

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1 : 50 000

Arkusz LIMANOWA (1017)



Warszawa 2004

Autorzy: Józef Lis*, Paweł Marciniak*, Anna Pasieczna*,
Barbara Radwanek-Bąk*, Adam Szelaąg*, Hanna Tomassi-Morawiec*, Katarzyna Sobik*

Główny Koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk*
Redaktor tekstu: Piotr Kaszycki*

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

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>P. Marciniak</i>)	7
IV	Złóża kopalin (<i>B. Radwanek – Bąk</i>)	10
1	Gaz ziemny i ropa naftowa.....	10
2	Kopaliny ilaste.....	12
3	Piaskowce.....	13
V	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>B. Radwanek – Bąk</i>)	13
VI	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>B. Radwanek – Bąk, A. Szelaq</i>)	15
1	Gaz ziemny.....	15
2	Piaskowce.....	15
3	Kruszywo naturalne.....	17
4	Inne kopaliny	17
VII	Warunki wodne (<i>A. Szelaq</i>)	18
1	Wody powierzchniowe.....	18
2	Wody podziemne.....	19
VIII	Geochemia środowiska	22
1	Gleby (<i>J. Lis, A. Pasieczna</i>)	22
2	Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	25
IX	Składowanie odpadów (<i>K. Sobik</i>).....	27
X	Warunki podłoża budowlanego (<i>A. Szelaq</i>).....	31
XI	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>P. Marciniak</i>)	33
XII	Zabytki kultury (<i>A. Szelaq</i>)	37
XIII	Podsumowanie (<i>B. Radwanek – Bąk, A. Szelaq</i>)	39
XIV	Literatura.....	40

I Wstęp

Arkusz Limanowa Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został wykonany w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie w 2003 r. 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 PIG w 2000 r. Mapę wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (2002) oraz niepublikowanym aneksem do Instrukcji, dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”. Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

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 pochodzące z: Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie i Krakowie, Regionalnego Banku Hydro w Krakowie, Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Krakowie i jego Oddziałów zamiejscowych w Tarnowie i Nowym Sączu, Urzędów Gmin, Inspektoratów Ochrony Środowiska w Nowym Sączu i Tarnowie, Regionalnego Zarządu Lasów Państwowych w Krakowie, Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A w Krakowie.

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 Limanowa zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych, ściśle związanej z realizacją Mapy geologiczno-gospodarczej Polski.

II Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusz Limanowa wyznaczają następujące współrzędne geograficzne: 20°15' – 20°30' długości geograficznej wschodniej oraz 49°40' – 49°50' szerokości geograficznej północnej. Administracyjnie obszar ten należy do województwa małopolskiego i leży na pograniczu dwóch powiatów: Limanowa i Bochnia. Gminy: Jodłownik, Dobra, Tymbark, Słupnice, Laskowa i Limanowa należą do powiatu limanowskiego, a Łapanów, Trzciana, Żegocina i Lipnica Murowana do powiatu bocheńskiego.

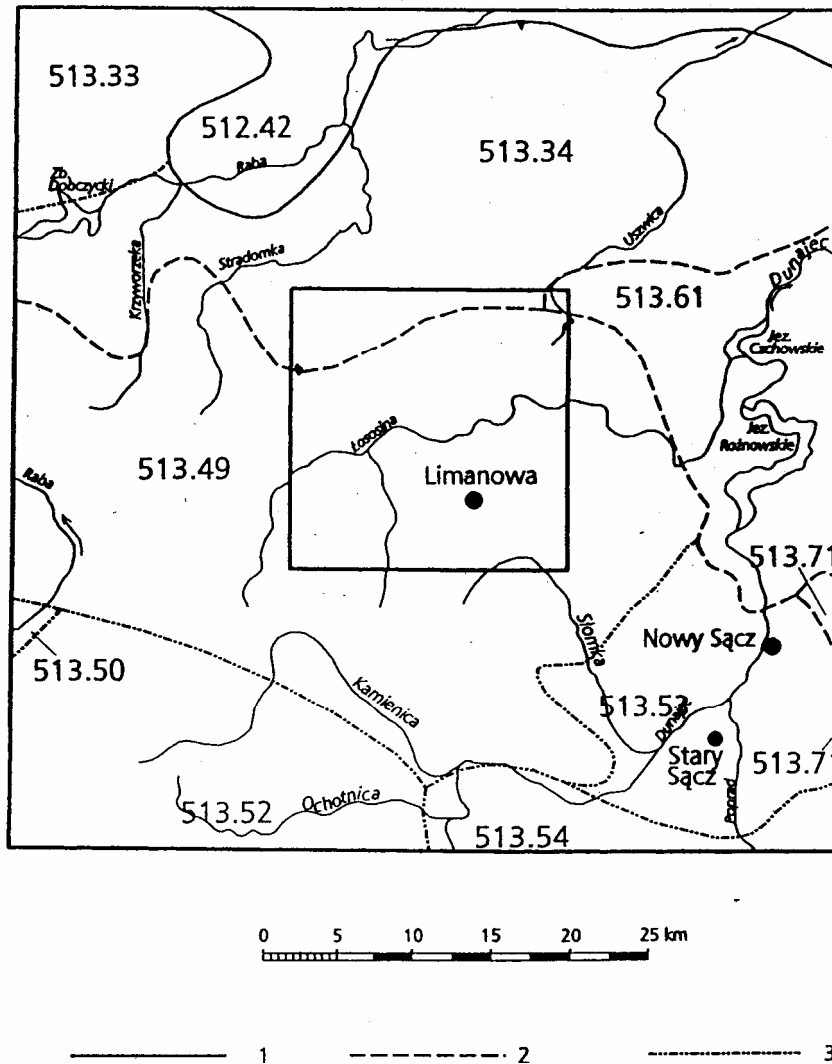


Fig. 1 Położenie arkusza Limanowa na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

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

Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.42 - Pogórze Bocheńskie,

Mezoregiony Pogórza Zachodniobeskidzkiego: 513.33 – Pogórze Wielickie, 513.34 - Pogórze Wiśnickie,

Mezoregiony Beskidów Zachodnich: 513.49 - Beskid Wyspowy, 513.50 – Kotlina Rabczańska, 513.52 – Gorce, 513.53 - Kotlina Sądecka, 513.54 – Beskid Sądecki,

Mezoregiony Pogórza Środkowobeskidzkiego: 513.61 – Pogórze Rożnowskie,

Mezoregiony Beskidów Środkowych: 513.71 – Beskid Niski,

Według podziału fizyczno-geograficznego obszar arkusza obejmuje swoim zasięgiem trzy jednostki fizycznogeograficzne Zewnętrznych Karpat Zachodnich: Beskid Wyspowy, Pogórze Wiśnickie i niewielki fragment Pogórza Rożnowskiego (Kondracki, 2000) (Fig. 1).

Główną część obszaru arkusza Limanowa zajmuje Beskid Wyspowy. Wyróżnia się on charakterystyczną rzeźbą – odosobnionymi górami wystającymi kilkaset metrów ponad poziom dolin rzecznych. Są one ostańcami denudacyjnymi gruboławicowych piaskowców margurskich, pod którymi leżą kompleksy skalne bardziej podatne na erozję. Najwyższe kulminacje w tym rejonie to: Łopień (951 m n.p.m.), Szalas (905 m n.p.m.), Kamionna (801 m n.p.m.), Kostrza (719 m n.p.m.). Stoki, zwłaszcza północne, wzniesień Beskidu Wy-

spowego są zazwyczaj strome. Od północy Beskid Wyspowy graniczy z Pogórzem Wiśnickim. Granica ta jest słabo widoczna i w przybliżeniu odpowiada granicy geologicznej między jednostkami magurską i śląską. Równoleżnikowo biegnące garby Pogórza Wiśnickiego, o charakterystycznych okrągłych grzbietach i łagodnych zboczach, są silnie pocięte dolinami potoków. Osiągają one zwykle wysokości 320-450 m n.p.m., a miejscami mogą przekraczać 500 m n.p.m.

W krajobrazie obszaru arkusza dominują pola orne, łąki kośne, pastwiska, a w części południowej kompleksy leśne. Zbocza gór są porośnięte lasem dolnoreglowym, w przeciwieństwie do zrównań śródgórskich, które są zasiedlone i zajęte pod uprawę. Przeważają lasy świerkowo-bukowe, żyzne jodliny i żyzna buczyna karpacka. Na terenie Pogórza występują głównie lasy grądowe, bory mieszane i żyzne jodliny. Spełniają one funkcje pozaprodukcyjne; służą m.in. ochronie gleb przed erozją, ochronie i retencji wód, ochronie klimatu, pełnią funkcje rekreacyjne. Różnice wysokościowe mają swoje odbicie w występowaniu pięter krajobrazowych.

Arkusz Limanowa leży w regionie klimatu górskiego, jedynie w części północnej, wzdłuż progu Beskidów, ciągnie się region klimatu Pogórza Karpackiego. Kształtuje się on pod wpływem kontaktu mas wilgotnego powietrza pochodzenia oceanicznego z suchymi masami powietrza kontynentalnego. Przeważają wiatry wiejące z zachodu i północnego-zachodu. Jest to klimat umiarkowanie ciepły. Średnia temperatura roczna powietrza tego obszaru wynosi 7 -7,5 C, przy czym różnice wysokościowe mają swoje odbicie w znacznych wahaniami temperatur. Towarzyszą temu duże opady atmosferyczne osiągające 700-900 mm/rok (Dynowska, Maciejewski (red.), 1991; Warszńska, (red.), 1995).

Teren arkusza przecina gęsta sieć rzek i strumieni należących do dorzeczy dwóch dużych rzek karpackich: Raby i Dunajca. Największe z nich to: Łososina, Słopniczanka, Sowlina, Tarnawka, Przeginia.

Zagospodarowanie terenu związane jest z naturalnymi warunkami przyrodniczymi całego regionu. Jest to obszar w większości górzysty, niekiedy trudno dostępny, na dużych obszarach pokryty lasami. Grunty rolne tworzą na tym terenie ważny potencjał środowiska przyrodniczego, dużą ich część stanowią użytki rolne chronione. Warunki terenowe sprawiają, że gospodarstwa rolne są rozdrobnione. Miejscowa ludność zajmuje się głównie: uprawą roli, hodowlą, sadownictwem, drobną wytwórczością i usługami turystycznymi. Dominuje pszeniczno-ziemniaczany kierunek wykorzystania gruntów ornych, a w dalszej kolejności warzywnictwo i sadownictwo. W hodowli przeważa bydło mleczno-mięsne. Największy zakład

przemysłowy w tym rejonie to Przedsiębiorstwo Przemysłu Spożywczego „Tymbark” S. A. w Tymbarku, produkujący m. in. renomowane soki owocowe.

Największym miastem na tym obszarze jest Limanowa licząca około 14,5 tysiąca ludności. Inne większe miejscowości rejonu to: Tymbark, Rajbrot, Dobra, Żegocina. Gęstość zaludnienia na tym terenie wynosi 60-120 osób/km² wzrastając w rejonie Limanowej do powyżej 180 osób/km² (Dynowska, Maciejewski (red.), 1991; Warszńska (red.), 1995). W gminach typowo rolniczych, zwłaszcza w sąsiedztwie Limanowej obserwuje się zjawisko osadnictwa pozarolniczego.

Obszar arkusza Limanowa ma dobrze rozwiniętą sieć komunikacyjną, której przebieg jest wypadkową czynników społeczno-ekonomicznych i wartościami środowiska przyrodniczego, głównie rzeźbą terenu. Wzdłuż doliny Sowliny i Łososiny biegnie droga nr 98 łącząca Limanową z Nowym Sączem i Mszaną Dolną, a z Limanowej w kierunku północnym prowadzi droga nr 965 do Bochni. Przebiega tędy także linia kolejowa z Nowego Sącza do Suchej Beskidzkiej. Całość uzupełnia sieć dróg lokalnych.

Dobre warunki klimatyczne, malowniczy krajobraz, lasy, czyste powietrze, zabytki kultury, żywy folklor sprawiają, że obszar arkusza Limanowa jest regionem atrakcyjnym, ciągle rozwijającym się i przyciągającym turystów w ciągu całego roku. Z Tymbarku, Żegociny i Limanowej prowadzi kilka malowniczych szlaków turystycznych na okoliczne szczyty górskie.

III Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Limanowa przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Burtan, Skoczylas-Ciszewska, 1964) oraz Mapy geologicznej Polski 1:200 000 (Burtan i in., 1979).

Opisywany obszar znajduje się w zachodniej części polskich Karpat zewnętrznych (fliszowych), zbudowanych niemal wyłącznie z piaskowcowo-lupkowych utworów kredy i paleogenu. Najważniejszy, mioceński etap fałdowania spowodował nasunięcie na siebie jednostek tektonicznych ukształtowanych w formie płaszczowin. Najwyższa z nich, to jednostka magurska nasunięta na niżejleżącą jednostkę przedmagurską (odsloniętą w oknie Pisarzowej-Klęczan), a ta z kolei na śląską (Fig. 2) (Żytko i in., 1988). U czoła jednostki magurskiej w szeregu okien tektonicznych strefy lanckorońsko-żegocińskiej odsłania się jednostka podśląska. Każda z nich odznacza się charakterystycznym wykształceniem litologicznym warstw. Utwory fliszowe Karpat są zwykle silnie zaburzone, sfałdowane i złuszkowane tworząc szereg skomplikowanych struktur fałdowych i stromych spiętrzeń.

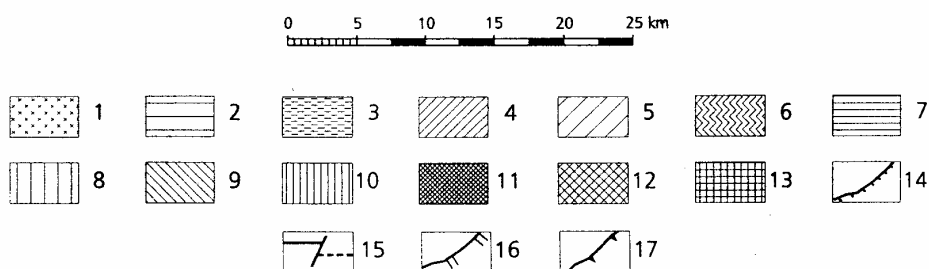
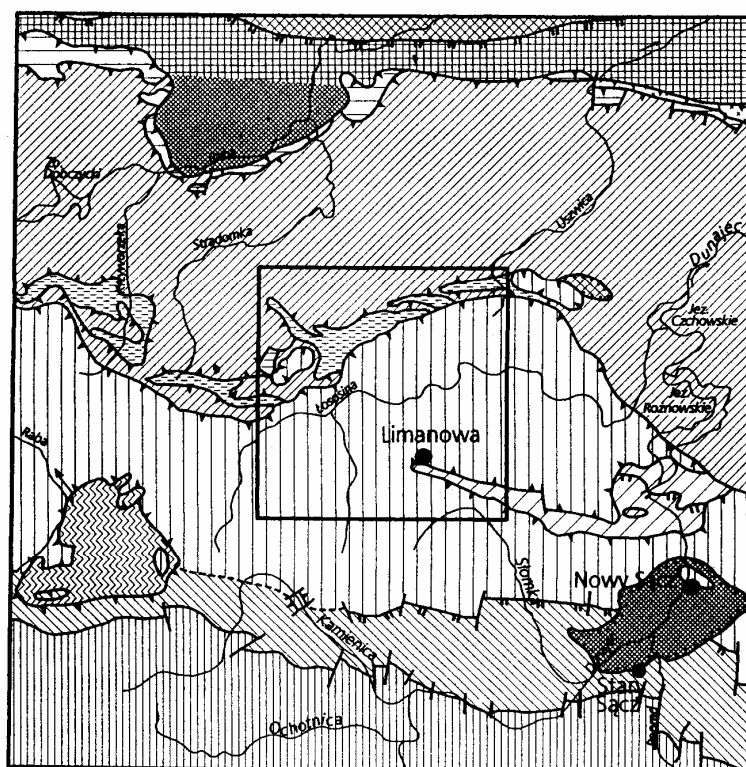


Fig. 2 Położenie arkusza Limanowa na tle szkicu geologicznego regionu wg K. Żytki i in. (1988)

1 – jednostka skolska, 2 - jednostka podśląska, 3 - jednostka podśląska sfałdowana z fragmentami jednostki skolskiej, 4 - jednostka śląska, 5 - jednostka grybowska strefa przedmagurska, 6 - jednostka dukielska grybowska (nierozdzielona) strefa przedmagurska, 7 – jednostka przedmagurska strefa przedmagurska, 8 - jednostka magurska, strefa raczańska, 9 - jednostka magurska, strefa bystrzycka, 10 - jednostka magurska, strefa krynicka, 11 – osady miocenijskie – sedimentacja molasowa, facje płytkowodne, 12 – osady miocenijskie – sedimentacja molasowa, strefa sfałdowanego badenu, 13 – osady miocenijskie – sedimentacja molasowa, strefa sfałdowanego badenu z fliszem, 14 – granica zasięgu miocenu, 15 - uskoki i ważne granice tektoniczne, 16 - nasunięcia jednostek tektonicznych niższego rzędu, 17 - nasunięcia głównych jednostek tektonicznych

Dominującym elementem tektonicznym na obszarze arkusza Limanowa jest jednostka magurska, występująca w jego południowej części. Reprezentuje ją najbardziej zewnętrzna (północna) jej strefa zwana strefą raczańską. Budują ją utwory piaskowcowo-lupkowe o dużej miąższości, wieku kreda górna-paleogen. Najstarszymi osadami tej jednostki są czerwone łupki (senon), na których leżą piaskowce i łupki warstw biotytowych i inoceramowych (ropianieckich) wieku senon-paleocen. Wyższą pozycję stratygraficzną zajmują eoceńskie łupki pstre oraz cienkoławicowe piaskowce i łupki warstw hieroglifowych. Najmłodsze ogniwo litostratygraficzne tej jednostki tworzy trójdzielny kompleks warstw magurskich z warstwami

podmagurskimi, piaskowcami magurskimi i warstwami nadmagurskimi, kończącymi sedymentację w profilu.

W oknach tektonicznych Limanowej-Klęczan ciągnących się wąskim pasem od Limanowej w kierunku wschodnim, występują na powierzchni utwory zaliczane do jednostki grybowskiej (strefa przedmagurska). Profil tej jednostki stanowią utwory oligoceńskie: łupki menilitowe i piaskowce krośnieńskie. Wśród nich pojawiają się wkładki wapieni jasielskich i lużańskich (Cieszkowski, 1992).

Jednostka śląska zajmuje północną część obszaru arkusza Limanowa. Najstarszymi jej utworami są dolnokredowe łupki warstw cieszyńskich, w stropie których występują warstwy grodziskie i łupki wierzowskie. Wyżej w profilu znajdują się warstwy lgockie (alb-cenoman). Kolejne ogniwa litostratygraficzne: warstwy godulskie oraz istebniańskie (sięgające do paleocenu) zaliczane są do kredy górnej. Wyżej w profilu leżą paleoceńsko-eoceńskie łupki pstre oraz cienkoławicowe piaskowce i łupki warstw hieroglifowych eocenu. Nad nimi występuje kończąca profil jednostki śląskiej, miąższa seria menilitowo-krośnieńska. Warstwy menilitowe wykształcone są jako czarne łupki i margle z wkładkami rogowców i cienkoławicowych piaskowców, natomiast warstwy krośnieńskie reprezentuje kompleks piaskowcowo-łupkowy o zmiennym stosunku piaskowców i łupków. W obrębie utworów fliszowych tej jednostki, z rejonu Żegociny, znane są występowania żył wulkanicznych (andezytów) (Kamieński (red.), 1975; Skoczylas-Ciszewska, 1956).

Pomiędzy Wilkowiskiem a Rajbrotom ciągnie się wąskim pasem okienna strefa lancorońsko-żegocińska. Odślaniają się w niej utwory zaliczane do jednostki podśląskiej. W budowie tej jednostki duży udział mają skały margliste i ilaste reprezentujące przedział czasowy od kredy do paleogenu. Oprócz wspólnych z jednostką śląską elementów profili występujących także w jednostce podśląskiej, wyróżnia się tutaj takie człony jak: kredowe warstwy gezowe, warstwy jaspisowe, senońskie margle pstre. Spotyka się także margle frydeckie, wapień żegociński, piaskowce z Rybia i piaskowce z Rajbrotu (Skoczylas-Ciszewska, 1960).

Na utworach fliszowych, na znacznych obszarach, zalegają zróżnicowane genetycznie i litologicznie utwory czwartorzędowe. Największe przestrzenie zajmują tarasy holocenne zbudowane z kamieńców, żwirów, piasków i namulów rzecznych. Ponadto występują także gliny zwietrzelinowe i lessopodobne oraz pokrywy stokowe koluwalne i deluwialne.

IV Złoża kopalin

Na terenie arkusza Limanowa znajduje się obecnie 8 udokumentowanych złóż kopalin – gazu ziemnego, piaskowców, kruszywa naturalnego oraz kopalin ilastych ceramiki budowlanej (Przeniosło (red.), 2003) (Tabela 1).

Dwa złoża: ropy naftowej „Limanowa” i piasków ze żwirami „Makowica” skreślono z Bilansu zasobów kopalin, pierwsze z powodu wyczerpania zasobów, a drugie z powodu konfliktowości. Udokumentowano zaś nowe złożo piaskowca „Walowa Góra”.

1 Gaz ziemny i ropa naftowa

Złożo gazu ziemnego i kondensatu gazowego „Słopnice” zostało udokumentowane w dwóch strefach złożowych: Słopnice oraz Leśniówka (poza granicami arkusza). Pola te oddzielone są od siebie strefą uskokową. Akumulacja węglowodorów występuje tutaj w obrębie kompleksu złożowego w piaskowcach warstw grybowskich i krośnieńskich. Ma ona charakter porowo-szczelinowy. Złożo należy do złóż wielowarstwowych, a akumulacja węglowodorów występuje zarówno w strefach antyklin jak i synklin. Skałami uszczelniającymi dla całego górotworu grybowskiego są utwory jednostki magurskiej, natomiast dla kompleksu złożowego - skały ilaste, które przewarstwiają i ograniczają złożo (Karnkowski, 1993; Połtowicz, Janczy, 1986). Warstwy produktywne, które występują w kilku poziomach, zalegają na głębokościach w przedziale 2295-1542 m. Ich miąższość waha się od 147 m w otworze Słopnice 19, do 658 m w otworze Słopnice 10. Gaz ziemny z tego złoża jest gazem gazolinowym, o zmiennej zawartości węglowodorów C_{3+} (60,46-71,52 G/m³) i gęstości w granicach 0,589-0,679 G/cm³. W złożu tym występują węglowodory od CH₄ do C₆H₁₄, a nawet cięższe. Jego dolna wartość opałowa mieści się w granicach 8158-10083 Kcal/m³. Towarzyszy mu kondensat gazowy w ilości przemysłowej. Jest to kondensat barwy jasnożółtej względnie bezbarwny, o ciężarze właściwym 0,7158-0,8405 G/cm³ (w temperaturze 20°C), zawartości frakcji benzynowej 19,5-83,0%, frakcji naftowej 14-30% i frakcji olejowej 2,70-47,73% objętości. W złożu występuje także ropa naftowa w ilościach nieprzemysłowych. Zasięg akumulacji węglowodorów na tym obszarze jest jeszcze stosunkowo słabo rozpoznany. Przypuszcza się, że może on rozciągać się poza wyznaczone granice.

W obrębie arkusza, w północnej części struktury Słopnic udokumentowano (Jawor i in., 1974) złożo ropy naftowej „Limanowa”, obecnie wykreślone z Bilansu zasobów kopalin. Występowało ono w odrębnych warunkach strukturalnych, niezależnie od akumulacji gazu ziemnego w dwóch oddzielnych horyzontach wśród piaskowcowo - mułowcowych utworów warstw krośnieńskich i grybowskich.

Tabela 1

Złóża kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kom- pleksu litolo- giczno- surowcowego	Zasoby geolo- giczne bilanso- we (tys. t, tys. m ^{3*}) mln m ^{3**}	Kategoria rozpozna- nia	Stan zagospoda- rowania złoża	Wydobycie (tys. t, tys. m ^{3*}) mln m ^{3**}	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									wg stanu na 31.12.2002 r. (Przeniosło (red.), 2003)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Łąka Górna	g (gc)	Q	15*	C ₁ *	Z	0	Scb	4	A	
2	Łąka Dolna – Kierlikówka	g (gc)	Q	18*	C ₁ *	Z	0	Scb	4	A	
3	Kierlikówka – Łąka Dolna II	g (gc)	Q	19*	C ₁ *	Z	0	Scb	4	A	
5	Łososina Górna	pc	Tr	250	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	B	L, K
7	Sowliny	g (gc), i (ic)	Q, Tr	64*	C ₁	Z	0	Scb	4	A	
9	Słopnice	G, R	Tr	86,01**, 1,63	A+B+C	G	0,23**, 0	E	2	A	
10	Walowa Góra	pc	Tr	128	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	
	Makowica	pż	Q			ZWB					
	Limanowa – Sowliny II	g (gc), i (ic)	Q, Tr			ZWB					
	Limanowa	R	Tr			ZWB					

Rubryka 3: g (gc) – gliny ceramiki budowlanej, i (ic) – ily ceramiki budowlanej, pż – piaski i żwiry, pc – piaskowce, R – ropa naftowa, G – gaz ziemny

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd

Rubryka 6: C₁* - złoża zarejestrowane, kategoria przypisana umownie

Rubryka 7: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoża wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: kopaliny skalne: Scb – ceramika budowlana, Skb – kruszywo budowlane, Sd - drogowe, Sb - budowlane, E – kopaliny energetyczne

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: L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu

2 Kopaliny ilaste

Na obszarze arkusza Limanowa udokumentowano 5 złóż kopalin ilastych ceramiki budowlanej. Trzy z nich znajdują się w północnej części arkusza w rejonie miejscowości Łąka Górna i Kierlikówka. W złożu „Łąka Dolna-Kierlikówka” o powierzchni 0,39 ha (Nowak, 1984) pod nadkładem 0,3 m występuje czwartorzędowa seria glin zwietrzelinowych i lessopodobnych o miąższości 3,5-5,5 m, która leży na fliszowych, piaskowcowo-lupkowych utworach warstw istebniańskich. Seria złożowa nie została przewiercona. Przypuszcza się, że może ona osiągać 6-10 m. Kopalinę zakwalifikowano jako gliny pylaste zwarte o przewadze frakcji pyłowej (59%) nad ilową (21%) i piaszczystą. Na podstawie badań technologicznych surowiec ten zaliczono do glin średnioplastycznych, minimalnie zanieczyszczonych domieszkami gruboziarnistymi (0,2%), niewymagający schudzania. Badania wytrzymałości na ściskanie zapewniają produkcję cegły pełnej klasy 100 i 150 przy optymalnej temperaturze wypału 930° C. W odległości około 100 m na zachód zlokalizowane jest drugie złożo: „Kierlikówka-Łąka Dolna II” (Garpiel, 1988). Kopalinę stanowią tutaj gliny pylaste średnioplastyczne zanieczyszczone okruchami żelazistymi oraz kwarcu i piaskowca. Powierzchnia złoża wynosi 0,74 ha, jego miąższość 2,0-3,7 m, a grubość nadkładu średnio 0,2 m. Kopalinę zaliczono do glin pylastych (55,6-69,6 % pyłów) średnioplastycznych. Surowiec spełnia wymagania do produkcji cegły pełnej klasy 100 przy optymalnej temperaturze wypału 1000° C. Gliny czwartorzędowe dla potrzeb lokalnej cegielni eksploatowano z niewielkiego złoża „Łąka Górna” zlokalizowanego około 1,5 km na północ od drogi Żegocina-Rajbrot. Miąższość kopaliny w złożu wynosi średnio 3,80 m, a nadkład 0,30 m. Gлина z tego złoża jest średnioplastyczna, nie zawiera ziarnistego marglu, a zanieczyszczenia ziarniste nie przekraczają 3%. Kwalifikuje się ona do produkcji cegły pełnej klasy 100, przy temperaturze wypału 930° C.

Na północ od Limanowej w rejonie Sowlin zlokalizowane są dwa złoża: „Sowliny” (o powierzchni 2 ha) i „Limanowa-Sowliny II” (o powierzchni 0,38 ha) (Limanówka, 1993). Kopalinę stanowią tutaj czwartorzędowe gliny zwietrzelinowe utworzone na eoceńskich pstrych łupkach ilastych o miąższości odpowiednio 4,1m i 3,4-6,7m, zalegających pod niewielkim (0,3-0,4 m) nadkładem. Gliny te posiadają zmienną wartość domieszek ziarnistych ponad 3 mm (0,8-11,4%), niewielkie ilości marglu ziarnistego (0,1-1,3%) i siarczanów rozpuszczonych w wodzie (poniżej 0,2%). Wytrzymałość na ściskanie tworzywa ceramicznego po wypale w temperaturze 950°C wynosi 2,2 – 23,2 MPa, a nasiąkliwość 13,9 – 14,6 %. Surowiec kwalifikuje się do produkcji cegły pełnej klasy 100, częściowo klasy 150. Powyższe

dane jakościowe dotyczą złoża „Limanowa – Sowliny II”, brak jest danych dotyczących złoża „Sowliny” zatwierdzonego na podstawie paszportyzacji geologicznej z 1955 r.

3 Piaskowce.

Złoże piaskowców „Łososina Górna” położone jest przy drodze Limanowa-Bochnia na zboczach Góry Groń. Na powierzchni około 1,79 ha udokumentowano piaskowce warstw podmagurskich, których średnia miąższość wynosi 32,2 m. Piaskowiec cechuje mała nasiąkliwość wagowa (0,46%), wytrzymałość na ściskanie 126,0-140,0 MPa, ścieralność w bębnie Devala 4,0%. Nadaje się on do produkcji kruszyw łamanych drogowych i kolejowych oraz kruszyw do betonów; spełnia także wymagania norm kamienia łupanego oraz kamienia dla budownictwa (płyty, okładziny) (Limanówka, 1993).

W Środkowej części obszaru arkusza w 2002 roku udokumentowano małe (0,39 ha) złoża piaskowca magurskiego „Walowa Góra” (Biel, 2002). Stanowią go pokłady gruboławicowego piaskowca o miąższości od 2 do 30 m, leżące pod niewielkim (1,6 m) nadkładem rumoszu skalnego i glin zwietrzelinowych. Piaskowiec charakteryzuje się średnią wytrzymałością na ściskanie 78,9 MPa, małą (1,84%) nasiąkliwością i ścieralnością w bębnie Los Angeles - 23,8%. Nadaje się na kruszywa łamane drogowe i budowlane oraz elementy foremne budowlane.

Klasyfikacja sozologiczna złóż została uzgodniona z Geologiem Wojewódzkim Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego (Zasady..., 1999), (Tabela 1). Z punktu widzenia ochrony złóż ochrony wszystkie złoża kopalin skalnych zaliczono do złóż powszechnie występujących (klasy 4), a złoża gazu ziemnego „Słopnice” do klasy 2 (rzadko występujących). Ze względu na ochronę środowiska złoża „Łososina Górna” uznano za konfliktowe z uwagi na ochronę krajobrazu oraz lasów. Pozostałe złoża są małokonfliktowe.

V Górnictwo i przetwórstwo kopalin

W granicach arkusza Limanowa, eksploatowane są obecnie trzy złoża: ropy naftowej i gazu ziemnego „Słopnice” oraz okresowo piaskowców „Łososina Górna” i „Walowa Góra”. Wydobywanie kopalin z kilku złóż zostało zaniechane w przeszłości bez widocznych śladów (Tabela 1)

Ropę naftową i gaz ziemny wydobywa się otworowo na podstawie koncesji udzielonej Przedsiębiorstwu Poszukiwań Nafty i Gazu w Krośnie w granicach wyznaczonego obszaru górniczego. Skala tego wydobywania jest nieduża. Ze złoża „Słopnice” osiąga się w skali roku około 0,2-0,3 mln m³ gazu ziemnego, oraz niewielkie ilości kondensatu gazowego jako kopaliny towarzyszącej.

Kopalniami ilastymi do produkcji ceramiki budowlanej są na tym terenie gliny zwietrzelinowe i lessopodobne oraz łupki trzeciorzędowe. W przeszłości istniało wiele punktów eksploatacyjnych tej kopaliny, m. in. w rejonie Słopnic, Laskowej, Żegociny, Kamionnej (Limanówka, 1992; 1993 a, b, c; 1994; Manterys, 1991; Nowak, 1989; Przewłocka, 1990). Gliny wykorzystywano do wypału cegły na potrzeby miejscowej ludności w licznych cegielniach polowych. Obecnie ten rodzaj działalności całkowicie zanikł, a wyrobiska są zwykle całkowicie zarośnięte i w większości zrehabilitowane. Z udokumentowanych pięciu złóż tej kopaliny, wydobyte ze złóż: „Łąka Górna”, „Łąka Dolna-Kierlikówka”, „Kierlikówka-Łąka Dolna II” i „Sowliny” zostało przed kilku laty zaniechane. Spowodowane to było głównie brakiem zbytu na produkowane wyroby ceramiczne i nieopłacalnością produkcji. Natomiast złóż „Limanowa Sowliny II” nie zostało dotychczas zagospodarowane i stanowi niewielką i mierną, co do jakości bazę surowcową na tym terenie.

Piaskowce karpackie różnych kompleksów litologicznych od wielu lat były przedmiotem zainteresowania miejscowej ludności, o czym świadczą liczne na tym terenie kamieniołomy i małe łomy. Wykorzystywano je głównie lokalnie do celów budowlanych, a także drogowych. Obecnie kamieniołomy te są zwykle opuszczone, zarośnięte i zapełnione. Jedyne złóż piaskowców – „Łososina Górna” było przedmiotem eksploatacji w latach 1939-1964; później eksploatacji zaniechano. Obecnie po opracowaniu nowej dokumentacji geologicznej i uzyskaniu koncesji wydobyte wznowiono z końcem 1999 roku. Kopalnia jest w fazie rozruchu produkując głównie kamień łamany na cele budowlane i drogowe. Do eksploatacji na małą skalę przygotowuje się również nowo udokumentowane złóż piaskowca magurskiego „Walowa Góra”. Okresowo, na małą skalę pozyskuje się piaskowce podmagurskie dla potrzeb parafii w Pasierbcu, natomiast boczki piaskowców godulskich wydobywa kamieniołom w Starym Rybiu-Folwarku. Piaskowce te pozyskuje się do celów budowlanych.

W przeszłości przedmiotem lokalnej eksploatacji były także piaski zwietrzelinowe związane ze stropową częścią słabozwężłych piaskowców i zlepieńców istebniańskich (Rozdziele). Używano je do zapraw murarskich.

Kruszywo naturalne na tym obszarze związane jest z tarasami Łososiny i innych większych potoków. Na szerszą skalę eksploatowano w latach 1992-1994 piaski i żwiry ze złóż „Makowica”. Po wybraniu zasobów jego wyrobisko zostało zrehabilitowane i zamienione w staw rybny. Kruszywo naturalne było wydobywane okresowo „na dziko” przez miejscową ludność w wielu punktach (Podłopień, Węglarka, Markówka, Bytomsko). W ramach powszechnego korzystania z wód, Rejonowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Nadzór Wodny Li-

manowa w porozumieniu ze Starostą Limanowskim wskazał w roku 2000 kilka miejsc poboru żwiru dla miejscowej ludności (Laskowa, Łososina Górna, Stara Wieś, Tymbark).

W Żegocinie i w miejscowości Nowe Rybie eksploatowane były także margle żegocińskie wraz z występującymi z nimi rogowcami. Używano ich prawdopodobnie jako podkład drogowy, rogowce służyć mogły także jako kamienie ozdobne (Manterys, 1991).

VI Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar arkusza Limanowa nie ma znaczących perspektyw surowcowych. Potencjał zasobowy kopalin mineralnych stałych (kamienie budowlane i drogowe, surowce ilaste) dla tego regionu oceniany jest jako średni ($100-1000 \text{ t/km}^2$) tylko dla gminy Limanowa. Dla większości gmin jest on mały ($1-100 \text{ t/km}^2$) lub bardzo mały (Atlas zasobów, 1991). Przy wyznaczaniu perspektyw surowcowych na tym obszarze kierowano się głównie przesłankami geologiczno-górnictwymi przy uwzględnieniu uwarunkowań ochrony środowiska naturalnego. Perspektywy powiększenia bazy surowcowej występującej na terenie arkusza są nieduże i dotyczą kopalin już eksploatowanych: gazu ziemnego, piaskowców i kruszywa naturalnego. Kopaliny te wykorzystywane są w niewielkim stopniu i wyłącznie na skalę lokalną. Brak dokładniejszego rozpoznania uniemożliwił wskazanie obszarów prognostycznych.

1 Gaz ziemny

Przeprowadzona ocena ilościowa struktur lokalnych, stan udokumentowanych zasobów przemysłowych, dotychczasowe wielkości wydobycia oraz podstawowe parametry gazu ziemnego w Karpatach potwierdziły, że z rejonami dotychczasowego ich wydobycia wiązać można perspektywy poszukiwawcze. Dotyczą one także warstw krośnieńsko-grybowskich rejonu Słopnic. Perspektywiczne zasoby geologiczne gazu ziemnego rejonu Słopnice-Librantowa o powierzchni około 248 km^2 , oceniane są na 1984 mln m^3 z warstw krośnieńskich oraz 3968 mln m^3 z piaskowców grybowskich (Jabczyński i in., 1990).

2 Piaskowce

Piaskowce karpackie od stuleci są stosowane w mniejszym lub większym stopniu jako materiał użytkowy w różnych dziedzinach budownictwa i do konstrukcji drogowych. O ich zastosowaniu decydują właściwości petrograficzne i technologiczne, a także grubość ławic, bloczność i łatwość obróbki. Perspektywy zasobowe (na skalę lokalną) tej kopaliny dotyczą piaskowców różnych ogniw litostratygraficznych. W przeszłości na potrzeby lokalne w licznych łomach eksploatowane były: piaskowce magurskie, podmagurskie, istebniańskie, godulskie i inoceramowe. Wykonane w czasie inwentaryzacji gminnych badania laboratoryj-

ne próbek piaskowców potwierdziły ich dotychczasową ocenę jak i przydatność na tym terenie.

Piaskowce magurskie ciągną się szerokim pasem na północ od Limanowej. Są to piaskowce gruboławicowe o spoiwie krzemionkowo-ilasto-wapnistym (w różnych proporcjach). Łupki tworzą wśród nich cienkie, kilkucentymetrowe wkładki lub grube, nawet kilkumetrowe pakiety rozdzielające zespoły grubych ławic (Peszat, 1976; Peszat (red.), 1976). Kompleksowe badania tych piaskowców przeprowadzone przez J. Bromowicza (1993) zaliczają ten typ piaskowców do rokujących perspektywy surowcowe. Biorąc jednak pod uwagę czynniki geologiczne i technologiczne, możliwości wykorzystania piaskowców magurskich tego regionu (kamienie budowlane, drogowe, w tym bloczne) są małe, ze względu na niezbyt korzystne własności technologiczne, złą lokalizację (szczytowe partie gór), znaczny niekiedy udział łupków w profilu. Dla potrzeb lokalnych wytypowano obszar perspektywiczny w rejonie dawnych kamieniołomów w okolicy Młynnego, gdzie udokumentowano ostatnio złożę „Wallowa Góra”.

Niekorzystne położenie piaskowców magurskich powoduje, że częściej eksploatowane są niżej leżące piaskowce warstw podmagurskich. Posiadają one najkorzystniejsze parametry technologiczne spośród piaskowców tego rejonu, spełniające wymagania norm na kamień łamany i łupany, kruszywa do nawierzchni drogowych i kolejowych oraz kruszywa mineralnego do betonów. Obszar perspektywiczny dla tych piaskowców wyznaczono w sąsiedztwie złoża „Łososina Górna” oraz w rejonie Limanowej, gdzie w przeszłości były one chętnie eksploatowane jako kamień budowlany przez miejscową ludność.

Dobrym surowcem do produkcji kruszywa drogowego, kamienia łamanego i łupanego są także piaskowce warstw godulskich. Osiągają one stosunkowo duże miąższości i charakteryzują się dużym udziałem piaskowców w profilu. Eksploatowane były lokalnie na małą skalę w okolicach Starego Rybia, Żegociny, Rajbrotu (Limanówka, 1993 a, b, c; Mante-ris, 1991). Badania technologiczne wykonane w rejonie Stare Rybie-Folwark potwierdziły ich przydatność do celów drogowych. W rejonie tym wyznaczono obszar perspektywiczny.

Na obszarze Pogórza Wiśnickiego bardzo intensywnie eksploatowane były piaskowce istebniańskie dolne. Wykazują one na tym terenie znaczne rozprzestrzenienie, miąższość około 1200 m oraz nieduży (6,5-16%) udział łupków (Peszat, 1976; Peszat (red.), 1976). Na znacznych obszarach reprezentują ten sam typ technologiczny surowca. Występują tutaj zarówno piaskowce spełniające wymagania norm zarówno dla kamieni drogowych jak i budowlanych, w tym blocznych (Peszat, Buczek-Pułka, 1984). Niewielkie obszary perspek-

tywicze dla potrzeb lokalnych tych piaskowców wyznaczono w okolicach Starego Rybia i Słupi.

Warstwy inoceramowe na omawianym obszarze występują w południowej części arkusza budując pasma Beskidu Wyspowego. Reprezentują „subfację” fliszu normalnego, a ich miąższość wynosi 300-600 m (Peszat (red.), 1976). Tworzą je przeważnie piaskowce średnio-ławicowe, drobnoziarniste, laminowane. Są one zwięzłe, o spoiwie wapnistym, barwy niebiesko- i stalowoszarej. Wśród nich występują łupki, zwykle w pakietach o miąższości do kilkunastu centymetrów. Własności technologiczne piaskowców inoceramowych jednostki magurskiej są mało znane. W przeszłości były one eksploatowane na potrzeby lokalne m. in. w rejonie Słopnic, a także Siekierzyny, Szczawy i Kamienicy (poza terenem arkusza). 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, 1992). Ich perspektywy eksploatacji na dużą skalę są ograniczone ze względu na ich nieregularną miąższość, duży niekiedy (do 50%) udział łupków w profilu oraz wahania własności technologicznych. Na potrzeby lokalne obszar perspektywiczny tych piaskowców wyznaczono w rejonie ich dawnej eksploatacji w okolicy Słopnic.

3 Kruszywo naturalne

Na terenie arkusza Limanowa kruszywo naturalne (żwiry, pospółki) mogące stanowić wartość użytkową związane jest z holoceniowymi tarasami rzeki Łososiny. Występują tutaj słaboobtoczone żwiry typu piaskowcowego z wkładkami piasków średnio- i gruboziarnistych oraz otoczkami (Rutkowski, 1992). Ich miąższość wynosi około 3 m. W rejonie Łososiny Górnej, gdzie istniało udokumentowane złożo „Makowica” oraz w okolicach Laskowej wyznaczono niewielkie obszary perspektywiczne. Perspektywy prac poszukiwawczych na tym terenie są ograniczone ze względu na stosunkowo wąskie doliny Łososiny i innych rzek, wykorzystywane w dodatku przez istniejące szlaki komunikacyjne oraz postępującą zabudowę terenu.

4 Inne kopaliny

Na początku lat 60-tych na w obszarach: Wilkowisko-Skrzydlna i Nowe Rybie-Szyk prowadzono badania syderytów ilastych (Kita-Badak, 1961). Prace miały na celu wytypowanie obszarów do szczegółowego rozpoznania. Prace zwiadowcze zostały przeprowadzone w rejonie Wilkowiska. Syderyty występują na tym terenie w warstwach o miąższości 2-22 cm wśród czarnych ilasto-marglistych łupków. Zawartość żelaza w syderytach waha się od

18 do 29%, a zawartość manganu od 0,1 do 0,27%. Obszar uznano za negatywny ze względu na małą zawartość żelaza.

Jako ciekawostkę należy potraktować rogowce, występujące na tym terenie w okolicach Żegociny i miejscowości Nowe Rybie (Manterys, 1991). Ze względu na małą ich miąższość (0,05-0,30 m) mają one znaczenie marginalne jako kamienie drogowe, ale mogłyby znaleźć zastosowanie do wyrobów jubilerskich i galanterii artystycznej. Dla rejonu Nowej Wsi został opracowany w 1990 r. projekt prac zwiadowczych, który jednak nie został dotychczas zrealizowany.

VII Warunki wodne

1 Wody powierzchniowe.

Obszar arkusza Limanowa położony jest w dorzeczu dwóch dużych rzek karpackich: Dunajca i Raby oraz mniejszej Uszwicy. Oddzielają je od siebie działy wodne II rzędu. Największym ciekim powierzchniowym na tym terenie jest Łososina, lewobrzeżny dopływ Dunajca. Wypływa ona z północno-wschodnich stoków Jasienia (Beskid Wyspowy) i płynie równoleżnikowo w południowej części arkusza. Podczas lipcowej powodzi w 1997 r rzeka ta wyrządziła największe szkody materialne w skali byłego województwa nowosądeckiego. Inne większe cieki to: Słopiczanka, Sowlinka, Tarnawka, Przeginia, Słomka.

Niektóre gminy (Tymbark) bazujące na ujęciach powierzchniowych zagrożone są deficytem wody spowodowanym małymi zasobami rzeki Łososiny. Na mapie zaznaczono cztery ważniejsze ujęcia wód powierzchniowych zlokalizowane w okolicach miejscowości: Tymbark, Podlesie (dwa ujęcia) i Koszarów.

Problem zaopatrzenia ludności w wodę dotyczący także Limanowej, choć częściowo rozwiązać częściowo ukończenie budowy zbiornika małej retencji „Młynne” koło Limanowej. Będzie on rezerwuarem wody pitnej dla okolicznych miejscowości i jednocześnie unormuje dużą aktywność powodziową rzeki. Budowa podobnego typu zbiornika planowana jest na rzece Stradomce w Łapanowie (na arkuszu Bochnia). Jego cofka sięgałaby obszarów północnej części arkusza w rejonie Tarnawy.

Wody powierzchniowe, które nadają się do zaopatrzenia ludności w wodę pitną powinny posiadać I klasę czystości, jednakże wszystkie rzeki przepływające przez teren arkusza są w różnym stopniu zanieczyszczone (Raport..., 2002). W celu osiągnięcia wartości użytkowej muszą być poddawane procesowi uzdatniania. W granicach arkusza systematyczną kontrolą jakościową, w celu ochrony wód przed zanieczyszczeniem, objęto rzekę Łososinę (punkt pomiarowy w przysiółku Piekiełko koło Limanowej) i Uszwicę (punkty pomiarowe poza oma-

wianym terenem). Łososina, która jest źródłem wody pitnej dla Limanowej i Tymbarku, od ujścia Słopniczanki aż do granic arkusza prowadzi wody mieszczące się w II klasie czystości wód (według wskaźników fizykochemicznych), natomiast w ocenie ogólnej (determinowanej przez stan sanitarny rzeki), wody te zalicza się do III klasy czystości. Odcinek źródłowy tej rzeki nie jest kontrolowany. W porównaniu do lat poprzednich stan sanitarny wód Łososiny uległ nieznacznej poprawie. Wody Uszwicy, która przepływa na odcinku kilku kilometrów w północno wschodniej części obszaru arkusza, w ocenie fizykochemicznej i hydrobiologicznej zaliczono do III klasy czystości, zaś w ocenie ogólnej nie odpowiadają one normatywom (NON) i należą do pozaklasowych. Głównym źródłem zanieczyszczenia wód na tym terenie są zanieczyszczenia komunalne (nieuregulowana gospodarka ściekowa), nawożenie pól, liczne „dzikie” wysypiska śmieci.

2 Wody podziemne

Obszar arkusza Limanowa leży w Karpackim rejonie hydrogeologicznym - podregion zewnętrznokarpacki (Chowaniec i in. 1981; Malinowski (red.), 1991).

Na omawianym obszarze wody podziemne występują w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowo-kredowych (fliszowych). Poziomy te są pierwszymi użytkowymi poziomami wodonośnymi (Chowaniec, Witek, 1998).

Poziom czwartorzędowy wód podziemnych związany jest z plejstoceniowymi i holoceniowymi osadami akumulacji rzecznej. Zasięg tego horyzontu jest ograniczony do tarasów rzecznych Łososiny i Tarnawki. W Łącku Górnej w dolinie potoku Saneczka udostępniono, dla okolicznych mieszkańców, nowe niewielkie ujęcie tego poziomu wodonośnego. Utwory związane z poziomem czwartorzędowym to piaszczysto-żwirowe osady z otoczkami, miejscami w znacznym stopniu zaglinione, o dobrej wodonośności. Miąższość warstwy wodonośnej w dolinie Łososiny i Tarnawki dochodzi do 5 m, rzadziej osiąga 10 m. Zasilanie wód tego poziomu odbywa się głównie poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i wód powierzchniowych. Zwierciadło wody ma najczęściej charakter swobodny i z reguły łączy się z wodami cieków powierzchniowych. Poziom ten występuje na ogół na głębokości 5 m. Ujmowany studniami kopanymi i wierconymi, jest podstawowym źródłem dla zaopatrzenia ludności w wodę. Niewielkie jest natomiast zawodnienie gliniasto-rumoszowych pokryw zwietrzelinowych. Mogą one być zawodnione jedynie lokalnie, bez możliwości uzyskania z nich 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 kształcenia litologicznego warstw, porowatości, szczelinowatości, pozycji tektonicznej. Wy różnić tutaj można poziomy wodonośne związane z trzeciorzędowymi, gruboławicowymi, silnie spękanymi piaskowcami warstw magurskich oraz trzeciorzędowo-kredowymi piaskowcami warstw inoceramowych. W osadach tych występują wody szczelinowo-porowe stanowiące zazwyczaj pierwszy poziom wodonośny. Warstwy magurskie zaliczane są w Karpatach do najzasobniejszych wodonośnie 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 (Oszczypko i in., 1981). Poziom ten posiada na arkuszu Limanowa niewielkie rozpoznanie hydrogeologiczne. Miąższość warstwy wodonośnej ocenia się tutaj na około 15 m, a potencjalne wydajności na 2-5 m³/h (Chowaniec, Witek, 1998).

Studnie wiercone na omawianym terenie mają bardzo niskie wydajności, tylko w jednym przypadku (tartak w Łososinie Górnej) przekraczające nieznacznie 10 m³/h.

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 źródła typu szczelinowo-warstwowego i szczelinowego o bardzo zróżnicowanej wydajności nieprzekraczającej z reguły 1 dm³/s (Chowaniec, Witek, 1998). Są one związane głównie z wychodniami piaskowców warstw magurskich. Źródła bardziej wydajne znajdujące się w pobliżu zabudowań wiejskich stanowią ujęcia dla gospodarstw domowych. Źródło w miejscowości Młynne obserwowane jest w ramach monitoringu jakości zwykłych wód podziemnych (sieć krajowa).

W granicach arkusza znajduje się fragment czwartorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP): Dolina rzeki Stradomka nr 442 (Fig. 3) (Kleczkowski (red.), 1990). Zbiornik ten nie posiada wykonanej dokumentacji hydrogeologicznej, dlatego też jego 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). Wokół niego rozciąga się strefa wysokiej ochrony wód (OWO). W obszarze wysokiej ochrony wód znajduje się także dolina rzeki Łososinki od Łososiny Górnej do granic arkusza (w kierunku wschodnim).

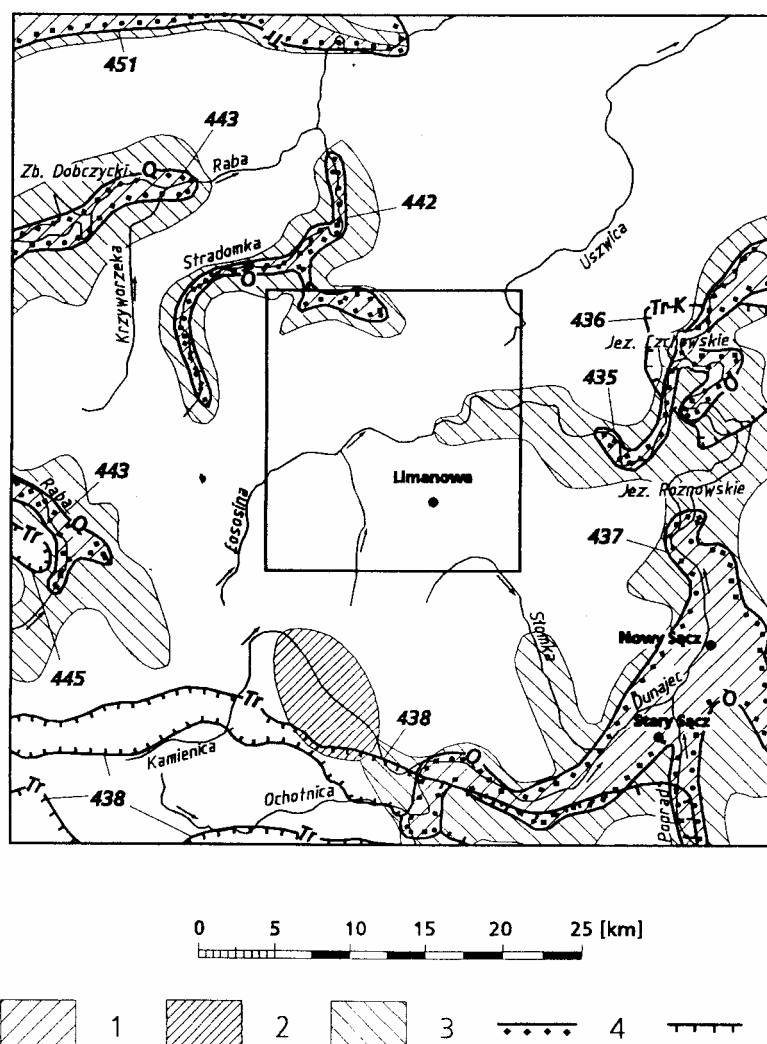


Fig. 3 Położenie arkusza Limanowa na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 - obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 - granica GZWP w ośrodku porowym, 4 - granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo – porowym, 5 – zbiornik wód powierzchniowych.

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 435 – Dolina Dunajca (Zakliczyn), czwartorzęd (Q), 436 – Zbiornik warstw Istebna (Ciężkowice), kreda i trzeciorzęd (K+Tr), 437 - Dolina rzeki Dunajec (nowy Sącz), czwartorzęd (Q), 438 – Zbiornik Warstw Magura (Nowy Sącz), trzeciorzęd (Tr), 442 - Dolina Stradomki, czwartorzęd (Q), 443 – Dolina rzeki Raba, czwartorzęd (Q), 445 – Zbiornik fliszowy Magura (Babia Góra), trzeciorzęd (Tr), 451 – Zbiornik Boguńce, trzeciorzęd (Tr).

Otwory ujmujące poziom kredowo-trzeciorzędowy znajdują się w rejonie: Żegociny, Limanowej, Łątki Górnej i osiągają zwykle 0,1-2,1 m³/h. Największą ilość wody na tym terenie uzyskano z otworu ujmującego poziom czwartorzędowy w Łososinie Górnej - 13 m³/h (Chowaniec i in., 1981).

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 1017 - Limanowa 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 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 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 1017-Limanowa	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 1017-Limanowa	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	N=6522
		Głębokość (m ppt)			Frakcja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)	
		0,0-0,3	0-2	Głębokość (m ppt)		
				0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-6	5	<5
Ba Bar	200	200	1000	34-82	60	27
Cr Chrom	50	150	500	8-27	21	4
Zn Cynk	100	300	1000	43-98	74	29
Cd Kadm	1	4	15	0,5-1,1	0,8	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	5-17	11	2
Cu Miedź	30	150	600	7-25	13	4
Ni Nikiel	35	100	300	7-43	24	3
Pb Ołów	50	100	600	20-43	28	12
Hg Rteć	0,5	2	30	0,08-0,12	0,10	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 1017-Limanowa 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	6	2				
Pb Ołów	8					
Hg Rteć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 1017-Limanowa do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	6	2				

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 większości pierwiastków w glebach arkusza są około dwukrotnie wyższe niż wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. 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 6 spośród badanych próbek gleb spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Dwie próbki gleb zostały zaklasyfikowane do grupy B. W próbce gleby pobranej w punkcie 4 zaobserwowano podwyższone zawartości niklu, natomiast w punkcie 6 - niklu i kadmu.

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.

2 Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarabylijskiego 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.

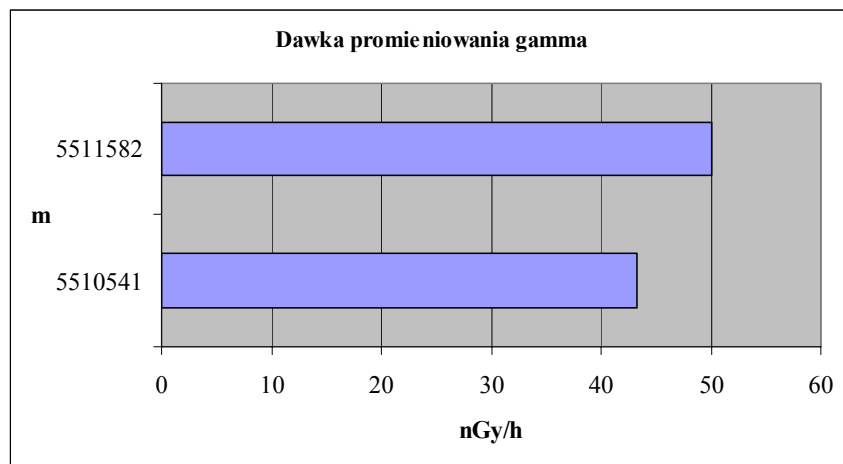
Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 40 do prawie 70 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 50 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 70 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej również około 50 nGy/h. Pomierzone wartości promieniowania gamma są dość wysokie i wykazują niewielkie zróżnicowanie. Powierzchnia terenu arkusza Limanowa zbudowana jest przede wszystkim z różnego typu trzeciorzędowych i kredowych łupków i piaskowców. Najwyższe dawki promieniowania związane są trzeciorzędowymi warstwami krośnieńskimi, występującymi w północno-zachodniej części arkusza, a także podrzędnie w części południowo-wschodniej. Nieco niższymi dawkami promieniowania (około 40 nGy/h) charakteryzują się trzeciorzędowe piaskowce i łupki warstwy magurskiej i podmagurskiej (występujące głównie we wschodniej części arkusza),

1017W

PROFIL ZACHODNI



1017E

PROFIL WSCHODNI

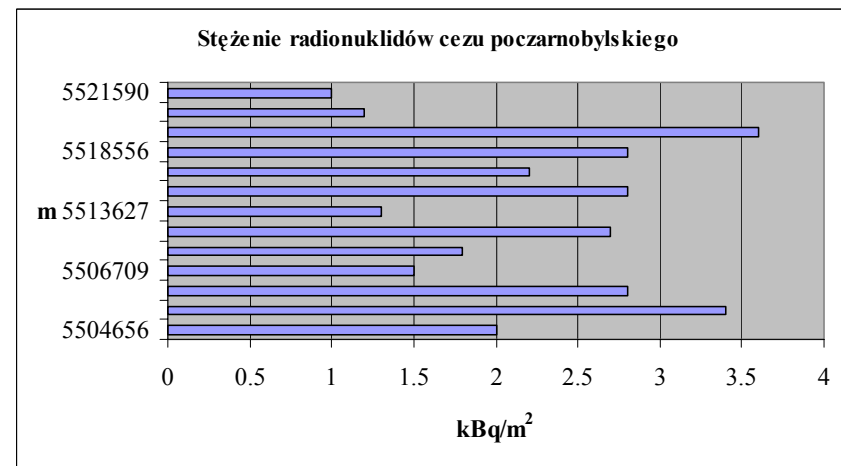
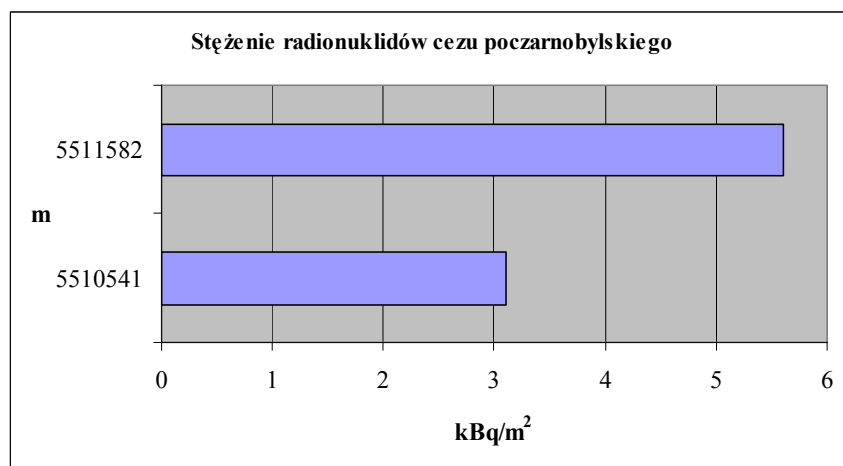
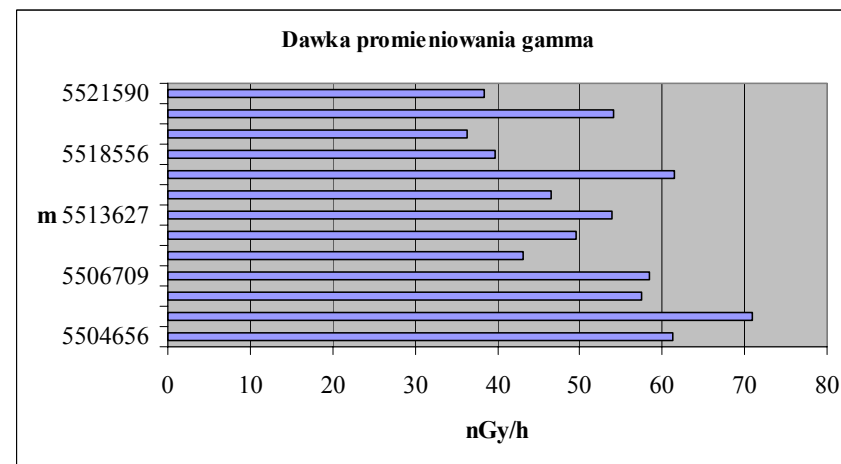


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

a także trzeciorzędowe łupki pstre, łupki i piaskowce warstw hieroglifowych oraz piaskowce i łupki warstw inoceramowych i biotytowych wieku kredowego. Wymienione utwory budują przede wszystkim południowe obrzeża omawianego obszaru.

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 1 do około 4 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 geśrodowiskowe obowiązują bezwzględne zakazy lokalizowania składowisk wszelkich typów odpadów
- obszary, gdzie na powierzchni lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m ppt) występują grunty spełniające wymagania przyjęte dla naturalnych barier geologicznych i określane dalej jako potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLs)
- wyrobiska po eksploatacji kopalni, które rozpatrywane mogą być jako miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i wykonaniu systemów zabezpieczeń.

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

Na arkuszu Limanowa bezwzględnemu wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie doliny rzeki Łososina oraz potoków Słopniczanki, Sowlinki, Tarnawki, Przegini i Słomki,
- obszary pokryte lasami, których powierzchnie przekraczają 100 ha,
- obszary zwartej zabudowy i zabudowy wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąszość [m]	współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, iłołupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	1 - 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

Obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako preferowane obszary lokalizowania składowisk odpadów (POLs), występują w rejonie miejscowości Słopnice, Gromnice i Mordarka. Obszary te mogą być rozpatrywane jako miejsca składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Wyodrębniono je po przeanalizowaniu uwarunkowań geomorfologicznych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, w obrębie paleogeńskich łupków pstrych. Łupki te występują jedynie miejscami w północnej, środkowej i południowej części omawianego arkusza. Są to łupki o charakterystycznych barwach zielonej, czerwonej i ciemnoszarej, ilaste, o płytkowej lub liściastej łupliwości, przelawiczone drobnziarnistymi, muskowitzowymi piaskowcami cienkoławicowymi, z dużą ilością hieroglifów organicznych. Kąty upadu łupków wynoszą 52 - 55°. Na podstawie profilu litostratygraficznego otworu w Słopnicach możliwe jest zaprezentowanie budowy geologicznej podłoża (Tabela 4). Można przypuszczać, że dla dwu pozostałych obszarów profil geologiczny prezentuje się analogicznie. Z uwagi na szczupłość materiałów dokumentacyjnych trudno jest dokonać oceny cech fizycznych utworów łupkowych, a tym samym oceniać ich właściwości izolacyjne.

Średnie nachylenie powierzchni terenu dla wyznaczonych obszarów wynosi około 8 % dla obszarów w rejonie Słopnic i Mordarki, 10 % dla obszaru w rejonie Gromnic. Z analizy warunków hydrogeologicznych na badanym obszarze wynika, że głębokość występowania pierwszego zwierciadła wody wynosi 10 — 20 m p.p.t. (Paul, 1980).

Na omawianym obszarze występują też gliny zwietrzelinowe i lessopodobne m.in. w okolicach Limanowej i Żegociny. W okolicach Limanowej gliny zwietrzelinowe pokrywają osady zbudowane z pstrych łupków. Mimo korzystnych potencjalnych warunków izolacyjnych podłoża nie wyróżniono tu obszarów dogodnych dla składowania odpadów z uwagi na gęstą zabudowę, urozmaiconą rzeźbę terenu i obecność licznych cieków powierzchniowych.

Rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU), których granice na analizowanym terenie, pokrywają się z granicami preferowanych obszarów lokalizowania składowisk, wyodrębnione zostały na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów (N, K, O);
- rodzaj warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego – p.

Na analizowanym obszarze warunkowe ograniczenia związane są z występowaniem Obszaru Chronionego Krajobrazu Województwa Nowosądeckiego (wszystkie wydzielone obszary). Warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego odnoszą się do pomnika przyrody żywej oraz parku podworski w rejonie Mordarki.

Na mapie zaznaczono też tereny nieposiadające naturalnej bariery izolacyjnej spełniającej pozostałe z analizowanych kryteriów, w przypadku, których lokalizacja składowisk wymusza konieczność wykonania dodatkowych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

Dokonano również oceny wyrobisk po eksploatacji kopalin, w aspekcie możliwości ich wykorzystania na składowiska odpadów. Wynik tej oceny jest negatywny. Kilkuhektarowe wyrobisko po eksploatacji glin i łupków pstrych w Sowlinach zostało częściowo zabudowane (garaże, droga), a w części wykorzystane na wysypisko, zaś w górnej części zarosło samosiejkami.

Wyrobiska po eksploatacji glin położone na północ od Żegociny są małe (poniżej 1 ha), położone w terenie o urozmaiconej rzeźbie i zwykle zabudowanym.

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 również uwzględniane przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu loka-

lizacji 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.

Tabela 4

Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie wydzielonych obszarów

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej	Profil geologiczny			Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do z.w.p. występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy			zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7	8
Katalog wierceń IG	1	0	Gliny, żwiry, piaski	Q	25	b.d	b.d
		25	Łupki zielone, czekoladowe i czerwone, p-ce drobn. cienko i średn. ławic, szare	Tr/Cr			
		305	Łupki szarozielone i czarne z wkł. p-ców szarych drobnoziarnistych				
		1406	Łupki szare, ciemnoszare z wkł. p-ców miejscami skorupowatych	Tr			
		1607	Łupki ciemnoszare z wkł. p-ców drobnoziarnistych				

IG – Instytut Geologiczny, b.d – brak danych, Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd, Cr – kreda

Tłem dla przedstawianych informacji na planszy B jest stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, zaczerpnięty z arkusza Limanowa Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 (MPH) (Skąpski, Patorski, 1997). Na mapach hydrogeologicznych wyznaczono obszary dla pięciu stopni zagrożenia wód podziemnych, przedstawianych na arkuszu odpowiednim kolorem:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (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) ale ograniczonej dostępności* (parki narodowe, rezerваты, masywy leśne) poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) 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 wartości 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 Limanowa wyróżniono tereny o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych i niekorzystnych, utrudniających budownictwo, a także zaznaczono obszary udokumentowanych osuwisk. Z oceny wyłączono tereny leśne i grunty rolne w klasie I-IVa oraz obszary zwartej zabudowy i udokumentowanych złóż kopalin. Wyżej wymienione obszary, a zwłaszcza grunty rolne i zwarte kompleksy leśne obejmują znaczne części omawianego terenu.

Obszary o warunkach korzystnych obejmują grunty geotechnicznie i litologicznie jednorodne, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, w rejonach, gdzie nachylenie zboczy nie przekracza 20%, a poziom wód gruntowych znajduje się poniżej 2 m od powierzchni terenu. W granicach arkusza warunki takie istnieją na niedużych obszarach obejmujących wyższe terasy rzek oraz grzbietowe, stosunkowo płaskie partie gór zbudowane ze skał fliszowych z przewagą piaskowców (np. warstwy magurskie). Pewne trudności, związane z osuwiskami, obrywami i spelżywaniem, mogą występować jedynie w otoczeniu stref krawędziowych głębokich wcięć erozyjnych, w strefach dyslokacji, oraz na obszarach zbudowanych z drobnorytmicznego fliszu łupkowo-piaskowcowego (np. warstwy inoceramowe)

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

i płytszego występowania wód gruntowych. Obszary te wymagają szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo, dotyczą gruntów niejednorodnych, zróżnicowanych genetycznie i litologicznie - gruntów słabonośnych (organicznych, spoistych w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, zwietrzelin gliniastych oraz niespoistych luźnych), w których głębokość zwierciadła wód gruntowych nie przekracza 2 m p.p.t. Zaliczono tutaj także obszary objęte osuwiskami oraz potencjalnie osuwiskowe, jakie zostały wyznaczone podczas prowadzonej rejestracji osuwisk, a także zbocza o nachyleniu powyżej 20% (Poprawa i in., 1997). Przeważająca część obszaru arkusza Limanowa posiada niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie. Głównym problemem budowlanym na tym obszarze są zagrożenia osuwiskowe, generalnie rozwinięte na łupkowych elementach fliszu karpackiego (Bober i in., 1997). W obrębie arkusza znajduje się kilkadziesiąt osuwisk (w większości czynnych), a także najliczniej występujące płytkie zerwy i spływy zwietrzelinowe gruzowo-błotne. Wśród osuwisk dominują osuwiska strukturalne, niekiedy bardzo głębokie (do kilkudziesięciu metrów) obejmujące zarówno utwory fliszowe i leżące na nich pokrywy zwietrzelinowe. Przeważają osuwiska subsekwentne stanowiące 34% obserwacji (Bober, 1984). Zgrupowane są one głównie na wychodniach jednostki podśląskiej (okolice Rybia, Żegociny, Wilkowiska), a także jednostki magurskiej w rejonie Laskowej, Rozdziela i na południe od Limanowej. Katastrofalne opady atmosferyczne w lipcu 1997 r. spowodowały powstanie wielu nowych osuwisk i uaktywnienie się wielu ustabilizowanych. Proces ten obserwować można niemal corocznie, gdy po śnieżnej zimie następuje topnienie śniegu wraz z gwałtownymi lokalnymi powodziami (gminy Laskowa, Żegocina). Najbardziej podatnymi na powstawanie osuwisk są zespoły fliszowe o zawartości łupków powyżej 75%, zwłaszcza takich, które zawierają podwyższone zawartości minerałów ilastych z grupy montmorillonitu. Zaliczyć do nich należy w pierwszym rzędzie łupki pstre różnego wieku, które po zetknięciu z wodą szybko pęcznieją zmieniając się w plastyczny il, a w dalszej kolejności łupki wierzowskie, margle żegocińskie, łupki menilitowe. Ze względu na duże zagrożenie osuwiskowe, jakie występuje na tym terenie, decyzje odnośnie możliwości zabudowy (w tym pozwolenia na budowę) powinny być każdorazowo poprzedzone szczegółowym rozpoznaniem warunków geologiczno-inżynierskich gruntów i analizą stateczności. W przypadku podjęcia decyzji o zabudowie pozwala to na określenie dopuszczalnych obciążeń podłoża oraz koniecznych zabezpieczeń budowlanych.

XI Ochrona przyrody i krajobrazu

Wyróżniającym elementem krajobrazu na arkuszu Limanowa są lasy. Pokrywają one głównie odosobnione szczyty Beskidu Wyspowego pełniąc na tym terenie funkcje pozaprodukcyjne. Przeważają lasy dolnoreglowe, wśród których dominuje świerk i buk. Część z nich zaliczana jest do lasów ochronnych grupy I. Spełniają one na tym terenie głównie rolę lasów wodochronnych, zaś na stromych zboczach i płytkich glebach także glebochronnych. Są też miejscem masowego wypoczynku ludności. Lasy gospodarcze (prywatne), które z formalnego punktu widzenia nie podlegają ochronie, pełnią na tym terenie również rolę lasów ochronnych.

Gleby pokrywające obszar arkusza Limanowa należą głównie do V i VI klasy bonitacyjnej. Prawnymi formami ochrony na tym obszarze objęte są gleby klasy III-IVa, występujące głównie w północnej części, na zboczach Pogórza Wiśnickiego, a także w dolinach większych rzek. O ich jakości decyduje rodzaj skał macierzystych. W zdecydowanej większości są to gleby brunatne wylugowane (brunatne kwaśne), rzadziej bielicowe i pseudobielicowe. W dolinach rzek dosyć licznie spotyka się mady. Tworzą one kompleksy gleb pszennych wadliwych, żytnich (żytnio-ziemniaczanych), zbożowo pastewnych mocnych i pszennych śródgórskich (podgórskich) dobrych (Witek, 1973).

Cały obszar arkusza Limanowa położony jest w obszarze chronionego krajobrazu, który został ustanowiony w latach 1996-1997 roku decyzją Wojewody Nowosądeckiego i Tarnowskiego. W części północnej nosi on nazwę Obszaru Chronionego Krajobrazu Pogórza Wiśnickiego i zajmuje powierzchnię 42 670,7 ha, a na pozostałym obszarze - Obszaru Chronionego Krajobrazu Województwa Nowosądeckiego (o powierzchni 419 585,6 ha). Granice te zostały utrzymane w mocy mimo zmian administracyjnych kraju.

W środkowej części arkusza Limanowa, na granicy Pogórza Karpackiego i Beskidów planuje się utworzenie Łososińsko Żegocińskiego Parku Krajobrazowego o powierzchni 20 163 ha. Jego centralną część stanowiłaby dolina rzeki Łososiny, a także część Pogórza Rożnowskiego przylegająca do zbiorników wodnych Czchów-Rożnów (poza arkuszem). Park objąłby ochroną cenne wartości przyrodniczo-kulturowe i nieprzeciętne walory estetyczne krajobrazu. Na obszarze tym występuje 900 gatunków roślin naczyniowych, w tym około 200 to gatunki roślin chronionych (Duda i in., 1998).

W roku 1997 na zboczach Góry Pasierbieckiej i Kamionnej utworzony został rezerwat leśny „Kamionna”, chroniący unikatowy drzewostan bukowo-jodłowy. Na stokach góry Kostrza koło miejscowości Wilkowiska ochroną objęty jest też kilkudziesięciohektarowy frag-

ment lasu bukowo-jodłowego rezerwatu „Kostrza”. Na omawianym obszarze znajdują się liczne pomniki przyrody (Tabela 5). W większości są to pojedyncze drzewa lub ich grupy. Nielicznymi pomnikami przyrody nieożywionej są: jaskinia szczelinowa w piaskowcach tzw. Zbójnicka Grota w północnym stoku Łopienia koło Dobrej i Diabelski Kamień – skałka piaskowcowa koło Łapanowa.

Tabela 5

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
	2	3	4	5	6
1	R	Kamionna	Żegocina bocheński	1997	L – „Kamionna” (64,04)
2	R	Kostrza	Jodłownik limanowski	2001	L, K – „Kostrza” (38,56)
3	P	Tarnawa	Łapanów bocheński	1972	Pż – grupa 7 dębów
4	P	Rdzawa	Trzciana bocheński	1980	Pż – dąb
5	P	Bełdno	Żegocina bocheński	1968	Pż – lipa
6	P	Żegocina	Żegocina bocheński	1967	Pż – 2 dęby
7	P	Bytomsko	Żegocina bocheński	1980	Pż – dąb
8	P	Rajbrot	Lipnica Murowana bocheński	1934	Pż – 6 lip
9	P	Rozdziele	Żegocina bocheński	1980	Pż – buk
10	P	Rozdziele	Żegocina bocheński	1980	Pż – dąb
11	P	Rozdziele	Żegocina bocheński	1980	Pż – lipa
12	P	Rozdziele	Żegocina bocheński	1980	Pż – lipa
13	P	Rozdziele	Żegocina bocheński	1980	Pż – lipa
14	P	Rozdziele	Żegocina bocheński	1979	Pż – lipa
15	P	Laskowa	Laskowa limanowski	1968	Pż – lipa
16	P	Laskowa	Laskowa limanowski	1935	Pż – aleja drzew pomnikowych: lipy + 5 dębów
17	P	Łososina Górna	Limanowa limanowski	1968	Pż – grupa 3 lip

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
	2	3	4	5	6
18	P	Łososina Górna	Limanowa	1996	Pż – dąb
			limanowski		
19	P	Limanowa	Limanowa	1963	Pż – grusza „Pachniączka”
			limanowski		
20	P	Limanowa	Limanowa	1972	Pż – lipa
			limanowski		
21	P	Dobra	Dobra	1998	Pn – J „Grota Zbójnicka”
			limanowski		
22	P	Chyżówki	Dobra	1968	Pż – lipa
			limanowski		
23	P	Stara Wieś Tokarzówka	Limanowa	1964	Pż – dąb
			limanowski		
24	P	Stara Wieś	Limanowa	1968	Pż – lipa
			limanowski		
25	P	Stara Wieś	Limanowa	1968	Pż – dąb
			limanowski		
26	P	Mordarka	Limanowa	1964	Pż – 2 lipy
			limanowski		
27	P	Pisarzowa	Limanowa	1968	Pż – dąb
			limanowski		
28	P	Pisarzowa	Limanowa	1968	Pż – dąb
			limanowski		
29	P	Tarnawa	Łapanów	1971	Pż – lipa
			bocheński		
30	P	Limanowa	Limanowa	1994	Pż – lipa drobnolistna
			limanowski		
31	P	Wola Tarnawska	Łapanów	*	Pn – S „Diabelski Kamień”
			bocheński		
32	P	Rdzawa	Trzciana	*	Pż – lipa drobnolistna
			bocheński		
33	P	Rdzawa	Trzciana	*	Pż – lipa drobnolistna
			bocheński		
34	P	Rdzawa	Trzciana	*	Pż – lipa drobnolistna, sosna wejmutka, sosna zwyczajna
			bocheński		

Rubryka 2: R – rezerwat, P – pomnik przyrody

Rubryka 5: * – obiekt projektowany

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej;

rodzaj rezerwatu: L – leśny, K – krajobrazowy;

rodzaj obiektu: J – jaskinia, S – skałka

Natomiast na stokach Miejskiej Góry koło Limanowej proponuje się utworzenie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego. Teren ten wyróżnia się wysokimi walorami estetyczno-krajobrazowymi i kulturowymi. Postuluje się także, aby starodrzew dębowy w Sowlinach uznać jako użytek ekologiczny. Jak dotąd nie ma jednak formalnej decyzji w tym zakresie.

Zaproponowano także utworzenie czterech stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej (Tabela 6). Powinny one podlegać ochronie ze względu na swoje wysokie walory dydaktyczne. Są to odsłonięcia naturalne margli żegocińskich i piaskowców z Rybia w Rybiu, piaskowców grodziskich w Żegocinie oraz skałka pochodzenia osuwiskowego w miejscowości Szyk (Aleksandrowicz i in. 1998).

Tabela 6

Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Nr obiektu	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie
		Powiat		
1	2	3	4	5
1	Szyk	Jodłownik	S	Skałka pochodzenia osuwiskowego nad przełomową doliną Tarnawki. Piaskowce i zlepieńce warstw istebniańskich dolnych
		limanowski		
2	Rybie	Żegocina	O	Odsłonięcie w potoku Pluskawka: margle żegocińskie i piaskowce z Rybia
		bocheński		
3	Żegocina	Żegocina	O	Odsłonięcie piaskowców warstw grodziskich jednostki śląskiej
		bocheński		
4	Dobra	Dobra	F,J	Góra Łopień, osuwisko na N zboczu góry z dużym rowem rozpadlinowym i kilkunastoma jaskiniami (m.in. Czarci Dół, Złotopieńska Dziura)
		limanowski		

Rubryka 4: S – skałka, O – odsłonięcie, F – forma morfologiczna, J- jaskinia

Według map systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska i in., 1999) niemal cały obszar arkusza Limanowa znajduje się w zasięgu obszaru węzłowego 31K – Obszar Pogórza Ciężkowickiego z biocentrami i strefami buforowymi obejmującymi obszar projektowanego Łososińsko-Żegocińskiego Parku Krajobrazowego (Fig. 5). Występują tutaj typowe dla pogórza grzbiety zbudowane z piaskowców, tworzące często malownicze skałki, a także urozmaicony krajobraz rolno-łąkowo-leśny. W obszarze tym stwierdzono między innymi występowanie czterech gatunków roślin zagrożonych w skali kraju, a także trzy gatunki motyli zagrożonych w skali Europy. W południowo-zachodniej części obszaru arkusza przebiega granica sądeckiego obszaru węzłowego (43M). Obszar pomiędzy wspomnianymi obszarami węzłowymi wypełnia krajowy korytarz ekologiczny.

Według systemu CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999) na obszarze arkusza Limanowa nie zostały wyznaczone ostoje przyrody o znaczeniu europejskim.

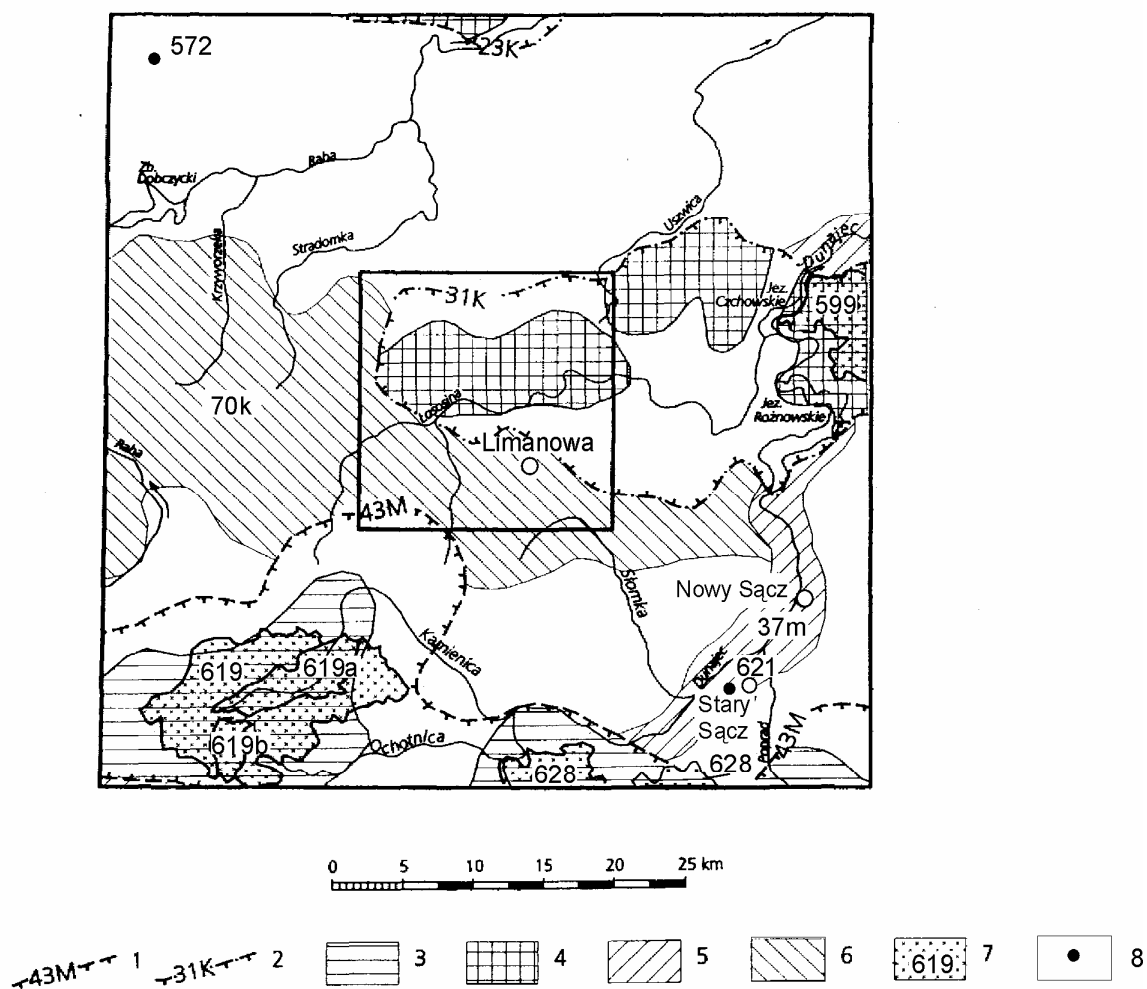


Fig. 5 Położenie arkusza Limanowa na tle systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECONET

1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 43M - Obszar Sądecki, 2 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 23K - Obszar Puszczy Niepołomickiej, 31K - Obszar Pogórza Ciężkowickiego, 3 - biocentra i strefy buforowe w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym, 4 - biocentra i strefy buforowe w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym, 5 - korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym jego numer i nazwa: 37m - Sądecki Dunajca, 6 - korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 70k - Beskidu Makowskiego i Wyspowego

System CORINE

Ostoja przyrody; 7 - o powierzchni większej niż 100 ha: 599 - Pogórze Ciężkowickie, 619 - Gorce, 619a - Dolina Kamienicy, 619b - Dolina Łopusznej, 628 - Radziejowa, 8 - o powierzchni mniejszej niż 100 ha: 572 - Kopalnia Soli w Wieliczce, 621 - Stawy koło Mostek

XII Zabytki kultury

Wzmianki w źródłach historycznych, odnoszące się do poszczególnych miejscowości leżących w granicach arkusza Limanowa, nie wykraczają w zasadzie poza wiek XIII (Warszyńska (red.), 1995). Osadnictwo polskie, które kierowało się ku Karpatom z północy, wy-

kazywało tendencję do skupiania tylko w niektórych wybranych regionach. Wpływ na to miały głównie warunki klimatyczne i glebowe. Na omawianym obszarze najstarsze wzmianki historyczne dotyczą istnienia parafii w miejscowości Szyk (1209 r.) oraz Żegociny (koniec XIII w.). Na początek XIV wieku przypada powstanie takich miejscowości jak: Tarnawa, Łososina Górna, Dobra, Słopnice, Tymbark. Od XVIII wieku miejscowość Dobra, gdy gospodarzyli nią Małachowscy, stała się siedzibą tzw. Klucza Dobrzańskiego skupiającego 6 okolicznych wsi. Najlepiej jednak rozwinęła się Limanowa, której akt lokacyjny nadał król Zygmunt August w 1565 r. Dzięki swemu korzystnemu położeniu na skrzyżowaniu ważnych szlaków komunikacyjnych i licznym przywilejom królewskim, wyrosła na dominujący wówczas w regionie ośrodek rzemieślniczy. W Łososinie Górnej w 1929 roku założono Górską Szkołę Rolniczą, w której uczono nowoczesnych form gospodarowania w terenach górskich.

Z szeregu zabytkowych budowli sakralnych na tym terenie, do najcenniejszych należy XVII-to wieczny drewniany kościół o konstrukcji zrębowej wraz z piętnastowieczną chrzcielnicą i rokokowymi ołtarzami w Łososinie Górnej. Niemniej cennym jest kościół parafialny w Słopnicach z 1776 r., w którym znajduje się późnorenesansowy ołtarz Matki Boskiej z Dzieciątkiem z 1637 r. oraz inne ołtarze pochodzące z XVII i XVIII w. Na uwagę zasługują także: drewniany kościół z XVII w. w miejscowości Szyk (z rokokowym ołtarzem z I połowy XVI w. i cennymi obrazami), drewniany kościół parafialny z 1679 r. w Dobrej, kościół parafialny w Tymbarku, zabytkowy kościół z 1803 r. z gotycką chrzcielnicą z XVI i renesansowym nagrobkiem Stanisława Lubomirskiego w Tarnawie oraz drewniany XVI-wieczny kościół o konstrukcji zrębowej, przebudowany w 1879, z barokowym ołtarzem oraz barokowym krucyfiksem z XVII w. w Rajbrocie. W kościele parafialnym w Limanowej najcenniejszą jest zabytkowa Pieta datowana na lata 1330-1375, oraz drewniana chrzcielnica (XVI w.) i barokowe posągi (XVIII w.). Po północnej stronie limanowskiego Rynku zachowały się dawne kupieckie domy podcieniowe, a w mieście zabytkowy dworek (obecnie muzeum). Pozostałością dawnej zamożności tych terenów są zabytkowe dwory w Tymbarku i Laskowej. Najcenniejszym zabytkiem jest dwór w Laskowej z 1677 r. z charakterystycznym, czterosпадowym, łamanym dachem polskim. W pobliżu dworu zachował się murowany spichlerz i stajnia z XVIII w. oraz park podworski z cennym starodrzewem. Parki podworskie zachowały się też w: Dobrej, Limanowej, Łososinie i Tymbarku.

Znalezione w trakcie badań archeologicznych prowadzonych w dolinie Łososiny monety rzymskie, świadczą o istnieniu osadnictwa na tych terenach już na początku naszej ery.

XIII Podsumowanie

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).

Obszar arkusza Limanowa ma charakter rolniczy. Dużą rolę na tym terenie odgrywa także sadownictwo, a w dalszej kolejności turystyka. Większe zakłady przemysłowe znajdują się w Tymbarku i Limanowej. Dominującą rolę ośrodka administracyjno-samorządowego, przemysłowego, kulturalnego i turystycznego tego regionu odgrywa Limanowa. Walory turystyczno-przyrodnicze tych terenów, zwłaszcza Beskidu Wyspowego, możliwość czynnego wypoczynku na łonie przyrody, inwestycje turystyczne, bliskość Krakowa, Tarnowa i Nowego Sącza sprawiają, że teren ten staje się coraz bardziej atrakcyjny, chętnie odwiedzany przez turystów, a niektóre gminy (Żegocina, Limanowa) chętnie inwestują w turystykę i agroturystykę.

Udokumentowane zasoby kopalin obejmują złoża gazu ziemnego i ropy naftowej, kopalin ilastych ceramiki budowlanej oraz piaskowców. Eksploatowane są jedynie trzy złoża: piaskowca „Łososina Górna” i „Walowa Góra” oraz gazu ziemnego – „Słopnice”. Rezerwową bazę surowcową stanowią kopaliny ilaste z niezagospodarowanego dotychczas złoża „Limanowa-Sowliny II”. Eksploatacja pozostałych złóż została zaniechana. Perspektywy powiększenia bazy surowcowej (w ograniczonym zakresie) dotyczyć mogą kruszywa naturalnego, piaskowców i być może ropy naftowej.

Występujące na terenie arkusza zbiorniki wód podziemnych - jako użytkowe wymagają najwyższej ochrony. Szczególnie chroniony powinien być zbiornik czwartorzędowy, a także wody rzeki Łososiny, na której zlokalizowane są ujęcia wody dla Tymbarku, Limanowej i okolicznych miejscowości, które zagrożone są głównie czynnikami antropogennymi. Głównym źródłem zanieczyszczeń wód są: nieuregulowana gospodarka ściekowa, nawożenie pól, liczne „dzikie” wysypiska śmieci. Konieczna jest intensyfikacja budowy sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków w gminach, które nie posiadają takiej infrastruktury. Pilnym staje się również problem utylizacji odpadów komunalnych. Docelowo dla gmin całego regionu niezbędna wydaje się realizacja zbiorczych systemów odbioru do oczyszczania ścieków.

Generalnie na obszarze arkusza Limanowa nie ma dobrych obszarów dla lokalizacji składowisk odpadów. Nieliczne (cztery) i małe (poniżej 25 ha) obszary preferowanej lokali-

zacji składowisk odpadów składowisk innych niż niebezpieczne i obojętne (np. komunalne) znajdują się w rejonie miejscowości Słopnice, Gromnice i Mordarka.

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.

Przeważająca część obszaru posiada niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie gruntów do zabudowy. Rozwój budownictwa na tych obszarach powinien w większym stopniu uwzględniać uwarunkowania wynikające z budowy geologicznej i morfologii terenu. Duże fragmenty terenu są objęte bądź zagrożone zjawiskami geodynamicznymi (osuwiska, splezywania gruntów), część z nich znajduje się na tarasach zalewowych Łososiny. Obszary takie wymagają wyłączenia z planów zabudowy lub poniesienia kosztów specjalistycznych badań geologiczno-inżynierskich gruntów, co pozwoliłoby na określenie dopuszczalnych obciążeń terenu i zakresu koniecznych zabezpieczeń przy posadowieniu budynku.

Powyższe uwarunkowania jednoznacznie promują turystyczno-rekreacyjne zagospodarowanie i zrównoważony rozwój tego obszaru. Rozbudowa zaplecza turystycznego: bazy noclegowej, szlaków turystycznych, ścieżek ekologicznych wymaga koordynacji działań.

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.
- ATLAS ZASOBÓW surowców i odpadów mineralnych oraz zagrożeń środowiska w układzie gminnym, 1991 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIEL R., 2002 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piaskowców magurskich „Walowa Góra”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- 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.

- BURTAN J., SKOCZYŁAS-CISZEWSKA K., 1964 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski (bez utworów czwartorzędowych) w skali 1:50 000. Inst. Geol. Warszawa.
- BURTAN J., GOLONKA J., OSZCZYPKO N., PAUL Z., ŚLĄCZKA A., 1979 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Nowy Sącz. Wyd. Geol. Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Limanowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIESZKOWSKI M., 1992 – Strefa Michalczowej - nowa jednostka strefy przedmagurskiej w Zachodnich Karpatach Fliszowych i jej geologiczne otoczenie. Zesz. Nauk. AGH. Geologia. T.18, z. 1-2. Wyd. AGH, Kraków.
- DUDA O. i inni, 1998 – Łososińsko-Żegociński Park Krajobrazowy – dokumentacja projektowa. Małopolski Urząd Woj., Wydz. Ochr. Środ., Oddz. Zamiejscowy, Nowy Sącz.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków.
- DYNOWSKA I., MACIEJEWSKI M. (red.), 1991 - Dorzecze górnej Wisły. PWN Warszawa-Kraków.
- GARPIEL M., 1988 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Kierlikówka-Łąka Dolna II”. Małopolski Urząd Woj., Oddz. Zamiejscowy w Tarnowie.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 0000, 2002 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JABCZYŃSKI Z. i inni, 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.
- JAWOR E., JAWOR W., PIENIAŻEK I., 1974 – Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Limanowa. Państw. Inst. Geolog., Kraków.
- KAMIENSKI M., (red.), 1975 - Surowce mineralne regionu krakowskiego. Wyd. Geol., Warszawa.
- KARNKOWSKI P., 1993 - Złóża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. T. 2, Karpaty i zapadlisko przedkarpackie. Tow. Geosynoptyków „Geos”, AGH, Kraków.
- KITA-BADAK M., 1961 – Sprawozdanie z badań syderytów ilastych na arkuszu Wieliczka. Arch. Państw. Inst. Geol., 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.
- LIMANÓWKA Z., 1992 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na terenie gminy Tymbark. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- LIMANÓWKA Z., 1993 a - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na terenie gminy Limanowa. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- LIMANÓWKA Z., 1993 b - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na terenie gminy Jodłownik. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- LIMANÓWKA Z., 1993 c - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na terenie gminy Laskowa. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- LIMANÓWKA Z., 1994 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na terenie gminy Dobra. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- 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.
- MALINOWSKI J., (red.), 1991 – Budowa geologiczna Polski. Tom VII. Hydrogeologia. Wyd. Geol. Warszawa.
- MANTERYŚ A., 1991 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych w gminie Trzciana-Żegocina. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- NOWAK F., 1984 – Karta rejestracyjna złoża glin ceramiki budowlanej „Łąka Dolna-Kierlikówka”. Małopolski Urząd Woj., Oddz. Zamiejscowy w Tarnowie.
- NOWAK F., 1989 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych dla gminy Lipnica Murowana. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- NOWAK F., 1992 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego Makowica. Małopolski Urząd Woj., Oddz. Zamiejscowy w Nowym Sączu.
- OSZCZYPKO N., CHOWANIEC J., KONCEWICZ A., 1981 - Wodonośność piaskowców magurskich w świetle badań wodochłonności. Roczn. Pol. Tow. Geol., T. 51, nr 1/2, Kraków.
- 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.
- PESZAT CZ., BUCZEK-PUŁKA M., 1984 – Zmienność właściwości fizyczno-mechanicznych budowlanych piaskowców istebniańskich obszaru Karpat. Zesz. Nauk. AGH, Geologia, t. 10, z. 1, Kraków.
- PODZIAŁ HYDROGRAFICZNY Polski 1:200 000 część II, 1980 - Inst. Meteorol. i Gosp. Wodnej, Warszawa.
- POŁTOWICZ S., JANCZY G., 1986 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego i kondensatu gazowego Słopnice. Dodatek nr 2. Arch. Państw. Inst. Geol., Kraków.
- POPRAWA D., RĄCZKOWSKI W., KOPCIEWSKI 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 i tarnowskie. Arch. Państw. Inst. Geol., Kraków.
- PRZENIOSŁO S., (red.), 2003 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2002 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZEWŁOCKA M., 1990 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych w gminie Łapanów. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- RAPORT o stanie środowiska w 2002 roku na obszarze województwa małopolskiego, 2003 - Bibl. Monitoringu Środowiska, Kraków.
- 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.
- SKOCZYŁAS-CISZEWSKA K., 1956 – O występowaniu tzw. andezytów w strefie żegocińskiej Karpat fliszowych. Zesz. Nauk. AGH, Geologia, t. 9. Wyd. AGH, Kraków.
- SKOCZYŁAS-CISZEWSKA K., 1960 – Budowa geologiczna strefy żegocińskiej. Acta Geol. Pol., 10.
- SZELAĞ A., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000. Arkusz Limanowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WARSZYŃSKA 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.

ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999 – Ministerstwo Środowiska. 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., 1988 – 1989 Warszawa.