

Zasoby kopalin zachodniej części Karpat w województwie bielskim

Bogusław Bąk*, Barbara Radwanek-Bąk*

Inwentarz kopalin występujących w Karpatach w granicach Polski jest mało zróżnicowany i obejmuje ropę naftową, gaz ziemny, kamienie budowlane i drogowe, kopaliny ilaste, diatomity, kruszywa naturalne, torfy oraz wody mineralne i termalne. W przeszłości pewne znaczenie gospodarcze miały niewielkie złoża rud żelaza, głównie sfreosyderytów.

W najbardziej na zachód wysuniętej części polskich Karpat administracyjnie należącej do województwa bielskiego, a geograficznie obejmującej Beskid Śląski, Żywiecki, Mały i częściowo Makowski, Kotlinę Żywiecką i Pogórze Śląskie, występują liczne, lecz zazwyczaj małe złoża kopalin skalnych. Obecnie w całym województwie bielskim udokumentowanych i zarejestrowanych jest 89 złóż tych kopalin, z czego na obszarze Karpat znajduje się 61 (ryc. 1).

Ponadto w omawianym regionie znajduje się kilka złóż i wystąpień wód mineralnych i termalnych oraz niewielkie zasoby wód podziemnych pitnych i przemysłowych. W kilku miejscach m.in. w Soli i Bystrzej koło Żywca stwierdzono w otworach przejawy występowania węglowodorów w utworach jednostki śląskiej.

Największe znaczenie gospodarcze w tym regionie mają dziś **złoża kamieni budowlanych i drogowych**, głównie **piaskowców**, których wydobywanie ma wielowiekową tradycję.

Zlokalizowanych jest tu kilkaset kamieniołomów i łomów piaskowców. Surowiec był i jest wykorzystywany w budownictwie do wykonywania podmurówek, fundamentów, stopni, elementów okładzinowych i detali architektonicznych oraz w drogownictwie. Według wielkości podawanych w aktualnym *Bilansie zasobów kopalin...*, 1994 udział udokumentowanych i zarejestrowanych zasobów piaskowców województwa bielskiego wynosi 27% całkowitych udokumentowanych zasobów piaskowców karpaccich. Udział zasobów realnie możliwych do eksploatacji w aktualnych warunkach ekonomicznych i z zachowaniem wymagań ochrony środowiska naturalnego jest znacznie niższy, bowiem w złożach zaniechanych znajduje się aż 44% zasobów, w tym większość w złożu Czantoria, położonym w obrębie uzdrowiska Ustroń. Do kopalin podstawowych zaliczono piaskowce ze złóż: Obłaziec–Gahura, Głębiec, Barwałd, Skawce i Górka–Mucharz. Pozostałe to kopaliny pospolite.

Piaskowce rozprzestrzenione na opisywanym obszarze należą do różnych ogniw stratygraficznych jednostek: śląskiej — której zasięg jest największy — magurskiej, dominującej na południu oraz podrzędnie podśląskiej, i przedmagurskiej (dukielskiej wg Paula & Ryłki, 1995). Największe znaczenie surowcowe mają piaskowce godulskie (tab. 1), rozwinięte głównie w jednostce śląskiej, a składające się tu z trzech poziomów: dolnego i środkowego, w których dominują piaskowce gruboławicowe i górnego (o mniejszym znaczeniu praktycznym) zbudowanego w niższej części z piaskowców cienko- i średnioławicowych, które przechodzą ku górze w piaskowce gruboławicowe.

Piaskowce dolnogođulskie mają najczęściej spoiwo krzemionkowo-wapnisto-ilaste lub wapnisto-ilaste, co po-

woduje, że mają dobre parametry jakościowe (małą nasiąkliwość i porowatość, a dużą wytrzymałość na ściskanie; (Bromowicz i in., 1976).

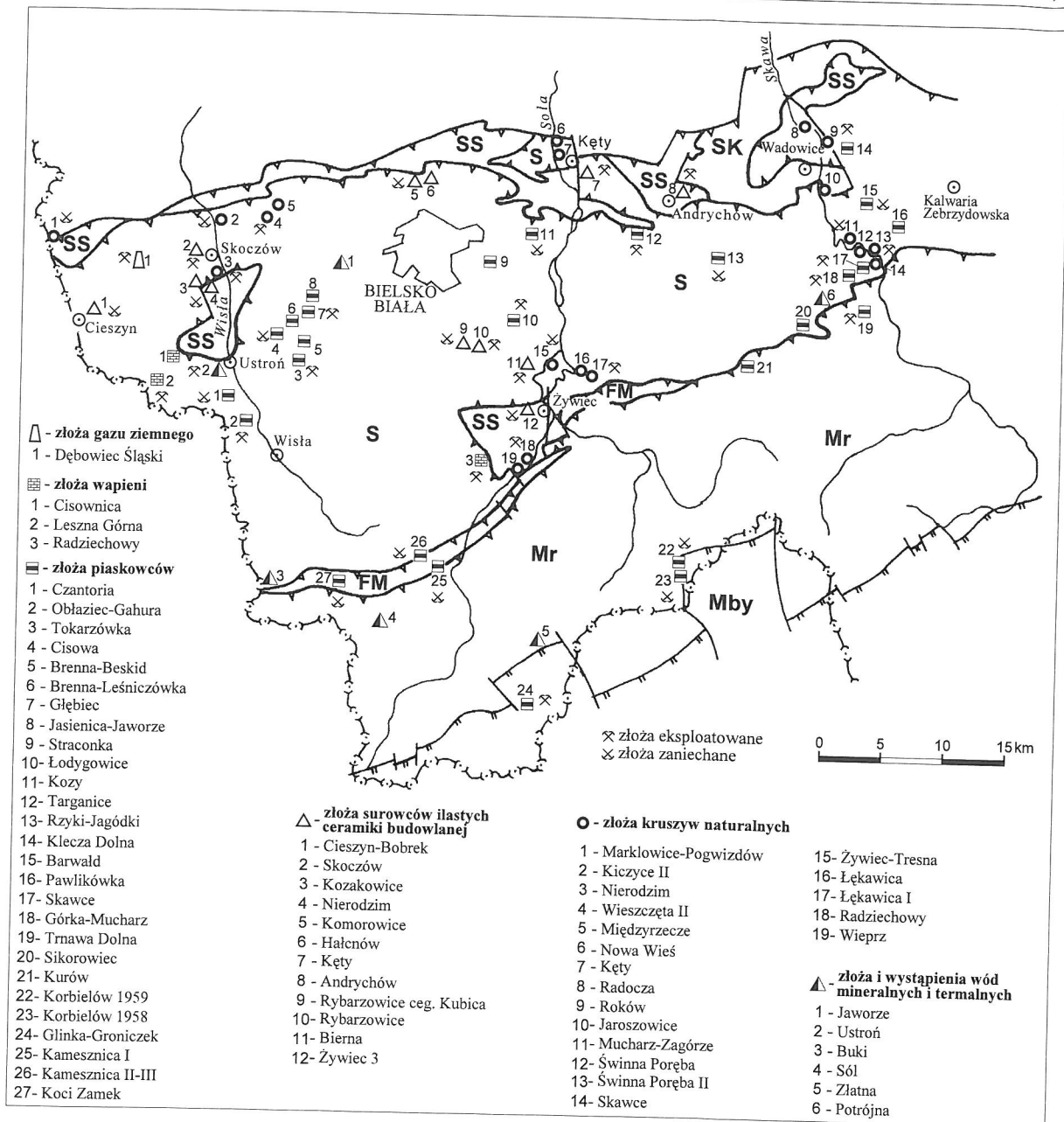
Wśród piaskowców, w niewielkiej ilości, występują przeławicenia ilaste. Wydobyty surowiec jest wykorzystywany głównie do produkcji kamienia łamanego, tuczni, klinkera, a dawniej również kostki brukowej. Obecnie udokumentowane są 4 złoża tego piaskowca: Jasienica–Jaworze, Straconka, Czantoria i Obłaziec–Gahura. Tylko ostatnie z wymienionych jest eksploatowane i to na dużą skalę (wydobywanie w 1994 r. — 175 tys. t). W złożu Czantoria, ze względu na położenie w strefie ochronnej uzdrowiska Ustroń, eksploatacja została zaniechana w połowie lat 70. Pozostało w nim aż 60% ogółu udokumentowanych na opisywanym obszarze zasobów piaskowców godulskich.

Piaskowce godulskie środkowe charakteryzują się mniejszym udziałem krzemionki i węgla wapnia w spoiwie, przez co są bardziej nasiąkliwe i porowate oraz generalnie nieco mniej wytrzymałe na ściskanie (Bromowicz i in., 1976). Piaskowce te są natomiast bardzo łatwe w obróbkę, a dzięki swej bloczności były i są wykorzystywane do wyrobu elementów budowlanych, np. do budowy zapory w Porąbce oraz Trasy Łazienkowskiej w Warszawie, a także do produkcji kruszyw budowlanych i kamienia łamanego. Na koniec 1994 r. było udokumentowanych i zarejestrowanych w tej grupie 6 złóż, spośród których eksploatowano tylko Głębiec. W 1995 r. wznowiono wydobywanie ze złoża Tokarzędka, a w br. do eksploatacji wejdzie złożo Brenna–Jarzębek, wydzielone ze złoża Brenna–Leśniczędka. W złożach Rzyki–Jagódko i Cisowa eksploatacja jest zaniechana od lat, a jako rezerwowe pozostają złoża Brenna–Beskid i Brenna–Leśniczędka.

Ważne znaczenie gospodarcze mają też piaskowce krośnieńskie, które występują we wszystkich jednostkach strukturalnych (poza magurską), ale głównie w obrębie jednostki śląskiej. Przedmiotem eksploatacji są zazwyczaj piaskowce gruboławicowe, charakteryzujące się dużą gęstością pozorną i wytrzymałością na ściskanie, a stosunkowo małą nasiąkliwością. Podobne właściwości cechują też piaskowce krośnieńskie średnio- i cienkoławicowe. Część piaskowców może być stosowana jako materiał bloczny. Walory piaskowców krośnieńskich powodują, że mogą być one wykorzystywane zarówno jako surowiec dla budownictwa, jak i drogownictwa. Według stanu na koniec 1994 r. udokumentowano i zarejestrowano 9 złóż o zasobach ponad 93 mld t (tab. 1), z których zagospodarowano 6, w tym 4 czynne (Barwałd, Łodygowice, Górka–Mucharz i Skawce), a 2 zaniechane (Kamesznica II–III i Koci Zamek). Te ostatnie znajdują się w strefie chronionego krajobrazu, mają niewielkie zasoby i w zasadzie kwalifikują się do wybilansowania. Złoża rezerwowe to Kamesznica I, Sikorowiec i Pawlikówka.

Piaskowce magurskie rozprzestrzenione są na południu opisywanego obszaru, w Beskidzie Żywieckim i Makowskim. Występują zarówno w facji muskowitzowej, jak i glaukonitowej (Bromowicz, 1993). Mają różnorodne zastosowanie, głównie w drogownictwie. Według stanu zasobów na koniec 1994 r. udokumentowane są 4 złoża piaskowców magurskich, z których tylko jedno (Glinka–Groniczek) jest

*Oddział Karpaccy, Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków



Ryc. 1. Rozmieszczenie złóż kopalin i wystąpień wód mineralnych w zachodniej części Karpat na tle uproszczonego szkicu tektonicznego — wg K. Żytki i in. (1988). Jednostki tektoniczne: SS — podśląska, SK — skolska, S — śląska, FM — przedmagurska, Mr — magurska — strefa raczańska, Mby — magurska — strefa bystrzycka

obecnie eksploatowane. Złoże Kurów ma zasoby warunkowe, złoża Korbielów 1958 i Korbielów 1959 zaś, od lat zaniechane, znajdują się w obrębie Żywieckiego Parku Krajobrazowego.

Podrzedne znaczenie ekonomiczne mają dziś piaskowce Igockie, które w przeszłości były intensywnie eksploatowane, głównie jako kamienie bloczne, np. na górze Żarek k. Kalwarii Zebrzydowskiej, skąd pochodził surowiec do budowy kalwaryjskich kapliczek oraz wielu kościołów m.in. O.O. Dominikanów w Krakowie. Według obecnej ewidencji zasobów kopalin w województwie bielskim udokumentowano 3 złoża piaskowców Igockich (tab. 1), z których w dwóch eksploatacji zaniechano, a jedno (Klecza Dolna) jest złożem rezerwowym.

Złoża kamieni budowlanych i drogowych omawianego obszaru należą do wadowicko-myślenickiego i bielskiego okręgów eksploatacji piaskowców, wydzielonych przez Peszata (1976). W okręgu bielskim oprócz piaskowców występują złoża wapieni zaliczane do kredowych warstw cieszyńskich. Znalazły one zastosowanie do produkcji kruszyw budowlanych i drogowych. Złoża te, to Leszna Górna (o zasobach 5,5 mln t), obecnie eksploatowane i zaliczone do kopalin podstawowych oraz Radziechowy (0,3 mln t), w którym po wielu latach wznowiono ostatnio eksploatację.

Część złóż wapieni stanowiło w przeszłości surowiec dla przemysłu cementowo-wapienniczego. Obecnie ich eksploatacji zaniechano, ze względu na zamknięcie cementowni w Goleszowie, a ich zasoby skreślono z ewidencji. Spośród udokumentowanych złóż tej grupy pozostało jedno rezerwowe — Cisownica w gminie Goleszów o zasobach bilansowych blisko 1,7 mln t.

Występowanie kruszyw naturalnych w omawianym regionie jest związane z utworami niskich tarasów rzek Skawy, Soły, górnego odcinka Wisły i Olzy (tab. 2). Są to głównie kruszywa grube — żwiry, rzadziej pospółki, złożone wyłącznie z materiału piaskowcowego pochodzącego z górotworu karpackiego. Skały te są też źródłem kruszyw naturalnych przedpola Karpat. Ważną rolę żwirotwórczą

Tab. 1. Złóża piaskowców na obszarze zachodniej części Karpat w województwie bielskim (wg Bilansu zasobów kopalin..., 1994 r.)

Ogniwo piaskowców	Jednostka	Aktualnie udokumentowane i zarejestrowane złoża status	Liczba złóż udokumentowanych	Zasoby geologiczne w mln t.	Wydobycie w 1994 r. w tys. t
			Liczba złóż eksploatowanych	Liczba złóż zaniechanych	
Igockie	śląska i podśląska	Targanice (E), Kozy (Z), Klecza Dolna (R)	3 1 1	24,6 0,2 23,8	27
godulskie	śląska	Głębiec (E), Obłaziec-Gahura (E), Tokarzędka (Z), Czantoria (Z), Rzyki-Jagódki (Z), Cisowa (Z) Jasienica-Jaworze (R), Straconka (R), Brenna-Beskid (R), Brenna-Leśniczówka (R)	10 2 4	211,6 16,1 127,9	182
krośnieńskie	śląska i podśląska	Barwałd (E), Łodygowice ¹ (E), Górka-Mucharz (E), Skawce (E), Pawlikówka (R), Sikorowiec (R)	9 4 2	93,1 48,1 1,3	22
	przedmagurska(dukielska)	Koci Zamek (Z), Kamesznica I (R), Kamesznica II-III (Z)			
ciężkowickie	magurska	Tarnawa Dolna (Z) ¹	0 1 1	1,6 0,0 1,6	0
magurskie	magurska	Glinka-Groniczek (E), Kurów ² (W), Korbielów 1958 (Z), Korbielów 1959 (Z)	4 1 2	30,7 0,4 2,6	11

¹wg P. Nescieruka (inf. ust.) piaskowce ze złoża Łodygowice należą do warstw godulskich.

²wg Z. Paula i W. Ryliki (inf. ust.) piaskowce ze złoża Kurów mogą należeć do warstw krośnieńskich jednostki dukielskiej (przedmagurskiej)

E — złoża eksploatowane, R — złoża rezerwowe, W — złoża warunkowe, Z — złoża zaniechane

Tab. 2. Złóża kruszyw naturalnych w utworach terasowych rzek zachodniej części Karpat w województwie bielskim (wg Bilansu zasobów kopalin..., 1994)

Rzeka	Złoża udokumentowane i zarejestrowane status	Liczba złóż udokumentowanych	Zasoby złóż udokumentowanych	Wydobycie w 1994 r. (tys. t)
		Liczba złóż eksploatowanych Liczba złóż zaniechanych	Zasoby złóż eksploatowanych Zasoby złóż zaniechanych (mln t)	
Olza	Markłowice-Pogwizdów (Z)	1 0 1	1,1 0,0 1,1	0
Wisła i jej dopływy	Nierodzim (E), Wieszczyca II (E) Międzyrzecze (R), Kiczycze II (Z)	4 2 1	5,4 1,1 0,4	21
Soła i jej dopływy	Łękawica I (E), Radziechowy (R), Wieprz (R), Kęty (W), Nowa Wieś (R), Łękawica (R), Żywiec-Tresna (Z)	7 1 1	33,1 0,1 16,6	16
Skawa	Świnna Poręba II (E), Świnna Poręba (R), Skawce (W), Roków (R), Jaroszowice (W), Radocza (R)	7 1 1	11,4 1,5 1,1	103

E — złoża eksploatowane, R — złoża rezerwowe, W — złoża warunkowe, Z — złoża zaniechane

spełniają na tym terenie związane piaskowce z warstw godulskich, Igockich i magurskich (Rutkowski, 1982). Tworzą one kruszywa o dobrej jakości. W znacznie mniejszej ilości występują w tych kruszywach fragmenty łupków fliszowych. W kruszywach górnej Olzy i Wisły zaś brak jest domieszek wapieni cieszyńskich, mimo że są one szeroko rozprzestrzenione na tym obszarze. Wynika to głównie z ich małej odporności na procesy abrazji i ługowania (Rutkowski, 1982).

W większości złóż zawartość frakcji piaszczystej nie przekracza 30%, zawartość nadziarna zaś, tj. ziarn grubszych od 40 mm, jest duża w najwyższych, górskich odcinkach rzek. Może tu ona dochodzić do kilkudziesięciu procent, przeciętnie, np. w złożach Kotliny Żywieckiej wynosi ona 20–35%. Miąższość pokładów kruszyw na omawianym terenie wynosi zazwyczaj kilka metrów, a tylko wyjątkowo przekracza 10 m. Złoża zwirowe tych okolic

powstały w przeciągu całego czwartorzędu, począwszy od preglacjału poprzez wszystkie zlodowacenia, aż po holocen.

Kruszywa są wykorzystywane głównie w budownictwie. Łączne zasoby udokumentowanych i zarejestrowanych do końca 1994 r. złóż kruszyw naturalnych w karpackiej części województwa bielskiego wynoszą ponad 51 mln t, w tym 3,3 mln t w 6 złożach eksploatowanych: Nierodzim, Wieszczyca II, Świnna Poręba II, Łękawica I (zakończenie eksploatacji w 1995 r.) oraz Roków i Radziechowy (eksploatacja od 1995 r.). W rzeczywistości możliwe do wykorzystania zasoby kruszyw w tym rejonie są wielokrotnie mniejsze. Wiąże się to z budową zbiorników wodnych w górnych biegach rzek Soły i Skawy. Na przykład w przeznaczonym do wybilansowania złożu Żywiec-Tresna, które znajduje się pod dnem jeziora Żywieckiego, znajduje się aż 20% ilości udokumentowanych zasobów kruszyw naturalnych.

Tab. 3. Złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej na obszarze zachodniej części Karpat w województwie bielskim (wg. Bilansu zasobów kopalin ..., 1994)

Złoże	Kopalina	Status złoża	Zasoby (tys. m ³)	Wydobycie w 1994 r. (tys. m ³)
Andrychów	gliny czwartorzędowe iły miocenijskie	E	6129	5
Bierna	gliny czwartorzędowe zwietrzelinowe, pylaste			1
Kęty	gliny plejstocenijskie zwietrzelinowe			6
Rybarzowice	gliny plejstocenijskie, pylaste			60
Skoczów	ilołupki kredowe (górne łupki cieszyńskie) gliny czwartorzędowe			7
Rybarzowice cegielnia Kubica*	gliny plejstocenijskie			3
Żywiec 3*	gliny czwartorzędowe, pylaste			3
Hałcnów	gliny czwartorzędowe zwietrzelinowe, pylaste	R	3204	
Kozakowice	gliny czwartorzędowe	Z	225	
Cieszyn-Bobrek	ilołupki kredowe (górne łupki cieszyńskie) iły miocenijskie			
Komorowice	gliny czwartorzędowe			
Nierodzim	gliny i iły czwartorzędowe			

*od 1995 r. złoża zaniechane, E — eksploatowane, R — rezerwowe, Z — zaniechane

W związku z planowaną budową zbiornika na Skawie w Świnnej Porębie, w latach 70. udokumentowano w obrębie jego projektowanych granic kilka dużych złóż kruszywa naturalnego. Prace dokumentacyjne prowadziło niezależnie kilku wykonawców, w tym Przedsiębiorstwo Geologiczne z Krakowa i potencjalny inwestor Hydrogeo. Część zasobów tych złóż została następnie zatwierdzona i znalazła się w ewidencji zasobów kopalin — Mucharz–Zagórze, Świnna Poręba, Skawce (zasoby warunkowe) i Skawce–Mucharz II. Pozostałe, niezatwierdzone zostały przeznaczone na potrzeby budowy zapory. Złoża Skawce–Mucharz II i Mucharz–Zagórze zagospodarowano. Złoże Skawce–Mucharz II wybilansowano po jego wyeksploatowaniu, zaś złoże Mucharz–Zagórze ma obecnie status zaniechanego, mimo iż pozostało w nim ponad 1,1 mln t zasobów kopaliny. Z chwilą rozpoczęcia inwestycji anulowano zasoby złoża Świnna Poręba. Część jego zasobów została ujęta w złożu Świnna Poręba II, które jest obecnie eksploatowane, a pozostałe zostaną zużytkowane w trakcie budowy zapory. Obserwowany ostatnio brak zbytu na kruszywa naturalne ze złóż tego obszaru nie stymuluje wzrostu ich wydobywania, przez co pozostałe w nich znaczne zasoby tej kopaliny mogą zostać wkrótce zalane przez wodę i niewykorzystane. Dotyczy to zarówno złóż zatwierdzonych, jak i niezatwierdzonych.

Ujmując więc ubytki zasobów kruszywa naturalnego związane z przeszłymi i obecnymi inwestycjami hydrotechnicznymi faktyczna wielkość zasobów kruszywa w złożach eksploatowanych i rezerwowych omawianego obszaru wynosi około 29 mln t. Należy tu dodać, że możliwości zagospodarowania niektórych z nich (np. złoża Wieprz) są ograniczone względami ochrony środowiska i krajobrazu. Ponadto 2,6 mln t zasobów kruszyw naturalnych pozostaje w złożach zanieczanych.

W omawianym regionie znajduje się 12 udokumentowanych i zarejestrowanych złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej. Są to zazwyczaj złoża małe o zasobach poniżej 1 mln t m³. Największymi złożami są: Hałcnów — 2,25 mln m³, Rybarzowice i Skoczów — po 1,3 mln m³ i Żywiec 3 — 2,1 mln m³. Eksploatacja tego ostatniego dobiega końca, a w wyrobisku rozpoczęto budowę wysypiska śmieci. Przewiduje się jednak udostę-

pnienie części tego złoża od innej strony i utrzymanie pracy cegielni.

Kopalina są w większości czwartorzędowe (głównie plejstocenijskie), zwietrzelinowe gliny pylaste i utwory lessowate, występujące zazwyczaj na łupkowo-piaszkowcowych utworach jednostki śląskiej (tab. 3). W niektórych złożach kopaliny stanowią kredowe ilołupki, pochodzące z warstw cieszyńskich (Skoczów, Cieszyn–Bobrek). W złożu Andrychów eksploatuje się ilaste utwory miocenu morskiego zalegające na skałach fliszowych jednostki podśląskiej.

Surowiec z większości złóż jest miernej jakości i nadaje się głównie do produkcji cegły pełnej. Wydobywanie glin ceglarskich jest na ogół niewielkie, rzędu kilku tys. m³, tylko w złożu Rybarzowice, gdzie produkuje się również wyroby drażone i cienkościenne, osiąga wysoki poziom ok. 60 tys. m³/r.

Na omawianym obszarze znajduje się jedno udokumentowane złożo gazu ziemnego — Dębowiec Śląski. Kopalina występuje w nim jednak w utworach dolnego badenu zapadliska przedkarpackiego, leżących pod nasuniętymi nań skałami Karpat (Karnkowski, 1993). W Lachowicach na zachód od Suchoj Beskidzkiej nawiercono w utworach dewońskich złożo ropy naftowej i gazu ziemnego. Jego rozpoznanie jest w toku.

Ważną kopalina Karpat są **wody lecznicze**. Dla zewnętrznej części Karpat najbardziej charakterystyczne są solanki o typie chemicznym wód chlorkowo-sodowych i mineralizacji od kilku do ponad 100 g/dm³. W zależności od lokalnych warunków są one wzbogacane składnikami swoistymi. Na opisywanym obszarze występują wśród utworów wszystkich jednostek geologicznych Karpat, piaszczowców jednostek magurskiej, przedmagurskiej i podśląskiej, budujących Kotlinę Żywiecką. Część z nich to typowe wody relikto-owe, należące do karpackiej prowincji solanek (Oszczypko, 1981). Wody takie, o charakterze chlorkowo-sodowym, jodkowym, zostały nawiercone w Soli k. Żywca na głęb. ok. 1300 m wśród piaszczowców inoceramowych jednostek magurskiej i leżącej pod nią — przedmagurskiej (Michalik & Drobisz, 1982). Wody te mają charakter wód termalnych o temp. 24 i 35°C. Wcześniej w Soli i okolicach znane i wykorzystywane były liczne źródła solanek. Według Karwana (1989) należą one do najbardziej zmineralizowanych naturalnych wypływów wód w Karpatach, a ich mineralizacja ogólna osiąga poziom 45 g/dm³. Na omawianym obszarze w miejscowościach Buki i Złatne występują też mineralne wody siarczkowe — uznane za perspektywiczne dla celów leczniczych.

Wysoko zmineralizowane solanki chlorkowo-sodowo-wapniowe, bromkowe, jodkowe, żelaziste, borowe (Michalik, 1973; Karwan, 1989) są znane też z Ustronia Zdroju i okolicznych miejscowości: Międzyświeca i Nierodzimia. Występują zarówno w utworach fliszowych, jak i leżących pod nimi wapieniach dewonu i karbonu (Michalik, 1978) — są udokumentowane i eksploatowane. W Ustroniu Zdroju są znane i wykorzystywane od 1901 r. złoża borowiny. Słabo zmineralizowane wody termalne, na razie nie uznane za lecznicze, nawiercono w miejscowości Potrójna koło Suchoj Beskidzkiej oraz w Jaworzu na W od Bielska. Te ostatnie występują w utworach miocenu i dewonu i zostały udokumentowane.

Na zakończenie wypada wspomnieć o jeszcze jednej kopalinie karpackiej tego obszaru, mającej dziś jedynie historyczne znaczenie, a mianowicie o syderytowych rudach żelaza. Były one przedmiotem intensywnej eksploatacji w XIX w. głównie w latach 1830–1850, zarówno na Śląsku Cieszyńskim, jak i Żywiecczyźnie i w Beskidzie Makowskim. Sferosyderyty eksploatowano z utworów ilastych kredy i paleogenu jednostki śląskiej, a głównie z: górnych łupków cieszyńskich, wierzowskich, Igockich, górnych łupków istebniańskich, a podrzędnie z warstw inoceramowych jednostki magurskiej (Narębski, 1966). Ze względu na małą miąższość i zmienność ławic syderytowych oraz niską zawartość Fe (przeciętnie 12–18%) ich eksploatację prowadzono jednocześnie w wielu miejscach. Miejscowości: Ustroń, Sucha Beskidzka, Węgierska Górka i Obszar koło Żywca były ważnymi ośrodkami hutniczymi. Huta Branickich w Suchej była zaopatrywana w surowiec pochodzący aż z 47 pobliskich kopalń, zlokalizowanych w okolicach Tarnawy, Wadowic, Lanckorony i Sułkowic. Żelazo z hut karpackich odznaczało się dobrą jakością i służyło do wyrobu odlewów oraz elementów konstrukcyjnych, części maszyn i wielu różnorodnych przedmiotów.

L i t e r a t u r a

- Bilans** zasobów kopalni i wód podziemnych Polski, stan na 31.12.1994. Wyd. PIG, Warszawa
- BROMOWICZ J., GUCIK S., MAGIERA J., MOROZ-KOPCZYŃSKA M., NOWAK T. W. & PESZAT C. 1976 — Z. Nauk. AGH, Geologia, 2: 1–93.
- BROMOWICZ J. 1993 — Gosp. Sur. Min., 9: 439–476.
- KARNKOWSKI P., 1993 — Złóża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. t. 2. Kraków.
- KARWAN K. 1989 — Wody mineralne i lecznicze uzdrowisk karpackich. Wyd. AGH.
- MICHALIK A. 1973 — Biul. Inst. Geol., 277: 279–291.
- MICHALIK A. 1978 — Ibidem, 339: 83–108.
- MICHALIK A. & DROBISZ Z. 1981 — Ibidem, 339, 83–108.
- OSZCZYPKO N. 1981 — Ibidem, 325, 5–87.
- NARĘBSKI W. 1966 — Pr. Muz. Ziemi, 8: 91–102.
- PESZAT C. 1976 — Z. Nauk. AGH, 2: 39–63.
- RUTKOWSKI J. 1982 — Z. Nauk. AGH, Geologia, 8: 71–95.
- RYŁKO W. 1995 — Spraw. z posiedzeń nauk. PIG, 51: 86–87.
- ŻYTKO K. (red.), 1988 — Map of the tectonic elements of the Western Outer Carpathians and their Foreland. PIG Warszawa.