w procesie poszukiwania i dokumentowania złóż surowców mineralnych. Mat. CPBP 04.10 T.1. SGGW-AR, Warszawa.
- KSIĄŻKIEWICZ M., 1971a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz Zawoja. Archiwum PIG Warszawa.
- KSIĄŻKIEWICZ M., 1971b - Objasnienia do szczególowej mapy geologicznej Polski. Arkusz Zawoja. Archiwum PIG Warszawa.
- LIRO A.[red.], 1998 – Strategia wdrazania Krajowej Sieci Ekologicznej, ECONET-Polska. Wyd. Fundacji IUCN –Poland. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MALEND A K., 1993a - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na terenie gminy Jablonka. Arch. WOŚ UW Nowy Sącz.
- MALEND A K., 1993b - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na terenie gminy Lipnica Wielka. Arch. WOŚ UW Nowy Sącz.
- PESZAT Cz. (red.), 1976 - Piaskowce karpackie, ich znaczenie surowcowe i perspektywy wykorzystania. Zeszyty Naukowe AGH nr 536. Geologia T.2, z.2.
- POPRAWA D., RĄCZKOWSKI W., MARCINIEC P., 1994 - Dokumentacyjne stanowiska geologiczne Karpat i ich ochrona. OK PIG.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie bielskim w roku 1993, 1994. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bielsku-Białej.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- SKOMPSKI K., GARBACZ K., 1997a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Zawoja.
- SKOMPSKI K., GARBACZ K., 1997b - Objasnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 0
- STOLARSKI S., KORONA W., 1984 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych. Surowce użyteczne gminy Zawoja i możliwości ich wykorzystania. Archiwum WOŚ UW Bielsko-Biała.
- WOJTERSKI T., 1983 – Babia Góra. Wiedza Powszechna. Warszawa.

ŻYTKO i in., 1988 – Map of the tectonic elements of the western outer Carpatians and their foreland. [w]: Geological atlas of the Western Outer Carpathians and their foreland., Państw. Inst. Geol., Warszawa.