

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1 : 50 000

Arkusz ŁĄCKO (1034)



Warszawa 2004

Autorzy: T. Malata **, Józef Lis **, Rafał Pająk *, Anna Pasieczna **, Barbara Radwanek-Bąk *,
Adam Szelaąg *, Hanna Tomassi-Morawiec **

Główny Koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska **

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk **

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka **

* - Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki, 30-560 Kraków, ul. Skrzatów 1

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

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2004

Spis treści

I	Wstęp (<i>B. Radwanek – Bąk</i>)	4
II	Charakterystyka geograficzna i 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>)	12
VI	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>B. Radwanek – Bąk</i>).....	13
1	Gaz ziemny.....	13
2	Piaskowce.....	13
3	Kruszywo naturalne.....	15
4	Kopaliny ilaste.....	16
VII	Warunki wodne (<i>A. Szelaq</i>)	16
1	Wody powierzchniowe.....	16
2	Wody podziemne.....	17
3	Wody mineralne	19
VIII	Geochemia środowiska	20
1	Gleby (<i>J. Lis, A. Pasieczna</i>)	20
2	Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomasz-Morawiec</i>).....	23
IX	Składowanie odpadów (<i>R. Pajak</i>).....	25
X	Warunki podłoża budowlanego (<i>B. Radwanek – Bąk</i>)	25
XI	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>A. Szelaq, T. Malata</i>).....	30
XII	Zabytki kultury (<i>A. Szelaq</i>).....	34
XIII	Podsumowanie (<i>B. Radwanek – Bąk</i>)	35
XIV	Literatura.....	36

I Wstęp

Arkusze Łącko Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 wykonany został w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie w 2003 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym przez A. Szelągę z Oddziału Karpackiego Państwowego Instytutu Geologicznego w 1999 r. Mapę wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (2002) oraz niepublikowany aneks do Instrukcji, dotyczący wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

Mapa geośrodowiskowa 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 pochodzące z: Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego, Regionalnego Banku Hydro, Urzędu Wojewódzkiego w Krakowie, Urzędów Gmin, Inspektoratu Ochrony Środowiska w Nowym Sączu, Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A w Krakowie oraz Dyrekcji Gorczańskiego Parku Narodowego.

Dane archiwalne zostały skonfrontowane i zweryfikowane w czasie prac terenowych. Klasyfikację sozologiczną złóż uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Krakowie.

Dane dotyczące złóż występujących na terenie arkusza Łącko zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski.

II Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusze Łącko wyznaczają następujące współrzędne geograficzne: 20°15' - 20°30' długości geograficznej wschodniej oraz 49°30' - 49°40' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie obszar arkusza Łącko należy do województwa małopolskiego. Znajduje się on na pograniczu 3 powiatów: limanowskiego, nowosądeckiego i nowotarskiego. Gminy: Słopnice, Dobra, Limanowa, Kamienica i Łukowica należą do powiatu limanowskiego, Łącko i Podegrodzie do powiatu nowosądeckiego, a gmina Ochotnica Dolna – do powiatu nowotarskiego. Większymi miejscowościami tego rejonu są: Łącko, Tylmanowa, Kamienica, Szczawa, Ochotnica Dolna. Gęstość zaludnienia na tym terenie wynosi 60-120 osób/km².

Tylko w gminach Limanowa i Ochotnica Dolna jest on nieco wyższy (120-180 osób/km²) (Dynowska , Maciejewski (red.), 1991; Warszńska, (red.), 1995).

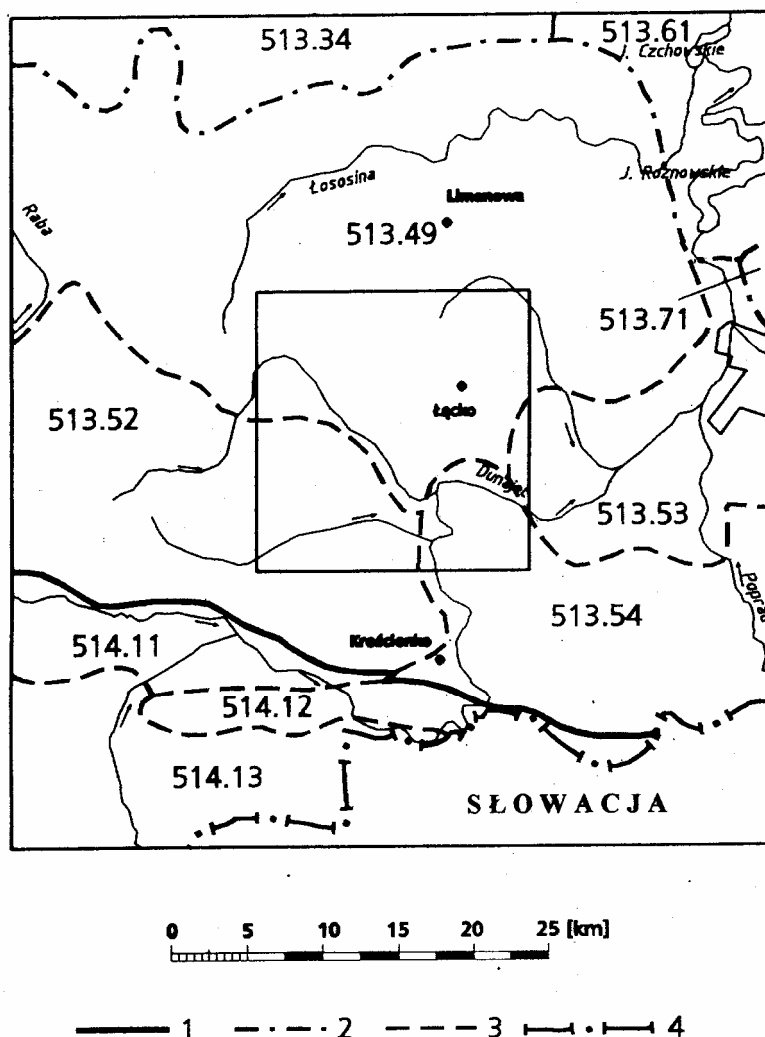


Fig. 1. Położenie arkusza Łącko na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 – granica podprovincji, 2 – granica makroregionu, 3 – granica mezoregionu, 4 – granica państwa

Mezoregion Pogórza Zachodniobeskidzkiego: 513.34 – Pogórze Wiśnickie

Mezoregiony Beskidów Zachodnich: 513.49 – Beskid Wyspowy, 513.52 – Gorce, 513.53 – Kotlina Sądecka, 513.54 – Beskid Sądecki

Mezoregion Beskidów Środkowych: 513.71 – Beskid Niski

Mezoregiony Obniżenia Orawsko – Podhalańskiego: 514.11 – Kotlina Orawsko – Nowotarska, 514.12 – Pieniny, 514.13 – Pogórze Spisko – Gubałowskie

Mezoregiony Pogórza Środkowobeskidzkiego: 513.61 – Pogórze Rożnowskie

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Kondrackiego (2000) omawiany obszar obejmuje swoim zasięgiem cztery mezoregiony Beskidów Zachodnich - Gorce, Beskid Wyspowy, Beskid Sądecki oraz Kotlinę Sądecką (Fig. 1).

Główną część obszaru zajmuje Beskid Wyspowy. Wyróżnia się on charakterystyczną rzeźbą - wklęsłymi stokami przechodzącymi w rozległe doliny oraz odosobnionymi górami wznoszącymi się kilkaset metrów ponad poziom doliny. Najwyższe kulminacje w tym rejonie to: Mogielica (1170 m n.p.m.), Modyń (1028 m n.p.m.), Góra Ostra (925 m n.p.m.).

Od południa poprzez dolinę rzeki Kamienicy Beskid Wyspowy sąsiaduje z Gorcami. Gorce są grupą górską o swoistym kształcie „rozrogu”, którego środek stanowi kulminacja Turbacza 1311 m n.p.m. (poza terenem arkusza). Od tego szczytu, w kilku kierunkach, rozchodzą się silnie zalesione ramiona - pasma górskie. Najdłuższe z nich, wschodnie, ze szczytami Jaworzyna (1288 m n.p.m.) i Gorc (1228 m n.p.m.), rozciąga się aż po dolinę Dunajca, powyżej Łącka.

W granicach arkusza występują ponadto najbardziej na zachód wysunięte fragmenty pasma Radziejowej (1262 m n.p.m.), należącego do grupy Beskidu Sądeckiego. Najwyższą kulminacją w tym rejonie jest Góra Koziarz (942 m n.p.m.).

Góry, w przeciwieństwie do zrównań śródgórskich, które są zasiedlone i zajęte pod uprawę - są silnie zalesione. Lasy spełniają na tym terenie funkcje ochronne. Służą m.in. ochronie gleb przed erozją, ochronie i retencji wód, ochronie klimatu, pełnią funkcje rekreacyjne. Dominują pola orne, łąki kośne, pastwiska oraz lasy, głównie świerkowe. Tylko w niektórych rejonach Gorców zachowały się, dominujące niegdyś w Karpatach, lasy jodłowo - bukowe.

Warunki klimatyczne tego obszaru są podobne do warunków panujących w innych częściach Beskidów. Wpływa na to m. in.: ukształtowanie terenu, układ grzbietów i dolin, częściowo warunki lokalne. Kształtuje się on pod wpływem mas wilgotnego powietrza pochodzenia oceanicznego z suchymi masami powietrza kontynentalnego. Przeważają wiatry wiejące z zachodu i północnego-zachodu. Średnia temperatura powietrza tego obszaru wynosi 6,5 C, przy czym różnice wysokościowe mają swoje odbicie w znacznych niekiedy wahaaniach temperatur. Towarzyszą temu duże w niektórych rejonach opady atmosferyczne osiągające 900-1200 mm/rok (Dynowska, Maciejewski (red.), 1991).

Zagospodarowanie terenu związane jest z naturalnymi warunkami przyrodniczymi. Miejskowa ludność zajmuje się głównie uprawą roli, hodowlą, a w rejonie Łącka sadownictwem. Warunki terenowe sprawiają, że gospodarstwa rolne są rozdrobnione. Dominuje pszeniczno-ziemniaczany kierunek wykorzystania gruntów ornych, które w zdecydowanej większości zaliczane są do V i VI klasy bonitacyjnej. W hodowli przeważa bydło i trzoda chlewna.

Dobre warunki klimatyczne, malowniczy krajobraz, duże zalesienie, czyste powietrze sprawiają, że jest to region bardzo atrakcyjny turystycznie. Dodatkowym jego walorem są wody mineralne nasycone wolnym dwutlenkiem węgla. Występują one w dolinie Kamienicy w miejscowości Szczawa - wsi turystycznej o potencjalnych walorach uzdrowiskowych. Sprzyjają one m. in. leczeniu chorób gardła, serca i przewodu pokarmowego. Rozwój turysty-

ki i rekreacji sprawił, że wiele obszarów, które do niedawna użytkowane były prawie wyłącznie rolniczo zaczyna pełnić rolę wypoczynkową.

Przebieg sieci komunikacyjnej jest w dużej mierze uwarunkowany rzeźbą terenu. Wzdłuż doliny Dunajca biegnie droga łącząca Nowy Sącz ze Szczawnicą, a z Zabrzeża prowadzi droga do Mszany Dolnej. Całość uzupełnia sieć dróg lokalnych.

III Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Łącko przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Paul, 1978, 1980). Omawiany obszar leży w obrębie Karpat zewnętrznych (fliszowych) (Fig. 2). Są one zbudowane niemal wyłącznie z piaskowcowo-łupkowych utworów kredy i paleogenu. W ich obrębie wyróżnia się szereg jednostek tektonicznych. W granicach arkusza dominującym elementem tektonicznym jest płaszczowina magurska. Jedynie w oknie tektonicznym w okolicach Szczawy ukazują się na powierzchni utwory jednostki przedmagurskiej (grybowskiej). Utwory fliszowe budujące obydwie jednostki są silnie zaburzone tektonicznie, sfałdowane i złuskowane tworząc skomplikowane struktury fałdowe.

Jednostkę magurską budują utwory piaskowcowo-łupkowe o dużej miąższości. W jej obrębie na terenie arkusza wyróżnia się idąc od południa 3 strefy facjalne: krynicką, sądecką (bystrzycką) i raczańską (gorlicką wewnętrzną).

Utwory najbardziej wewnętrznej strefy krynickiej odsłaniają się na południe od linii Gorc - Kamienica - Zabrzeż - Maszkowice. Charakteryzują się one największym udziałem piaskowców w profilu. Najstarszymi osadami tej strefy są górnokredowe łupki pstre (turon), ukazujące się lokalnie w Ochotnicy Górnej. Wyżej leżąca seria piaskowcowo-łupkowa warstw inoceramowych wieku senońsko-paleoceńskiego odsłania się wzdłuż doliny Ochotnicy i na południowych stokach Gorca. Nadściela je seria cienkoławicowych piaskowców i łupków - formacja z Zarzecza (Birkenmajer, Oszczytko, 1989). Wyżej w profilu znajdują się eoceńskie utwory formacji magurskiej. Są to od spągu: gruboławicowe piaskowce ogniwa piaskowca z Piwnicznej, cienkoławicowa seria piaskowcowo-łupkowa ogniwa łupków z Mniszka i gruboławicowe, grzbietotwórcze piaskowce ogniwa piaskowca popradzkiego.

Osady jednostki przedmagurskiej ukazują się na powierzchni w oknie tektonicznym w okolicach Szczawy. W profilu tej serii wyróżniono łupki pstre, czarne łupki, margle i rogowce warstw grybowskich oraz piaskowcowo-łupkowy kompleks warstw krośnieńskich.

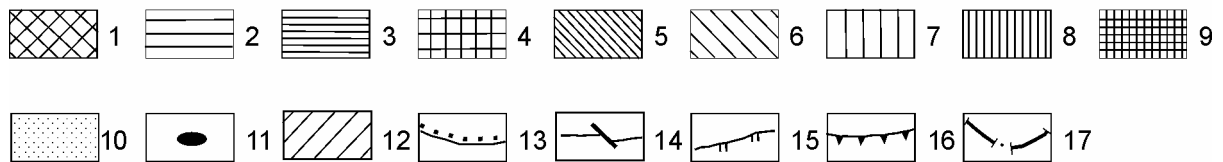
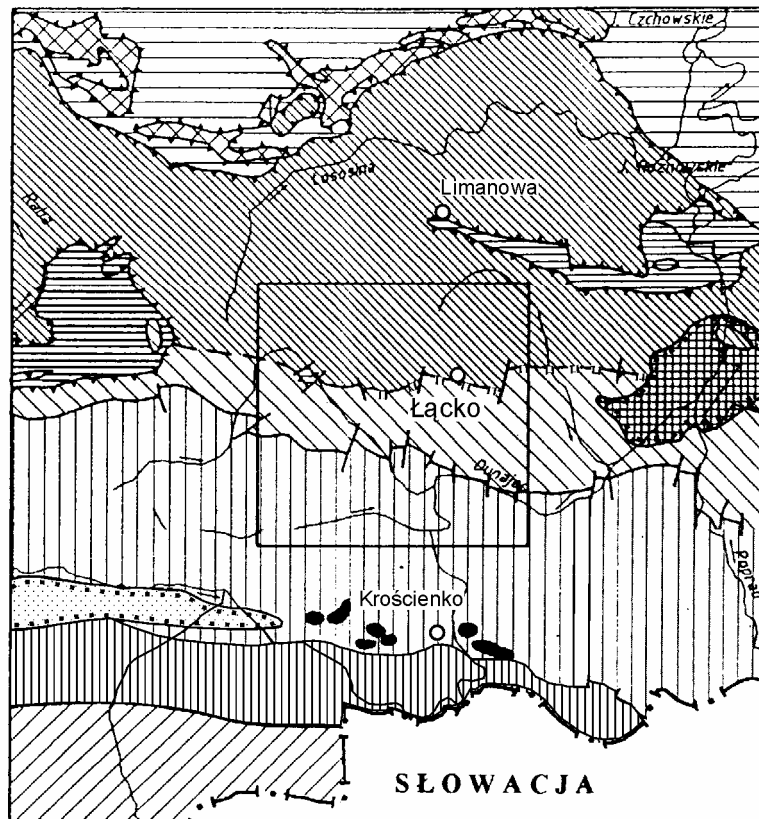


Fig. 2. Położenie arkusza Łącko na tle szkicu geologicznego regionu wg K. Żytki i in. (1988)

1 – jednostka podśląska i skolska (nierozdzielone), 2 – jednostka śląska, 3 – jednostka magurska strefa dukielska i grybowska, 4 – jednostka magurska strefa przedmagurska, 5 – jednostka magurska strefa raczańska, 6 – jednostka magurska strefa bystrzycka, 7 – jednostka magurska strefa krynicka, 8 – Pieniński Pas Skałkowy, 9 – zapadlisko śródgórskie Kotliny Sądeckiej, 10 - osady mioceńskie na Karpatach, 11 – andezyty, 12 – niecka podhalańska, 13 – granica zasięgu miocenu, 14 – główne strefy tektoniczne, 15 – uskoki, 16 – nasunięcia jednostek tektonicznych niższego rzędu, 17 – granica państwa.

Utwory fliszowe na terenie arkusza są silnie zaangażowane tektonicznie, sfałdowane, liczne są nasunięcia i uskoki. Główna strefa uskokowa, oddzielająca silniej elewowaną część zachodnią od bardziej obniżonej części wschodniej przebiega wzdłuż dolin Zbludzy, Kamienicy i Dunajca na linii Dzielec-Kamienica-Tylmanowa.

Na utworach fliszowych lokalnie zalegają utwory czwartorzędowe. Dominują wśród nich osady rzeczne. Starsze z nich, przedholoceńskie, występują głównie w dolinach Dunajca, Kamienicy i Ochotnicy. Wyróżniono tu osady rzeczne z okresu zlodowaceń południowopolskich (80-86 m n.p. rzeki, w: Tylmanowej, Wietrznicy, Zabrzeżu, Jastrzębiu), żwiry, piaski

i gliny rzeczne tarasów o wysokości 20-40 m n. p. rzeki (z okresu zlodowaceń środkowopolskich) oraz żwiry z głazikami, piaski i gliny tarasów o wysokości 10-12 m n. p. rzeki (zlodowacenie północnopolskie). Szerzej rozprzestrzeniony jest taras holoceniński o wysokości 2-5 m n. p. rzeki oraz żwiry koryt rzecznych. Z osadów o innej genezie występują tu gliny lessopodobne (Słopnice), gliny deluwialne i zwietrzelinowe z rumoszem skalnym, holocenińska martwica wapienna (stoki Lubania w Tylmanowej) oraz torfy i namuły torfiaste, które osadzały się w starorzeczach i zagłębieniach w obrębie osuwisk.

Znaczne rozprzestrzenienie mają także osady koluwalne (gliny, gliny z rumoszem, rumosze i blokowiska, osunięte pakiety fliszu). Szczególnie liczne i rozległe są one na obszarze występowania warstw inoceramowych.

IV Złoża kopalin

Na obszarze objętym granicami arkusza Łącko znajdują się cztery udokumentowane złoża kopalin: gazu ziemnego, piaskowców i kruszywa naturalnego (Przeniosło, (red.), 2003). Zestawienie złóż kopalin, ich charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację sozologiczną przedstawia tabela 1.

W północnej części arkusza znajduje się fragment strefy gazowo-ropnej Limanowa - Słopnice. W jej granicach udokumentowano złożę gazu ziemnego i kondensatu gazowego „Słopnice”. Złożę to zostało udokumentowane w dwóch blokach złożowych: „Leśniówka” i „Słopnice” (poza granicami arkusza), a także w otworze Przyszowa 1 (Karnkowski, 1993; Połtowicz, Janczy, 1986). Pola te oddzielone są od siebie strefą uskokową. Akumulacja węglowodorów występuje tutaj w obrębie kompleksu złożowego w utworach warstw grybowskich i krośnieńskich, a w bloku „Leśniówki” również w utworach bezpośredniego kontaktu tych warstw i ma charakter porowo-szczelinowy. Złożę ma charakter wielowarstwowy. Skalami uszczelniającymi dla kompleksu złożowego są skały ilaste, które przewarstwiają i ograniczają złożę od stropu i spagu. Zasięg akumulacji węglowodorów został na tym obszarze słabo poznany. Przypuszcza się, że może ona rozciągać się poza wyznaczone granice.

W bloku Leśniówki miąższość strefy złożowej wynosi 76 m, a warstwy produktywne udostępniono w interwałach głębokości 1755-1760 m i 1740-1716 m. Gaz ziemny z tego złoża jest gazem gazolinowym o zawartości 83,74-93,96 % metanu i zmiennej zawartości węglowodorów C₃₊ (1,35-5,64 %) z domieszką kondensatu gazowego w ilości przemysłowej. W bloku „Słopnic” w otworach produkcyjnych gazu ziemnego występuje także ropa naftowa w ilościach nieprzemysłowych.

W granicach arkusza Łącko znajduje się udokumentowane złożo piaskowców „Bąkowiec”, o powierzchni 13,9 ha. Położone jest ono na stokach góry Bąkowiec na północ od Łukowicy. Pod nakładem glin, łupków i rumoszu skalnego o średniej miąższości 4 m zalega seria złożowa, którą tworzą piaskowce i łupki warstw magurskich. Przerosty łupkowe mają 0,1-4,7 m miąższości stanowiąc około 5,5% całej serii. Udokumentowana miąższość złoża wynosi od 6,0 m do 80,6 m, średnio 32,9 m. Badania jakości kopaliny wykazały, że posiada ona porowatość 2,60-8,29%, nasiąkliwość 0,77-2,52%, wytrzymałość na ściskanie (na sucho) 5,4 -13,87 MPa, ścieralność w bębnie Devala 2,6-9,0%, ścieralność na tarczy Boehmego (na sucho) 0,22-0,61 cm, mrozoodporność po 25 cyklach. Piaskowce te mogą być wykorzystywane do produkcji kamienia łamanego, kruszywa łamanego dla budownictwa oraz częściowo elementów blocznych dla budownictwa i drogownictwa (Nowak, 1977, c). Do chwili obecnej złożo to nie było eksploatowane.

Złoża kruszywa naturalnego położone są w obrębie lewego tarasu akumulacyjnego Dunajca w czaszy planowanej w latach 70-tych lecz nie zrealizowanej inwestycji zbiornika wodnego w Łącku. W latach 80-tych udokumentowano tu wstępnie na powierzchni 24,6 ha złożo „Sobel”. W 1999 r. wyodrębniono zeń niewielki fragment o powierzchni 1,99 ha, dokumentując go jako złożo „Maszkowice”. W związku z tym złożo „Sobel” składa się obecnie z dwóch pól. Serię złożową w obu złożach tworzą żwirowe osady akumulacji rzecznej z niewielką domieszką piasków przykryte nakładem gleby, glin, piasku pylastego, o grubości w złożu „Sobel” w granicach 0,0-4,9 m, a w złożu „Maszkowice” 0,5-1,0 m. Miąższość serii złożowej obu złóż wynosi średnio 5,5- 5,6 m. W składzie petrograficznym dominują piaskowce fliszowe uzupełnione skałami magmowymi. Podrzędnie występują skały węglanowe i krzemionkowe. Kopalina charakteryzuje się niskim punktem piaskowym - średnio 24,6% („Sobel”) i 21 % („Maszkowice”), średnią zawartością pyłów odpowiednio: 2,4%, i 2,3 %, nasiąkliwością - średnio 2,6%, pełną mrozoodpornością oraz brakiem zanieczyszczeń obcych i organicznych (Woliński, 1989, Pasiecznik, 1999). Klasyfikuje się ona jako mieszanka gruba dla budownictwa oraz po odsianiu nadziarna jako pospółka dla robót bitumicznych.

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kom- pleksu litolo- giczno- surowcowego	Zasoby geolo- giczne bilan- sowe (tys t, mln m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys t, mln m ³ *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									wg stanu na rok 31.12.2002 (Przeniosło (red.), 2003)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Słopnice	G, R	Tr	85,78* 1,63	A+B+C	G	0,23* 0	E	2	A	-
2	Bąkowiec	pc	Tr	13720	C ₂	N	0	Sd	4	B	L, K
3	Sobel	pż	Q	18649	C ₂	N	0	Skb	4	B	W, Gl, K
4	Maszkowice	pż	Q	178	C ₁	G	11	Skb	4	A	-

Rubryka 3: G - gaz ziemny, R – ropa naftowa, pc - piaskowce, ż - żwiry

Rubryka 4: Q - czwartorzęd, Tr - trzeciorzęd

Rubryka 7: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane

Rubryka 9: E - kopaliny energetyczne, Sd - kopaliny skalne drogowe, Skb –kopaliny kruszyw budowlanych

Rubryka 10: złoża: 2 – rzadkie w skali kraju, skoncentrowane w określonym rejonie, 4 – powszechne, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoża: A - małokonfliktowe, B - konfliktowe

Rubryka 12: W - ochrona wód, L - ochrona lasów, Gl - ochrona gleb, K - ochrona krajobrazu

Klasyfikację sozologiczną złóż uzgodniono z geologiem wojewódzkim. Zgodnie z nią złoża gazu ziemnego „Słopnice” zaliczono do kategorii 2 – rzadko występujących w skali kraju, złoża piaskowca „Bąkowiec” do kategorii 3 – ograniczonych do pewnych regionów kraju, a rzadkich poza nimi, a pozostałe do kategorii 4 – pospolitych, powszechnie występujących na terenie całego kraju. Ze względu na konfliktowość ewentualnej działalności wydobywczej złoża: „Słopnice” i „Maszkowice” zaliczono do małokonfliktowych, a złoża: „Bąkowiec” i „Sobel” do konfliktowych, z uwagi na ochronę wód i krajobrazu oraz obecność gleb chronionych.

V Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Łącko na niewielką skalę prowadzona jest eksploatacja gazu ziemnego i kondensatu gazowego ze złoża „Słopnice” na podstawie koncesji z 1992 r.. Złoże zostało udostępnione 5 odwiertami, w tym w bloku „Leśniówki” jednym otworem - Leśniówka 3. Otwór Przyszowa 1 nie został dotychczas włączony do produkcji. Z bloku „Leśniówki”, które stanowi odrębne pole eksploatacyjne wydobyto dotychczas około 4,7 mln m³ gazu ziemnego. W roku 2002 z całego obszaru złożowego wydobyto 0,23 mln m³ tej kopaliny.

Eksploatacja kopalin skalnych ogranicza się do wydobycia kruszywa naturalnego ze złoża „Maszkowice”. Rozpoczęto ją w 1999 r. po uzyskaniu koncesji ważnej do 2012 r. Dla złoża ustanowiono obszar i teren górniczy tożsamy z granicami złoża (1,99ha). Złoże jest urabiane mechanicznie, częściowo spod wody, a roczny poziom wydobycia waha się od kilku do kilkunastu tysięcy ton.

Ponadto w korytach rzek Dunajca, Kamienicy i Ochotnicy spotyka się miejsca pozyskiwania kruszywa w ramach regulacji popowodziowych koryt rzecznych. Niekoncesjonowane pozyskiwanie kruszywa naturalnego przez miejscową ludność jest niewielkie. Prowadzi ono jednak do postępującej degradacji koryt rzecznych.

W przeszłości na omawianym obszarze istniało szereg małych, o kilkumetrowej wysokości ścian łomów piaskowców, z których pozyskiwano kamień na potrzeby własne okolicznej ludności. Wykorzystywano go głównie do budowy dróg, regulacji rzek i w budownictwie jako podmurówki. Większość tych punktów w chwili obecnej już nie istnieje. Większe zachowane łomy w Maszkowicach, Pepówce, Tylmanowej, Kamienicy są od wielu lat nieczynne i zarośnięte. Na małą skalę, ręcznie prowadzona jest eksploatacja piaskowca w kamieniołomie w Jastrzębiu, gdzie wydobywa się kamień łupany (Madej, 1994). Jedyne udokumentowane złoża piaskowców „Bąkowiec” nie jest eksploatowane, a na przeszkodzie stoją sprawy własnościowe gruntów.

Gliny eksploatowano niegdyś na potrzeby lokalne w Kamienicy i w Zarzeczcu używając ich jako surowca do produkcji cegły w miejscowych cegielniach (Madej, 1993; Poręba, 1993). Punkty te od kilkunastu lat nie istnieją. W miejscowości Czerniec czynna była do niedawna cegielnia bazująca na występujących w okolicy glinach zwietrzelinowych. Produkowała ona około 25 tysięcy cegły pełnej rocznie, a badania jakościowe wykazały, że oprócz wyrobów grubościennych, z gliny tej produkować można także wyroby drażone i cienkościenne.

VI Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Perspektywy surowcowe na arkuszu Łącko są niezbyt duże. Ograniczają się one do typowych utworów fliszu karpackiego: piaskowców i łupków oraz czwartorzędowych glin i żwirów. Dotyczą również gazu ziemnego.

1 Gaz ziemny

Przeprowadzona ocena ilościowa struktur lokalnych, stan udokumentowanych zasobów przemysłowych, dotychczasowe wielkości wydobycia oraz podstawowe parametry złożowe gazu ziemnego w Karpatach potwierdziły, że z rejonami dotychczasowego ich wydobycia wiązać można perspektywy poszukiwawcze. Dotyczą one także warstw krośnieńsko-grybowskich rejonu Słopnic. Prognostyczne zasoby geologiczne gazu ziemnego obszaru Słopnice - Librantowa o powierzchni około 248 km² oceniane są na 1984 mln. m³ (Jabczyński i in., 1990).

2 Piaskowce

Piaskowce karpackie różnych poziomów od stuleci są stosowane w mniejszym lub większym stopniu jako materiał użytkowy w różnych dziedzinach budownictwa i do konstrukcji drogowych. O ich zastosowaniu decydują własności petrograficzne i technologiczne, a także grubość ławic, bloczność i łatwość obróbki (Peszat, 1976).

Na obszarze arkusza piaskowcami o znaczeniu użytkowym są:

- piaskowce magurskie (trzeciorzęd - eocen),
- piaskowce warstw łąckich (trzeciorzęd - eocen),
- piaskowce inoceramowe (senon-paleocen).

Piaskowce warstw magurskich wykształcone są w dwóch facjach: północnej - glaukonitowej oraz południowej - muskowitzowej (Peszat, 1976, Bromowicz, 1993).

Piaskowce magurskie facji muskowitzowej występują na obszarze arkusza na terenie Gorców. Ich miąższość dochodzi do 1000 m. Przeważnie są one grubo i średnioławicowe, różnoziarniste i zlepieńcowate, o teksturze bezładnej. Procentowy udział piaskowców w profilu waha się od 80 do 100 %. Łupki występują wśród nich podrzędnie w pakietach od

1 do 5 cm. W przeszłości piaskowce były eksploatowane na potrzeby lokalne w licznych łomach ciągnących się wzdłuż drogi z Harkłowej do Ochotnicy Dolnej, a także w okolicach Kamienicy i Tylmanowej. Korzystne parametry technologiczne sprawiają, że mogą one być wykorzystywane dla potrzeb lokalnego budownictwa i drogownictwa. Możliwości rozwoju eksploatacji tych piaskowców są niewielkie z uwagi na ochronę przyrody ożywionej (Gorczański Park Narodowy wraz z otuliną, Popradzki Park Krajobrazowy, Obszar Chronionego Krajobrazu Województwa Nowosądeckiego, zwarte kompleksy leśne). Dlatego też wyznaczono tylko niewielkie obszary perspektywiczne do eksploatacji na skalę lokalną - w rejonie dawnych łomów w Kamienicy i Tylmanowej.

W północnej części obszaru arkusza występują piaskowce magurskie strefy facjalnej sądeckiej. Są one przeważnie gruboławicowe, rzadziej średnio- i cienkoławicowe, jasno szare, wykształcone w facji glaukonitowej. Spoiwo stanowią w różnych proporcjach: krzemionka, substancje ilaste lub węglan wapnia. Ich miąższość na tym obszarze dochodzi do 600-700 m. Wśród nich występują kilkudziesięciocentymetrowej grubości łupki ilaste lub ich pakiety rozdzielające ławice piaskowców. W rejonie tym w 1977 r przeprowadzono badania geologiczne za nowymi złożami piaskowców (Nowak, 1977 a, b). Pozwoliły one na wytypowanie do dalszych badań trzech obszarów: Pępówka, Łyżka i Bąkowiec. W ich wyniku udokumentowane zostało złożo „Bąkowiec”.

Piaskowce z obszaru „Pępówka” były w przeszłości eksploatowane na potrzeby lokalne. Obecnie dawne wyrobiska są częściowo zasypane i zarośnięte. Przeprowadzone badania geologiczne w tym rejonie wykazały, że ze względu na bardzo wysoki udział przerostów łupkowych (26,9-50,8 %) obszar ten nie kwalifikował się do dokumentacji w kategorii C₂, a ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną zaliczony został do III grupy złóż. Obszar uznano za negatywny dla udokumentowania większych złóż, choć jego fragmenty można uznać za perspektywiczne dla eksploatacji na skalę lokalną (Nowak, 1977 b).

Podobne warunki stwierdzono na obszarze złożowym „Łyżka”. Udział przerostów łupkowych dochodził tam do 66 %, a piaskowiec wykazywał zmienną jakość. W obszarze tym najkorzystniejsze parametry złożowe posiadają piaskowce zalegające w szczytowych partiach wzgórz, które mogłyby być ewentualnie wykorzystane na potrzeby lokalne (Nowak, 1977 a).

Możliwości wykorzystania na szerszą skalę piaskowców magurskich facji glaukonitowej tego rejonu ocenić należy jako małe, głównie ze względu na ich niekorzystne położenie w szczytowych partiach gór oraz duży udział przerostów łupkowych w profilu. Korzystniejsze warunki geologiczne występują w rejonie Jastrzębia i tam w sąsiedztwie dawnego łomu wyznaczono niewielki obszar perspektywiczny.

Warstwy łąckie wykazują na obszarze arkusza Łącko dwudzielność. Część dolna to piaskowce cienkoławicowe i łupki typu beloweskiego z wkładkami margli łąckich; część górna posiada wykształcenie piaskowcowe. Tworzą ją piaskowce gruboławicowe, średnio- i gruboziarniste, twarde, barwy stalowoszarej, przelawiczone ciemnoszarymi łupkami ilastymi z wkładkami margli łąckich. Miąższość tej serii wynosi około 400 m (Peszat (red.), 1976). Swoim wykształceniem przypominają piaskowce magurskie facji muskowitzowej; różni je od nich mniejsza zwięzłość. Parametry technologiczne kwalifikują je do produkcji kamienia łamanego, kruszywa drogowego i kruszywa mineralnego do betonów. Niska wytrzymałość na ściszenie dyskwalifikuje je jako kamień łupany. W przeszłości piaskowce te były eksploatowane w Kiczni na kamień do regulacji rzek oraz w Maszkowicach na potrzeby lokalnego budownictwa i drogownictwa. W sąsiedztwie dawnego kamieniołomu w Maszkowicach wyznaczono obszar perspektywiczny dla pozyskiwania tych piaskowców na potrzeby lokalne.

Warstwy inoceramowe na omawianym obszarze występują w zachodniej i północnej części arkusza budując pasma Beskidu Wyspowego i Gorców. Reprezentują „subfację” fliszu normalnego, a ich miąższość wynosi 300-600 m (Peszat, 1976). Tworzą je przeważnie piaskowce średnioławicowe, drobnoziarniste, laminowane. Są one zwięzłe, o spoiwie wapnistym, barwy niebiesko- i stalowoszarej. Wśród nich występują łupki, zwykle w pakietach o miąższości do kilkunastu centymetrów. Ich dolna część, gruboławicowa, nosi nazwę piaskowców ze Szczawiny. Własności technologiczne piaskowców inoceramowych jednostki magurskiej są mało znane. W przeszłości były one eksploatowane na potrzeby lokalne m. in. w rejonie Siekierzyny, Szczawy i Kamienicy. Badania własności fizyko-mechanicznych wykonane na próbkach z Siekierzyny wykazały ich przydatność jako kamień łamany, surowce skalne lite do produkcji kruszywa drogowego i jako kruszywo budowlane (Limanówka, 1993). Ich perspektywy eksploatacji na dużą skalę są ograniczone ze względu na to, że występują one w zdecydowanej przewadze na terenach objętych prawną ochroną (Peszat, 1976). Na potrzeby lokalne obszary perspektywiczne tych piaskowców wyznaczono w rejonach ich dawnej eksploatacji – okolice: Siekierzyny, Szczawy, Kamienicy.

3 Kruszywo naturalne

Doliny rzeczne Karpat są obszarami występowania kruszyw naturalnych - pospółek i żwirów. Na terenie arkusza Łącko kruszywo naturalne mogące stanowić wartość użytkową związane jest z tarasami Dunajca, Kamienicy i Ochotnicy.

W dolinie Dunajca są to żwiry najlepszej jakości typu piaskowcowo-granitowo-kwarcytowego, niekiedy z domieszką wapieni, których główną cechą jest obecność materiału tatrzańskiego (Rutkowski, 1992). Ich miąższość wynosi 3-6 m, miejscami 12,8 m (Paul,

1980). Koło Łącka znajduje się udokumentowane złożę tej kopaliny, a w rejonie Zarzecza wyznaczono niewielki obszar perspektywiczny. Na południe od Zarzecza dolina Dunajca zwęża się, co sprawia, że perspektywy prowadzenia prac poszukiwawczych i dokumentowania złóż są niewielkie.

W pozostałych dolinach rzek żwiry dobrej jakości występują tylko tam, gdzie potoki odwadniają obszary górskie zbudowane z fliszu piaszczystego, a piaskowce charakteryzują się dużą odpornością (piaskowce magurskie). Jednakże z uwagi na stosunkowo wąskie doliny nie należy wiązać z nimi perspektyw na udokumentowanie złóż kruszywa naturalnego (Majdej, 1993; Michniak, 1993).

4 Kopaliny ilaste

Należą do nich czwartorzędowe gliny zwietrzelinowe oraz łupki ilaste wieku kreda-trzeciorzęd.

Gliny zwietrzelinowe powstały w wyniku wietrzenia łożysk fliszowych. W zależności od rodzaju wietrzącej skały i położenia złoża, obejmują one gliny i gliny pylaste - często z zawartością okruchów skalnych. Miąższość ich waha się od 2 do 10 m. Występują w okolicach: Łącka, Zarzecza, Kamienicy gdzie były eksploatowane na potrzeby lokalne w licznych gliniankach i używane do produkcji dobrej jakościowo cegły pełnej. Niewielki obszar perspektywiczny wyznaczono w pobliżu dawnych cegielni w Zarzeczcu i Czerncu (Poręba, 1993).

VII Warunki wodne

1 Wody powierzchniowe.

Obszar arkusza Łącko w całości należy do zlewni Dunajca, który przepływa na odcinku kilkunastu kilometrów w południowo-wschodniej części omawianego obszaru. Ważniejszymi jego dopływami są: Ochotnica, Kamienica, Czarna Woda oraz Jastrzębik i Łukowica, które zasilają Dunajec poza terenem arkusza. Działy wodne III rzędu oddzielają dorzecza: Ochotnicy, Kamienicy, Kiczni i Łososiny.

Wody powierzchniowe są na przeważającej swojej długości zanieczyszczone. Systematyczną kontrolą jakościową, w celu ochrony wód przed zanieczyszczeniem, objęty jest tylko Dunajec, lecz na obszarze arkusza nie ma zlokalizowanego punktu monitoringu wód powierzchniowych. Według ocen regionalnych (Raport..., 2002) w granicach arkusza prowadzi on wody w ocenie bakteriologicznej i ogólnej zaliczane do III klasy czystości wód, a w ocenie fizykochemicznej i hydrobiologicznej należą one do II klasy czystości. Poprawa czystości

wód Dunajca w stosunku do lat poprzednich jest efektem realizowanego programu ochrony wód zlewni Górnego Dunajca.

Podmokłości, wycieki i wysięki występują przeważnie w źródłowych częściach potoków, w rejonie Gorca, Ochotnicy i Zbludzy (Paul, 1980).

Ujęcie wód powierzchniowych dla celów komunalnych znajduje się na bezimiennym potoku powyżej Zagorzyna. Zaopatruje ono w wodę pitną okolicznych mieszkańców.

2 Wody podziemne

Arkusze Łącko leży w Karpackim rejonie hydrogeologicznym - podregion zewnętrznokarpacki (Chowaniec i in. 1981).

Na omawianym obszarze wody podziemne występują w utworach czwartorzędowych i kredowo-trzeciorzędowych (fliszowych).

Poziom czwartorzędowy wód podziemnych związany jest z plejstoceniowymi i holoceniowymi osadami akumulacji rzecznej. Jego zasięg tego horyzontu (na omawianym terenie jest ograniczony do tarasów rzecznych większych rzek. Są to osady piaszczysto-żwirowe, miejscami zaglinione, o dobrej wodonośności. Miąższość warstwy wodonośnej w dolinie Dunajca dochodzi do 9 m w rejonie Łącka, w dolinie Kamienicy nie przekracza 6 m, a w dolinie Ochotnicy 4 m. Współczynnik filtracji jest zmienny, w granicach 36-138 m/dobę (Chowaniec, Witek, 1997). Zasilanie wód tego poziomu ma odbywać się głównie poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych. Zwierciadło wody ma najczęściej charakter swobodny i z reguły łączy się z wodami cieków powierzchniowych. Poziom ten, ujmowany studniami kopanymi i wierconymi, jest podstawowym poziomem wodonośnym dla zaopatrzenia ludności w wodę. Niewielkie jest natomiast zawodnienie gliniasto-rumoszowych pokryw zwietrzelinowych. Mogą one być zawodnione jedynie lokalnie, bez możliwości uzyskania większych ilości wody. Utwory czwartorzędowe zalegają bezpośrednio na podłożu fliszowym i mają kontakt hydrauliczny z wodami podziemnymi tych utworów.

Zasobność wód w utworach fliszowych jest zróżnicowana i uzależniona m.in. od ukształcenia litologicznego warstw, porowatości, szczelinowatości, pozycji tektonicznej. Wyodrębnić tutaj można poziomy wodonośny związane z trzeciorzędowymi, gruboławicowymi, silnie spękanymi piaskowcami warstw magurskich i podmagurskich oraz trzeciorzędowo-kredowymi piaskowcami warstw inoceramowych. W osadach tych występują wody szczelinowo-porowe stanowiące zazwyczaj pierwszy poziom wodonośny.

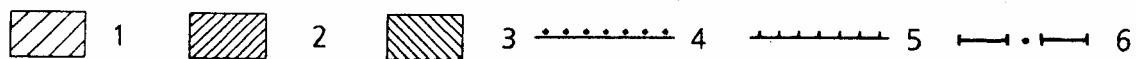
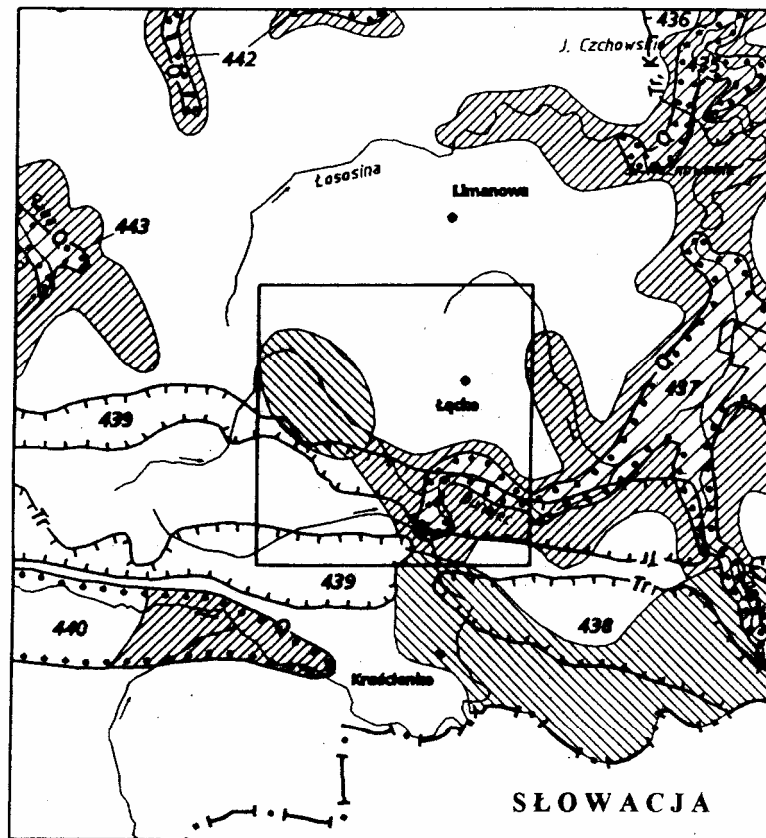


Fig. 3. Położenie arkusza Łącko na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 435 – Dolina rzeki Dunajec (Zakliczyn), czwartorzęd (Q), 436 – Zbiornik warstw Istebna (Ciężkowice), trzeciorzęd i kreda (Tr+K), 437 - Dolina rzeki Dunajec, czwartorzęd (Q), 438 - Zbiornik warstw Magura (Nowy Sącz), trzeciorzęd (Tr), 439 - Zbiornik warstw Magura (Gorce), trzeciorzęd (Tr), 440 – Dolina Kopalna Nowy Targ, czwartorzęd (Q), 442 - Dolina rzeki Stradomka, czwartorzęd, (Q), 443 - Dolina rzeki Raba, czwartorzęd (Q).

Warstwy magurskie zaliczane są w Karpatach do najzasobniejszych wodonośnych utworów fliszowych. Piaskowce magurskie, jak obliczono, są przepuszczalne do głębokości 80-90 metrów; przy czym najsilniej przepuszczalna strefa przypowierzchniowa ma miąższość 30-40 m przy współczynniku filtracji rzędu 10^{-6} - 10^{-5} m/s. Modelowanie matematyczne pozwoliło ustalić, że przy pełnym nasyceniu strefy przypowierzchniowej z piaskowców tych, można uzyskać (z pojedynczych studni) od 6 do 50 m³/h wody; przeciętnie 12 m³/h (Oszczytko, Chowaniec, Koncewicz, 1981).

Warunki hydrogeologiczne zdecydowanie pogarszają się na obszarach występowania serii łupkowo-piaskowcowych i łupkowych. Wodonośność tych utworów jest niewielka, a lokalnie niektóre ich partie bywają bezwodne.

Z utworami fliszowymi związane są liczne i wydajne źródła typu szczelinowo-warstwowego i szczelinowego - często o wydajności powyżej 1 dm³/s (Kurdziel, 1983; Paul, 1980). Są one związane głównie z wychodniami piaskowców serii magurskiej. Źródła bardziej wydajne znajdujące się w pobliżu zabudowań wiejskich stanowią ujęcia dla gospodarstw domowych.

W granicach arkusza znajdują się dwa główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP): czwartorzędowy - Dolina rzeki Dunajec nr 437, oraz trzeciorzędowy (fliszowy): Magura (Gorce) - nr 439 (Kleczkowski (red.), 1990). Żaden z tych zbiorników nie posiada wykonanej dokumentacji hydrogeologicznej, dlatego też ich granice zostały zamieszczone tylko na szkicu (fig. 3). Obszar zbiornika czwartorzędowego, który nie jest izolowany, a więc mocno narażony na zanieczyszczenia zewnętrzne - jest obszarem najwyższej ochrony wód (ONO), a wokół niego znajduje się strefa wysokiej ochrony wód (OWO). Rejon Szczawy jest obszarem najwyższej ochrony wód dla współwystępowania wód słodkich i mineralnych.

Obszar arkusza Łącko posiada niewielkie rozpoznanie otworami hydrogeologicznymi. Ich jednostkowe wydajności (mieszczą się w przedziale 0,8-36,9 m³/h) (Chowaniec, Witek, 1997; Kurdziel, 1983).

W Ochotnicy Dolnej znajduje się punkt monitoringu wód podziemnych sieci krajowej nr 520.

3 Wody mineralne

Rejon Szczawy jest obszarem współwystępowania na powierzchni i w strefie przypowierzchniowej wód zwykłych i mineralnych (Chowaniec, Witek, 1997). Granica między tymi wodami jest trudna do uchwycenia. Genetycznie wody te związane są z wtórną mineralizacją solanek spowodowaną nasyceniem CO₂ (Karwan, 1989). Na obszarze tym wyróżnia się dwa rejony występowania szczaw różniące się składem chemicznym i mineralizacją. Pierwszy rejon - dolina Kamienicy, gdzie istnieje kilka źródeł i płytkich ujęć wiertniczych (Dziedzilla, Hanna, Krystyna). Występują tutaj wody typu: HCO₃-Cl-Na-Ca i HCO₃-Cl-Ca zawierające jodki w ilości do 4,1 mg/dm³ oraz bromki w ilości do 59,9 mg/dm³ (Chowaniec, Witek, 1997). Drugi rejon to dolina potoku Głębieńiec, gdzie wody te są typu: HCO₃-Cl-Na oraz HCO₃-Ca-Na z zawartością żelaza (Karwan, 1989). Ujmowane wody posiadają mineralizację w granicach 1-28 g/dm³ oraz zawierają CO₂ w ilości od 628 do 2410 mg/dm³ (Chowaniec, Witek, 1997).

Miejscowość Szczawa, nie wykorzystuje w pełni swojego potencjału wód leczniczych. Tutejsze wody mineralne są użyteczne w kuracji pitnej w szerokim zakresie chorób (m.in. drogi oddechowe, choroby serca, przemiana materii) (Kamieński, (red.), 1975, Kruczek, Wesele, 1987). Część wód ze źródła „Hanna” butelkuje się w niewielkiej rozlewni. Na jej terenie znajduje się czynna okresowo pijalnia wód mineralnych.

Dla ujęcia wód leczniczych Szczawy utworzono blisko 1000 hektarowy obszar i teren górniczy.

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 1034-Łącko zamieszczono w tabeli 2. 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 ługowalna. 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 Geolo-

gicznego 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).

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 grup 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 2).

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. 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 próbkę gleby w punkcie 3 wzbogaconą w kadm.

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 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.

Tabela 2

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 1034-Łącko N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 1034-Łącko N=8	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.)			Głębokość (m p.p.t.)	
		0,0-0,3	0-2	0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-6	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	51-147	73	27
Cr Chrom	50	150	500	13-20	17	4
Zn Cynk	100	300	1000	52-92	62	29
Cd Kadm	1	4	15	0,5-1,2	0,7	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	6-11	7	2
Cu Miedź	30	150	600	11-24	14	4
Ni Nikiel	35	100	300	15-27	22	3
Pb Ołów	50	100	600	14-42	25	12
Hg Rteć	0,5	2	30	0,05-0,09	0,07	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 1034-Łącko 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	8					
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	8					
Cd Kadm	7	1				
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rteć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 1033-Łącko do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	7	1				

2 Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarobylskiego 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 pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig.4) 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.

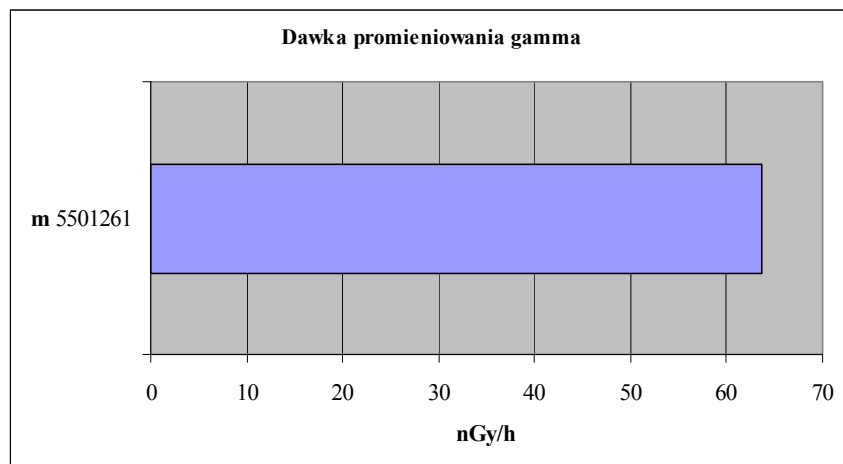
Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 30 do około 60 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 50 nGy/h. Pomierzone dawki promieniowania są dość wysokie i mało zróżnicowane, co świadczy o tym, że występujące na powierzchni utwory geologiczne charakteryzują się podobną radioaktywnością. Powierzchnia arkusza zbudowana jest głównie z kredowych i trzeciorzędowych łupków, piaskowców i margli oraz w niewielkim stopniu z piaszczystych utworów holoceniowych. Najwyższymi wartościami promieniowania gamma (50-60 nGy/h) charakteryzują się kredowe piaskowce i łupki warstw inoceramowych, trzeciorzędowe margle, piaskowe i łupki warstw łąckich oraz piaskowce i łupki warstw hieroglifowych i beloweskich (także wieku trzeciorzędowego).

1034W

PROFIL ZACHODNI



1034E

PROFIL WSCHODNI

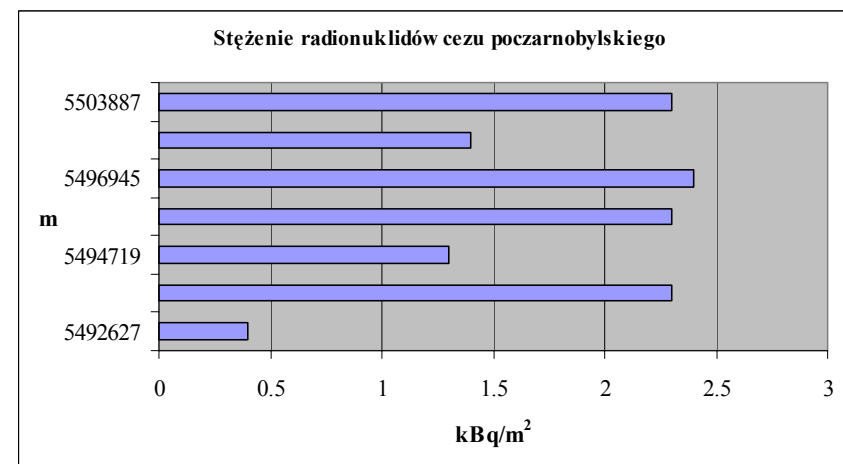
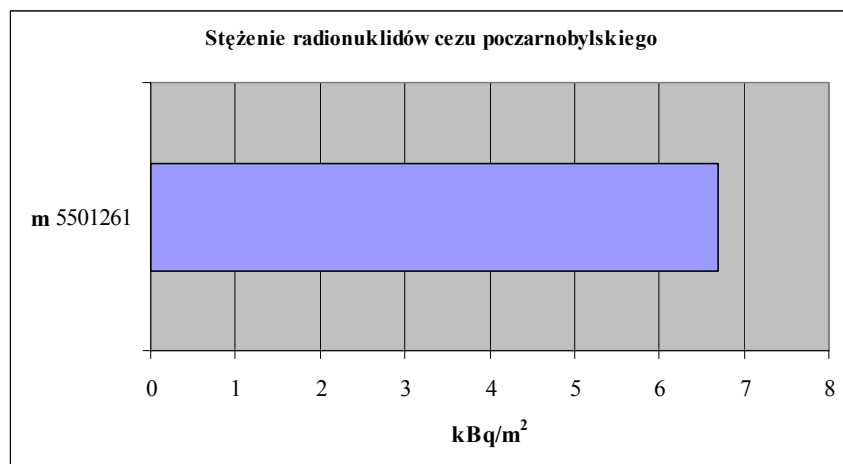
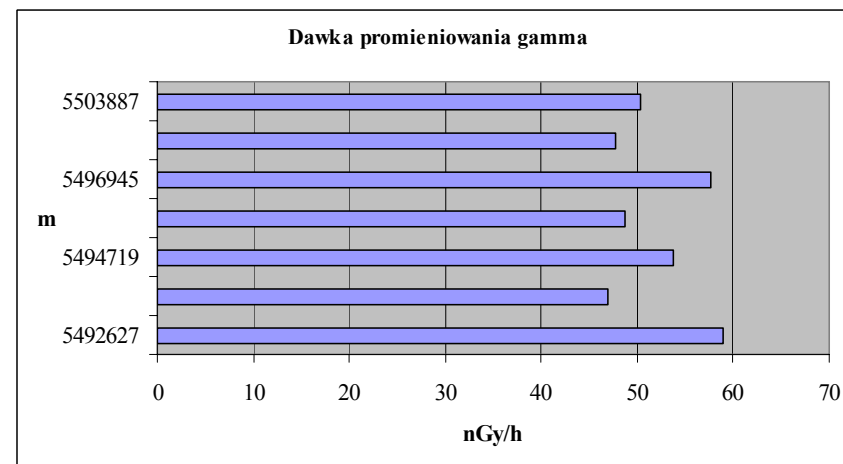


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Nieco niższe dawki promieniowania zarejestrowano dla trzeciorzędowych piaskowców i łupków warstw magurskich i podmagurskich.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 2 do około 8 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,5 do około 2,5 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.

W warstwie tematycznej „Składowanie odpadów” przedstawia się:

- obszary, gdzie z uwagi na wymagania geośrodowiskowe obowiązują bezwzględne zakazy lokalizowania składowisk wszelkich typów odpadów
- obszary, gdzie na powierzchni lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m p. p. t) występują grunty spełniające wymagania przyjęte dla naturalnych barier geologicznych i określane dalej jako potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS)
- wyrobiska po eksploatacji kopalin, które rozpatrywane mogą być jako miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i wykonaniu systemów zabezpieczeń.

Tabela 3

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miaższość [m]	współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	≤ 1 · 10 ⁻⁹	Iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	1 - 5	≤ 1 · 10 ⁻⁹	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	≤ 1 · 10 ⁻⁷	Gliny

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk) są uzależnione od typu składowanych odpadów (Tabela 3).

Na obszarze arkusza Łącko bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie doliny Kamienicy oraz większych potoków,
- obszar Gorczańskiego Parku Narodowego oraz jego otuliny,
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha,
- obszary zwartej zabudowy i zabudowy wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

Obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako preferowane miejsca lokalizowania składowisk odpadów (POLs), występują w północnej części analizowanego arkusza. Po przeanalizowaniu uwarunkowań geomorfologicznych hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, preferowane obszary zostały wydzielone w obrębie trzeciorzędowych łupków pstrych, uznanych za utwory spełniające kryteria izolacyjności dla składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne np. komunalne. Obszary wytypowane zostały w rejonie miejscowości Słopnice i Przyszowa.

Łupki pstry, w obrębie których wydzielono POLs występują w północnej i środkowej części arkusza. Osiągają miąższość 150 m. Są to łupki czerwone i zielone, ilaste, łupiące się płytkowo i liściasto przekładane piaskowcami cienkoławicowymi, drobnoziarnistymi, muskowitowymi (Paul, 1980). Kąty upadu tych łupków wynoszą od 10 - 40° dla obszaru w rejonie Słopnic i 25 - 50° dla obszaru w rejonie Przyszowa. Dla obu z wyznaczonych obszarów brak jest profili litologicznych umożliwiających właściwą ocenę warstwy izolacyjnej.

Analiza warunków hydrogeologicznych na badanym obszarze wykazała, że głębokość występowania pierwszego poziomu wód podziemnych oceniana jest na 10 – 20 m (POLs w okolicach Słopnic) oraz 5 – 10 m (POLs w okolicach Przyszowa) (Paul, 1980).

Rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU), których granice pokrywają się z wyznaczonymi potencjalnymi miejscami dla lokalizowania składowisk odpadów, wyodrębnione zostały na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów (K, O);
- rodzaju warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Na analizowanym obszarze warunkowe ograniczenia związane są z występowaniem rozproszonej zabudowy (b) i dotyczą obu z wytypowanych obszarów.

Na obszarze arkusza nie ma wyrobisk, które mogłyby być rozpatrywane jako nisze dla składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania 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, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów. Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględniane przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary preferowanej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania warstw utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych niżej poziomów wodonośnych. Innym elementem niezwykle istotnym w racjonalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym są informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów wodnych zawarte w ramach omawianej warstwy tematycznej.

Tło dla przedstawianych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Łącko Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Chowaniec, Gierat-Nawrocka, Witek, 1981). 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, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,

- stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego, ale ograniczonej dostępności*: parki narodowe, rezerваты, masywy leśne, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń,
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego 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

Na arkuszu Łącko, na podstawie mapy geologicznej, warunków hydrogeologicznych oraz nachylenia powierzchni terenu, wyróżniono tereny o korzystnych i niekorzystnych (utrudniających budownictwo) warunkach geologiczno-inżynierskich oraz zaznaczono udokumentowane osuwiska. Z oceny wyłączono obszary występowania złóż kopalin, przyrodnicze obszary ochronne, tereny leśne i rolne w klasie I-IVa oraz obszary zwartej zabudowy. Wyżej wymienione obszary, a zwłaszcza zwarte kompleksy leśne zajmują znaczne fragmenty omawianego terenu.

Obszary o warunkach korzystnych obejmują grunty geotechnicznie i litologicznie jednorodne, spójne: twardeplastyczne lub półzwarne oraz niespójne średniozagęszczone lub zagęszczone, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, w rejonach, gdzie nachylenie zboczy nie przekracza 20%, a poziom wód gruntowych znajduje się poniżej 2 m ppt. W granicach arkusza warunki takie istnieją na wyższych, plejstocenijskich tarasach Dunajca i Ochotnicy, gdzie w strefie przypowierzchniowej występują osady żwirowo-piaszczyste w różnym stopniu zaglinione o znacznym stopniu zagęszczenia oraz mady rzeczne, a poziom zwierciadła wód gruntowych znajduje się na głębokości poniżej 2 m p.p.t. Warunki korzystne panują również w grzbietowych, partiach gór zbudowanych ze skał fliszowych z przewagą piaskowców, głównie grubo i średnioławicowych, w rejonie Kamienicy, Łącka, Kiczni. Osady fliszowe

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

we są zazwyczaj pokryte niewielkiej miąższości zwietrzeliną gliniastą z rumoszem piaskowcowym.

Do terenów niekorzystnych, utrudniających budownictwo należą tereny o dużym (powyżej 20%) nachyleniu zboczy. Zaliczyć do nich należy także duże obszary w północno-wschodniej części arkusza - w rejonie Słopnic, Siekierczyny, Łukowicy, zbudowane z łupków pstrych o dużej plastyczności. Ponadto utwory te są bardzo podatne na powstawanie osuwisk.

Jako podłoże niekorzystne uznano również osady intensywnie sfałdowanego, drobno-rytmicznego fliszu łupkowo-piaskowcowego (warstwy beloweskie i inoceramowe,) o zmiennych własnościach fizykomechanicznych i zróżnicowanych, często dużych kątach nachylenia warstw skalnych. Są one podatne na zjawiska geodynamiczne. Obszary takie występują np. w okolicach Szczawy, Zalesia, Kiczni i Ochotnicy Dolnej. Wymagają one szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich.

Również holocenijskie tarasy w dolinach większych rzek - ze względu na niejednorodność litologiczną, niski stopień zagęszczenia budujących je osadów żwirowo-piaszczystych, zmienność miąższości i płytkie położenie zwierciadła wód gruntowych są terenami niekorzystnymi dla budownictwa. Dodatkowo są to obszary zagrożone powodzią.

Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie podłoża występują również lokalnie na glinach lessopodobnych (bardzo podatnych na zjawiska sufozyjne) oraz gliniastych pokrywach zwietrzelinowych. Niekorzystnym dla budownictwa jest również rejon Szczawy, gdzie na niewielkich głębokościach występują wody agresywne o dużej zawartości siarki i dwutlenku węgla.

Obszar arkusza Łącko obejmuje tereny, na których zachodzą współcześnie procesy geodynamiczne (osuwiska, spęływania) (Bober, 1984; Poprawa i in., 1997). Rozwój osuwisk w Karpatach związany jest głównie z wykształceniem litologiczno-facjalnym ogniwi, z których zbudowane są poszczególne jednostki, ich zaangażowaniem tektonicznym, kątem zapadania warstw, nachyleniem zboczy i miąższością pokryw zwietrzelinowych. Głównymi czynnikami inicjującymi ruchy osuwiskowe są długotrwałe opady lub powolne topnienie pokrywy śnieżnej. Niekorzystny wpływ ma także erozja podcinająca zbocza, oraz działalność gospodarcza, zwłaszcza przy budowie i poszerzaniu dróg, budowie zbiorników wodnych, regulacji rzek jak również złe prowadzonej eksploatacji kruszywa z koryt i tarasów rzecznych (Bober, 1984; Bober 1994). Najbardziej podatnymi na powstawanie osuwisk są wychodnie ogniwi łupkowych i łupkowo-piaskowcowych, których kąt upadu wynosi zwykle 20-30°, a nachylenie zboczy jest odpowiednio wysokie. Największe znaczenie mają osuwiska strukturalne, które obejmują zarówno utwory fliszowe jak i leżące na nich pokrywy zwietrzelinowe

(Bober, 1984). Osuwiska rozprzestrzenione są na całym obszarze arkusza Łącko, duże ich zagęszczenie występuje w okolicy Szczawy, Zalesia, Ochotnicy Dolnej i Tylmanowej.

XI Ochrona przyrody i krajobrazu

Karpaty są specyficznym regionem posiadającym wysokie walory środowiska naturalnego. Znaczne obszary są chronione ze względu na walory krajobrazowe, ochronę lasów i zbiorowisk roślinnych, gleb wyższych klas. Muszą więc być na tym terenie wyważone proporcje pomiędzy poszukiwaniem złóż kopalin i ich gospodarką, a ochroną przyrody (Alexandrowicz (red.), 1989).

Cały obszar arkusza leży w obrębie Obszaru Chronionego Krajobrazu Województwa Nowosądeckiego, zatwierdzonego przez Wojewodę nowosądeckiego rozporządzeniem nr 27 z dnia 1.10.1997 i utrzymanego w mocy przez Wojewodę małopolskiego (29.03.1999 r.) po reformie administracyjnej kraju.

W jego części zachodniej, w rejonie Gorca Kamienieckiego przebiega granica Gorczańskiego Parku Narodowego. Ochronie podlegają tam lasy - głównie buczyna karpacka tworząca naturalne, a miejscami pierwotne starodrzewy, polany gorczańskie oraz unikalny pod względem walorów estetycznych krajobraz. W granicach arkusza znajduje się tylko niewielki fragment Parku; jego strefa ochronna sięga dalej na południe aż do Ochotnicy Górnej.

Na południu, w rejonie Tylmanowej przebiega granica Popradzkiego Parku Krajobrazowego. Swoim zasięgiem obejmuje on główne grzbiety Beskidu Sądeckiego - Pasma Radziejowej i Jaworzyny Krynickiej. Na arkuszu znajduje się tylko niewielki jego fragment. Strefa ochronna Parku przebiega wzdłuż Dunajca.

W planach Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody istnieje projekt utworzenia Parku Krajobrazowego Kamienicy Gorczańskiej. Miałby on powierzchnię około 106 km² i obejmowałby tereny wschodniej części Gorców oraz południowe stoki Beskidu Wyspowego. Centralną część Parku stanowić ma rzeka Kamienica, lewobrzeżny dopływ Dunajca, mająca swoje źródła u stóp Turbacza. Jego obszar pokrywają lasy jodłowo - bukowe z domieszką świerka, sosny, modrzewia i jawora. W partiach wierzchwinowych występują liczne hale, będące dobrymi polami widokowymi. Planuje się utworzenie rezerwatu leśno-krajobrazowego „Mogielica”, obejmującego ten najwyższy szczyt Beskidu Wyspowego.

Walory przyrodnicze wzbogaca występowanie obiektów przyrody cennych pod względem naukowym i dydaktycznym. Licznie występują pomniki przyrody żywej, głównie stare drzewa (Tabela 4). Pomnikami przyrody nieożywionej są: osuwiskowy rów rozpadlinowy

zlokalizowany na północnych stokach Mogielicy, wodospad „Spad” na rzece Kamienicy, wodospady na potoku Głębieńec.

Tabela 4

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Słopnice, Pólrzeczki	Słopnice, Dobra	*	K, L - Mogielica (426,25)
			limanowski		
2	P	Chyszówki, pn. stok Mogielicy	Dobra	2002	Pn , F- osuwiskowy rów rozpadlinowy
			limanowski		
3	P	Szczawa-Białe	Kamienica	2002	Pż - jodła pospolita
			limanowski		
4	P	Szczawa	Kamienica	1982	Pn , Wo - wodospad „Spad” na Kamienicy
			limanowski		
5	P	Szczawa, przysiółek Bukówka	Kamienica	1968	Pż – lipa
			limanowski		
6	P	Szczawa, przysiółek Magorzycza	Kamienica	1968	Pż - lipa szerokolistna
			limanowski		
7	P	Szczawa - Łuszczki	Kamienica	2002	Pn , Wo - koryto potok Głębieńec z progami wodospadowymi
			limanowski		
8	P	Szczawa, przysiółek Kuźle	Kamienica	1968	Pż - lipa szerokolistna
			Limanowski		
9	P	Kamienica	Kamienica	1968	Pż - grupa drzew: sosna, lipa, jawor, świerk, dąb, limba
			Limanowski		
10	P	Czarny Potok	Łącko	1994	Pż - lipa szerokolistna
			Nowosadecki		
11	P	Ochotnica Dolna	Ochotnica Dolna	1993	Pż - 13 lip drobnolistnych i 1 dąb szypułkowy
			Nowotarski		
12	P	Ochotnica Dolna	Ochotnica Dolna	1993	Pż - lipa drobnolistna
			Nowotarski		

Rubryka 2 - R - rezerwat, P - pomnik przyrody

Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu: L - leśny, K - krajobrazowy;

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

rodzaj obiektu: F- forma morfologiczna, Wo - wodospad

Na mapie wyróżniono także proponowane stanowiska dokumentacyjne w Tylmanowej, Szczawie, Zbludzy i Zarzeczcu, które powinny podlegać ochronie ze względu na swoje wysokie walory dydaktyczne (Tabela 5), (Alexandrowicz, Poprawa (red.), 1998).

Lasy stanowią dominujący element tego rejonu. Główną rolę odgrywają naturalne zespoły leśne. Oprócz nich występują także fragmenty roślinności o cechach pierwotnych tj. starodrzewy o charakterze puszczańskim. Na grzbietach wododziałowych i stokach do wy-

sokości 1150 m n.p.m. przeważają lasy jodłowo-świerkowe, żyzne jedliny i żyzna buczyna karpacka. Tereny wyżej położone zajmuje górnoreglowy las świerkowy. Część lasów posiada status lasów ochronnych grupy I. Spełniają one głównie rolę wodochronnych, zaś na stromych zboczach i płytkich glebach także glebochronnych. Chroni się je także ze względu na przeznaczenie do masowego wypoczynku ludności. Większe ich skupiska zajmują północno-zachodnie obszary arkusza. Lasy gospodarcze, które z formalnego punktu widzenia nie podlegają ochronie, pełnią na tym terenie również rolę lasów ochronnych.

Tabela 5

Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Numer obiektu	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie
		Powiat		
1	2	3	4	5
1	Zbludza - potok Zbludza	Kamienica limanowski	Wo+O	Wodospad (wys. 2,5 m). Piaskowce ogniwa z Maszkowic formacji magurskiej.
2	Zbludza - potok Zbludza	Kamienica limanowski	O	Naturalne odsłonięcie silnie zdeformowanych tektonicznie utworów fliszowych formacji beloweskiej, osady osuwiska podmorskiego, liczne hieroglify.
3	Łącko - Zawodzie	Łącko nowosadecki	O	Naturalne odsłonięcie pstrych łupków oraz drobnorytmicznego fliszu łupkowo - piaskowcowego ogniwa łupków z Mniszka formacji magurskiej.
4	Zarzecze - dolina Dunajca	Łącko nowosadecki	O+P	Odsłonięcie w nadrzecznym urwisku profilu stratotypowego formacji z Zarzecza jednostki magurskiej; piaskowce płytowe przewarstwione łupkami.
5	Zarzecze	Łącko nowosadecki	O+P	Naturalne urwiska skalne, profil ogniwa piaskowców z Piwnicznej jednostki magurskiej; struktury sedimentacyjne.
7	Tylmanowa - skałka Baszta	Ochotnica Dolna nowotarski	S+P	Zespół częściowo naturalnych piaskowcowych występów i ścianek skalnych, profil stratotypowy jednostki magurskiej - podjednostki krynickiej; struktury sedimentacyjne, w tym osuwiska podmorskiego.

Rubryka 4: O - odsłonięcie, P - profil, Wo - wodospad, S – skałka

Gleby należą na tym terenie w zdecydowanej przewadze do V i VI klasy bonitacyjnej (Witek, 1973). Dominują gleby szkieletowe, brunatne kwaśne i wylugowane, brunatne bielcowe oraz skrytobielicowe i bielicowe, często przewarstwione wkładkami gliniasto-ilastymi lub kamienisto-rumoszowymi. Jedynie w dolinach większych rzek spotyka się połączenie gleb chronionych klasy IVa i sporadycznie klasy III. Są to przeważnie mady, a w dalszej kolejności gleby brunatne bielicowe. Tworzą one kompleksy zbożowe górskie, rzadziej pszenne śródgórskie. Niższe walory produkcyjne gleb tego obszaru rekompensują ich wyższe walory hydrologiczne. Przeważają gleby o infiltracyjnym i infiltracyjno-retencyjnym obiegu wody.

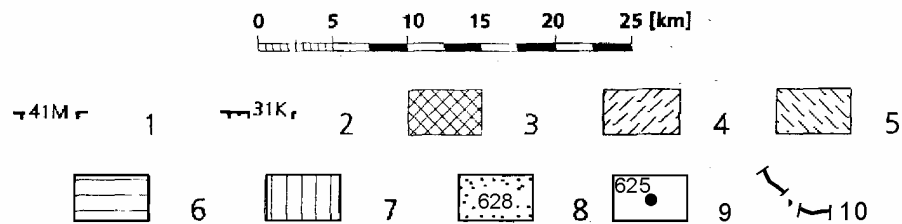
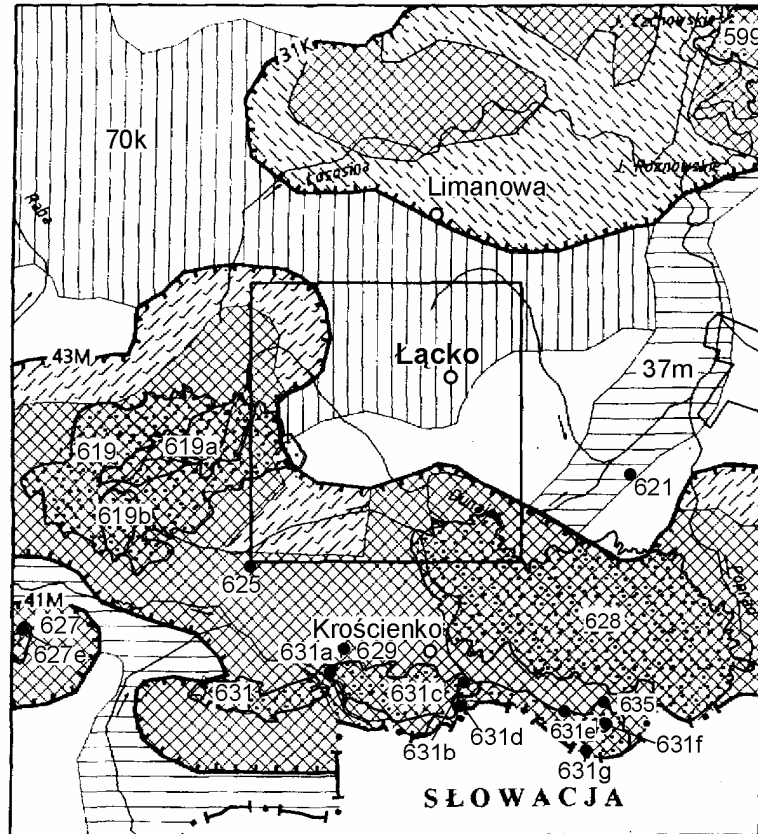


Fig. 5. Położenie arkusza Łacko na tle mapy systemów ECINET (Liro, 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECINET

1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 41M - Obszar Podhalański, 43M - Obszar Sądecki, 2 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 31K - Obszar Pogórza Ciężkowickiego, 3 - biocentra w obszarze węzłowy o znaczeniu międzynarodowym i krajowym, 4 - strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym, 5 - strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym, 6 - korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 37m - Sądecki Dunajca, 7 - korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 70k - Beskidu Makowskiego i Wyspowego

System CORINE

Ostoja przyrody: 8 - o powierzchni większej niż 100 ha: 599 - Pogórze Ciężkowickie, 619 - Gorce, 619a - Dolina Kamienicy, 619b - Dolina Łopusznej, 627 - Torfowiska Orawsko-Nowotarskie, 628 - Radziejowa, 631 - Pieniński Pas Skałkowy, 631c - Pieniny Centralne, 9 - o powierzchni mniejszej niż 100 ha: 621 - Stawy koło Mostek, 625 - Jeziorka Zawadowskie, 627e - Bór na Czerwonem, 629 - Góra Wżar, 631a - Czorsztyn, 631b - Jaskinia w Ociemnem, 631d - Przełom Dunajca, 631e - Biała Woda, 631f - Wąwóz Homole, 631g - Wysokie Skalki, 635 - Młaka nad Jaworkami, 10 - granica państwa

Według map systemów ECINET (Liro, 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska i in., 1999) zachodnia i południowa część arkusza znajduje się w zasięgu sądeckiego obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym (43M) (Fig. 5). Obejmuje on Beskid Wyspowy,

Gorce i Beskid Sądecki. W jego granicach znajdują się trzy ostoje przyrody o znaczeniu międzynarodowym: Gorce (619), Dolina Kamienicy (619a) oraz Radziejowa (628). W obszarze tym stwierdzono między innymi występowanie 10 gatunków roślin zagrożonych w Europie, 5 gatunków zagrożonych w Polsce oraz kilkanaście gatunków rzadkich w kraju i specyficznych dla tego rejonu. Znajdują się tutaj także dwie ostoje ptaków o randze międzynarodowej.

Znamienną cechą jest fakt, że Beskid Sądecki stanowi granicę zasięgów wielu zachodniobeskidzkich gatunków, natomiast pojawiają się gatunki wschodnie (Liro, 1998, Dyduch-Falniowska i in. 1999).

Tabela 6

Proponowane ostoje przyrody wg CORINE / NATURA 2000

Numer (Fig. 5)	Nazwa ostoje	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoje	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
619	Gorce	12 376	L, G, M	Sd, Fl, Zb, Fa, Kr	PN, IBA	Pt, Ss	>16
619a	Dolina Kamienicy	2 457	L, W, M	Sd, Fl, Zb, Fa	PNp	Pt, Ss	6-15
628	Radziejowa	17 117	L, M	Sd, Fl, Fa	-	Ss	1-5

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

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

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

Rubryka 6: PN – park narodowy, PNp – park narodowy stanowi część ostoje, IBA - ostoja ptasia o znaczeniu europejskim wg. Grimmeta i Jonesa

XII Zabytki kultury

Badania archeologiczne, które wykonano na obszarze arkusza Łącko wykazują, że u podnóża Gorców istniały siedziby ludzkie już w bardzo odległych czasach. Wysokie wartości kulturalne przedstawia grodzisko na Babiej Górze (465 m n.p.m.) w Zabrzeży, pochodzące z okresu kultury łużyckiej (1200-1400 lat p.n.e.). Osadnictwo na tych terenach sięga średniowiecza. Wieś rycerska Łukowica wzmiankowana jest już w XIV wieku, a o istnieniu Ochotnicy Dolnej związanej z osadnictwem łemkowskim informują dokumenty pochodzące z 1416 r. Natomiast w 1607 roku jako osada wołoska została założona Szczawa.

Starymi gałęziami przemysłu związanymi z górami były huty żelaza i szkła. W okresie intensywnej działalności na tym terenie Maksymiliana Marszałkowicza, istniały w dolinie Kamienicy dwie kuźnie żelaza, do których rudy żelaza przywożono z sąsiednich rejonów (m. in. z okolic Nawojowej) - wyrabiające żelazo sztabowe i kute. W krótkim okresie istniała na tym terenie także huta szkła i papiernia.

Z szeregu zabytkowych budowli sakralnych na tym terenie, do najcenniejszych należy kościół w Tylmanowej. Zbudowana w 1765 roku świątynia o konstrukcji zrębowej, posiada

rokokową polichromię oraz sprzęty z XVIII-XIX wieku. Na uwagę zasługują również: mury kościoła z 1748 roku (ze starszymi fragmentami) w Łącku, drewniany kościół parafialny z barokowym ołtarzem w Ochotnicy Dolnej (XVII w.), oraz kościół w Łukowicy z końca XVII wieku. Obok niego znajduje się drewniana dzwonnica z dzwonem odlanym w 1752 roku. Zabytkowe kaplice pochodzące z XIX w. znajdują się w: Zalesiu i Zbludzy.

Wysoką rangę posiada zespół pałacowy w Kamienicy zbudowany w latach 1830-1840 w stylu empire. Na początek XIX wieku datowany jest dwór Marszałkowiczów w Kamienicy z charakterystycznym czterospadowym dachem gontowym oraz klasycystyczny dwór w Tylmanowej. W Kamienicy zachował się także budynek poczty z XIX wieku.

Zabytkowe parki podworskie znajdują się w Kamienicy i Łukowicy.

Najnowszą historię upamiętnia pomnik „Krwawej Wigilii 1944 roku” w Ochotnicy Dolnej. W okresie okupacji wieś ta nazywana Wolną Republiką Ochotnicką, stanowiła centrum walki partyzanckiej różnych formacji zbrojnych. Pomnik upamiętnia ofiary pacyfikacji dokonanej przez oddział niemiecki i ukraiński na ludności miejscowej w odwecie za śmierć dwóch esesmanów.

XIII Podsumowanie

Obszar arkusza Łącko należy do rejonów o wysokich walorach rekreacyjno-turystycznych. Dominującymi elementami krajobrazu są pokryte lasami masywy Gorców, Beskidu Wyspowego i Sądeckiego. Ludność czynna zawodowo zajmuje się rolnictwem, drobnym rzemiosłem, usługami, handlem i sadownictwem. Brak jest na tym terenie przemysłu i większych ośrodków miejskich. W coraz większym stopniu rozwija się działalność nastawiona na obsługę turystów i wczasowiczów.

Udokumentowane zasoby kopalin są niewielkie, a ich znaczenie lokalne. Obejmują one jedno złoża piaskowców i dwa złoża kruszywa naturalnego, z których jedno jest eksploatowane na niewielką skalę. Na małą skalę eksploatuje się również gaz ziemny i kondensat gazowy ze złoża „Słopnice”. Perspektywy powiększenia bazy surowcowej są niewielkie - dotyczyć mogą piaskowców i ewentualnie glin oraz kruszywa naturalnego. Ze względu na tereny objęte prawną ochroną (Gorczański Park Narodowy i Popradzki Park Krajobrazowy) oraz projektowany Park Krajobrazowy Kamienicy Gorczańskiej - powinny się one ograniczyć do zaspokojenia potrzeb lokalnych.

Występujące na terenie arkusza zbiorniki wód podziemnych jako użytkowe wymagają najwyższej ochrony. Dotyczy to w szczególności zbiornika wód czwartorzędowych, będącego głównym źródłem zaopatrzenia ludności w wodę, a równocześnie najbardziej narażonego na

zanieczyszczenie, z uwagi na brak naturalnej izolacji powierzchniowej. W tym celu konieczna jest poprawa stanu czystości wód w rzekach poprzez uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej i racjonalną gospodarkę odpadami (likwidacja „dzikich” wysypisk śmieci).

Na omawianym obszarze należy również zwrócić uwagę na ochronę powietrza atmosferycznego przed opadami pyłów i gazami - głównie SO₂, NO₂, CO. Mają one swoje źródła lokalne - tzw. niska emisja z palenisk domowych i intensywny ruch samochodowy.

Znaczna część obszaru arkusza Łącko posiada niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie gruntów do zabudowy. Wynika to z budowy geologicznej, rodzaju skał podłoża oraz bardzo urozmaiconej morfologii terenu. Duże fragmenty terenu są objęte bądź zagrożone zjawiskami geodynamicznymi. Na obszarach tych decyzje odnośnie zabudowy powinny być każdorazowo poprzedzone szczegółowym rozpoznaniem warunków geologiczno-inżynierskich.

Na arkuszu Łącko wyznaczono dwa preferowane miejsca lokalizacji składowisk, zlokalizowane w rejonie miejscowości Słopnice i Przyszowa. Oba obszary, z uwagi na podłoże, które budują trzeciorzędowe łupki pstry, mogą być rozpatrywane jako tereny posiadające korzystne warunki dla lokalizacji odpadów komunalnych. 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.

Walory turystyczno-rekreacyjno-przyrodnicze Beskidów, swoisty mikroklimat, czyste powietrze, bliskie sąsiedztwo Krakowa i Nowego Sącza sprawiają, że jest to teren bardzo atrakcyjny jako miejsce wypoczynku. Dodatkowym atutem tego regionu są wody mineralno-lecznicze występujące w okolicach Szczawy. Miejscowość ta powinna w szerszym zakresie wykorzystać swój potencjał przyrodolecniczy. W dalszej perspektywie czasowej wiodącą funkcją tego terenu powinna być funkcja rekreacyjno-turystyczna, rozwój agroturystyki i różnych form turystyki kwalifikowanej.

XIV Literatura

- ALEXANDROWICZ Z., (red.), 1989 - Ochrona przyrody i krajobrazu Karpat polskich. PWN, Warszawa - Kraków.
- ALEXANDROWICZ Z., POPRAWA D., (red.), 1998 - Ochrona georóżnorodności polskich Karpat. Arch. Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków.

- BIRKENMAJER K., OSZCZYPKO N., 1989 – Cretaceous and Palaeogene lithostratigraphic units of the Magura Nappe, Krynica Subunit, Carpathians. *Annal. Societ. Geol. Poloniae*, v. 59, no. 1-2, 145-181.
- BOBER L., 1984 - Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych. *Biul. Inst. Geol.*, nr 340, t. XXIII, Warszawa.
- BOBER L., 1994 - Mapa dolin polskich Karpat fliszowych objętych degradacją wskutek ruchów masowych i eksploatacji kruszywa w skali 1:200 000. *Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- BROMOWICZ J., 1993 - Prognozy poszukiwawcze piaskowców magurskich na podstawie znajomości ich zbiornika sedymentacyjnego. *Gosp. Sur. Min.*, t. 9, z. 3., Kraków.
- CHOWANIEC J., GIERAT-NAWROCKA D., WITEK K., 1981 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Nowy Sącz. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- CHOWANIEC J., GIERAT-NAWROCKA D., WITEK K., 1981 - Objąsnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski 1:200 000, ark. Nowy Sącz. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Łącko. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce (CORINE) Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków.
- DYNOWSKA I., MACIEJEWSKI M. (red.), 1991 - Dorzecze górnej Wisły. PWN Warszawa-Kraków.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 – *Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- JABCZYŃSKI Z. i in., 1990 - Ilościowa ocena zasobów prognostycznych ropy naftowej i gazu ziemnego w Karpatach Polskich i wyznaczonych w ich obrębie strefach perspektywicznych. *Technika Poszuk. Geolog. Geosynoptyka i Geotermia*, nr 3-4/90, Kraków.
- KARNKOWSKI P., 1993 - Złoza gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. T. 2, Karpaty i zapadlisko przedkarpackie. *Tow. Geosynoptyków „Geos”*, AGH, Kraków.
- KARWAN K., 1989 - Wody mineralne i lecznicze uzdrowisk karpaccich. *Wyd. AGH*, Kraków.

- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż. AGH., Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 - Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KRUCZEK Z., WESELI A., 1987 - Uzdrowiska karpackie. Kraj. Agencja Wyd., Kraków.
- KURDZIEL J., 1983 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych rozpoznanych w kategorii C w rejonie dorzecza górnego Dunajca. Arch. Oddziału Karpackiego Państw. Inst. Geol., Kraków.
- LIMANÓWKA Z., 1993 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych gminy Limanowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A (red.), 1998 – Strategia wdrażania 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.
- MADEJ J., 1993 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych gminy Kamienica. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MADEJ J., 1994 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych gminy Łukowica. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MICHNIAK M., 1993 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych gminy Ochotnica Dolna. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK T.W., 1977a - Sprawozdanie geologiczne z badań poszukiwawczych wykonanych w rejonie byłego powiatu Limanowa na obszarze Łyżka. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK T.W., 1977b - Sprawozdanie geologiczne z badań poszukiwawczych wykonanych w rejonie byłego powiatu Limanowa na obszarze Pępówka. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK T.W., 1977c - Dokumentacja geologiczna złoża piaskowców magurskich Bąkowiec z zasobami w kategorii C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSZCZYPKO N., CHOWANIEC J., KONCEWICZ A., 1981 - Wodonośność piaskowców magurskich. Roczn. Pol. Tow. Geol., T. 51, nr 1/2, Kraków.

- PASIECZNIK Z., 1999 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kategorii C₁ złóż kruszywa naturalnego „Maszkowice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PAUL Z., 1978 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Łącko. Inst. Geol., Warszawa.
- PAUL Z., 1980 - Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Łącko. Wyd. Geol., Warszawa.
- PESZAT CZ., 1976 - Okręgi eksploatacji piaskowców w Karpatach na tle prac geologicznych. Zesz. Nauk. AGH, Geologia, t. 2, z. 4, Kraków.
- PESZAT CZ., (red.), 1976 - Piaskowce karpackie, ich znaczenie surowcowe i perspektywy wykorzystania. Zesz. Nauk. AGH, Geologia, t. 2, z. 2, Kraków.
- POŁTOWICZ S., JANCZY G., 1986 - Dokumentacja geologiczna złoža gazu ziemnego i kondensatu gazowego Słopnice. Dodatek nr 2. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POPRAWA D., RĄCZKOWSKI W., KOPCIOWSKI R., NESCIERUK P., ZIMNAL Z., DZIEPAK P., MROZEK T., 1997 - Prace geologiczne dla rejestracji osuwisk i innych zjawisk geodynamicznych na terenie województwa nowosądeckiego i tarnowskiego powstałych w wyniku katastrofalnych opadów i powodzi. Województwo nowosądeckie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PORĘBA E., 1993 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych gminy Łącko. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZENIOSŁO S., (red.), 2003 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg. stanu na 31.XII.2002 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie małopolskim w roku 2002. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie.
- 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.
- RUTKOWSKI J., 1992 - Kruszywa naturalne Karpat i ich przedpola. Zesz. Nauk. AGH, Geologia. t. 8, z. 4, Kraków.
- SZELAĞ A., 1999 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000. Arkusz: Łącko. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WARZYŃSKA J., (red.), 1995 - Karpaty polskie. Przyroda, człowiek i jego działalność. Uniw. Jagiell., Kraków.

- WITEK T., 1973 - Mapy glebowo-rolnicze oraz kierunki ich wykorzystania. Ser. P 18. Inst. Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy.
- WOLIŃSKI W. 1989 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Sobel” w kat. C₂. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŻYTKO K. i in., 1988 - Map of the tectonic elements of the western outer Carpathians and their foreland 1:500 000. (w): Geological atlas of the western outer Carpathians and their foreland. Państw. Inst. Geol., Warszawa.