

SUROWCE SKALNE PIENIŃSKIEGO PASA SKAŁKOWEGO

Malinów

PROBLEM wykorzystania bogactw mineralnych w Pieninach posiada już przeszło dwusetletnią historię. Pierwszy dokument z poszukiwań górniczych w rejonie Szczawnicy prowadzonych przez Wojciecha Bedońskiego pochodzi z około 1727 r. (22). Dokument ten rozpoczyna okres górniczych prac w Jarmucie i okolicy finansowanych przez Pawła Sanguszkę. W 1732 r. utworzył P. Sanguszko w Szlachtowej przedsiębiorstwo górniczo-hutnicze, na czele którego stanął A. Reissinger, a następnie A. Bittner. Do 1739 r. prowadzono sztolnie w Jarmucie w Potoku Pałkowskim, Krupiance i Białej Wodzie. Po nieudanym wytopie rudy w 1739 r. wstrzymano dalsze prace górnicze.

Ambitne plany P. Sanguszki nie dały spodziewanych rezultatów. Nigdy też nie powrócono już do górniczych poszukiwań mineralizacji w Pieninach. Treść mineralna żył, w których prowadzono kiedyś sztolnie została opracowana przez J. Wojciechowskiego (29, 30). Ślady złota stwierdzone przez J. Wojciechowskiego (l.c.) przestały dziś być zagadnieniem przemysłowym. Jedynie surowce skalne występujące powszechnie w Pienińskim Pasiu Skałkowym i jego otoczeniu budzą dziś zainteresowanie gospodarcze.

Spośród utworów występujących w rejonie Pienińskiego Pasa Skałkowego wyodrębnić można cztery grupy skał o wartości użytkowej: 1 — andezyty, 2 — wapień i margle, 3 — piaskowce, 4 — żwiry, gliny, torfy.

ANDEZYTY

Andezytem jako materiałem budowlanym i drogowym zaczęto się interesować w czasie I wojny światowej. W 1917 r. z ramienia magistratu miasta królewskiego Nowy Sącz rozpoczęto pod kierunkiem J. Morozowicza systematyczne badania andezytów na górze Wżar. Wykonane wtedy rowy poszukiwawcze i wiercenia dały podstawę do opracowania budowy geologicznej i własności fizycznych andezytów Wżaru. Wyniki tych badań opublikowane przez J. Morozowicza (24) trzeba traktować jako pierwszą dokumentację tego typu w Polsce.

Eksploatację na Wżarze po I wojnie rozpoczął inż. E. Polak według wskazówek prof. W. Goetla. Kamieniołom ten prowadziła następnie firma „Andezyt” w Nowym Targu, a od 1928 r. „Kamieniołomy Miast Małopolskich”. Po II wojnie światowej eksploatację andezytów podjęły Nowotarskie Zakłady Kamienia Budowlanego w Szczawnicy.

Wskutek stale rosnącego zapotrzebowania na andezyt otwarto drugi kamieniołom w Malinowie, a w 1954 r. Przedsiębiorstwo Geologiczne Surowców Skalnych w Krakowie przystąpiło do regionalnego ustalania zasobów andezytów pienińskich. Prace te prowadzone z przerwami do 1962 r. skoncentrowane były w Malinowie na północnych stokach Jarmuty i na Wżarze. Inne stanowiska andezytów nie były brane pod uwagę ze względu na mniej dogodne warunki górnicze (np. Potok Zakijowski) lub ochronę wód mineralnych w Szczawnicy (góra Bryjarka).

W latach 1954—1957 wykonana została dokumentacja obejmująca złoża w Malinowie i przyległe doń złoża „Pod Bukami” (S. Kozłowski, M. Moroz-Kopczyńska — 1957). W opracowaniu andezytów w Malinowie brali również udział: K. Birkenmajer (zdjęcie geologiczne), St. Małoszewski (zdjęcie magnetyczne), A. Oberc i T. Zagórski (badania petrograficzne i kwasoodporności andezytów). Na podstawie szczegółowych badań geologicznych i geofizycznych wykonano kilkadziesiąt wkopów oraz trzy wiercenia. Wyniki badań geologicznych i geofizycznych zostały opublikowane w specjalnych opracowaniach K. Birkenmajera (4) i St. Małoszewskiego (19, 20). Badania technologiczne andezytów z północnych zboczy góry Jarmuty ogłoszone zostały przez S. Kozłowskiego (12).

Złoża Malinów i Pod Bukami mają formę nieregularnych żył intruzywnych pochylonych pod kątem ok. 70° ku S. Wymiary ich wynoszą: Malinów 60 × 400 m, Pod Bukami 80 × 370 m. Andezyt eksploatowany jest w Malinowie do poziomu tarasu zalewowego Grajcarka (507 m n.p.m.). Kamieniołom o wymiarach 200 × 70 m jest wyrobiskiem stokowym z trzema poziomami do zbierania nadkładu. Eksploatacja prowadzona jest z niewielką przybierką stropowych piaskowców jarmuckich i spągowych łupków warstw pstrych. Złoża Pod Bukami było po II wojnie światowej tylko okresowo eksploatowane w celu uzupełniania okładziny na gmachu dawnego BGK w Warszawie.

W przebadanych złożach andezytu w Malinowie i Pod Bukami wydzielone zostały trzy odmiany andezytu:

- 1) andezyt świeży,
- 2) andezyt zwietrzały,
- 3) andezyt rozłożony.

Andezyt świeży. W złożach Malinów i Pod Bukami występuje andezyt amfibolowy odpowiadający odmianie „Malinów” St. Małkowskiego (18). Na podstawie wykonanych 5 nowych analiz (17) można stwierdzić bardzo niewielkie odchylenia w składzie chemicznym. Złoża Malinów ma nieco mniej krzemionki i tlenku glinu. Andezyt ten posiada natomiast więcej żelaza trójwartościowego i dwuwartościowego. Andezyty amfibolowe w Malinowie należą do najbardziej kwaśnego członu wśród andezytów występujących w Pienińskim Pasiu Skałkowym.

Andezyt zwietrzały. W obrębie samego kamieniołomu, jak w obu złożach, występuje andezyt zwietrzały i rozłożony tworzący liczne strefy równoległe i prostopadłe do biegu żył. Andezytem zwietrzałym nazwano skałę, która uległa wstępnym przeobrażeniom pod wpływem działania wód zawierających dwutlenek węgla, jak i pod wpływem normalnego działania atmosferycznego. Wskutek działania wód agresywnych następuje rozkład amfiboli i plagioklazów. W analizie chemicznej zaznacza się wtedy ubytek wapnia i magnezu, które zostały usunięte przez roztwory ze skały. Jest to jednak skała zwięzła i często była eksploatowana na równi z andezytem

świeżym. Odróżnić ją można po rdzawożelazistym zabarwieniu jak również po dźwięku, jaki wydaje przy uderzeniu młotem.

Andezyt rozłożony. W strefach silniejszej działalności wód mineralnych nastąpiło całkowite rozłożenie andezytu. Staje się on wtedy brązowo-żelazisty, rozsypliwy i określanby często jako tzw. „kasza”. Andezyt rozłożony tworzy strefy o miąższości do 40 m. Przecinają one pionowo andezyt świeży stanowiąc bardzo poważne trudności przy eksploatacji tego złoża. Rozmieszczenie stref rozłożonego andezytu w złożu rejestrowane było przez zdjęcie magnetyczne, a następnie sprawdzane robotami szybikowymi.

Występowanie wymienionych odmian w obrębie eksploatowanego złoża w Malinowie stwarza poważne trudności w utrzymaniu stałej jakości produkowanego surowca. Najbardziej dyskusyjnym zagadnieniem jest postawienie granicy między andezytem świeżym a zwietrzałym. Na podstawie szczegółowych badań własności fizycznych ustalono kilka najważniejszych parametrów, które pozwalają wyodrębnić andezyt świeży od zwietrzałego (12):

Własności	a n d e z y t			graniczna wartość dla andezytu świeżego
	świeży	zwietrzały	rozłożony	
	(wartości średnie)			
c. obj.	2,59	2,33	1,97	2,50
porowatość	4,49	14,14	27,79	5,00
nasiąkliwość	1,33	5,17	11,36	2,00
wytrzym. na zgniatanie	946,00	181,00	—	—

Andezyty z Malinowa stosowane były jako kamień budowlany (okładziny, słupki graniczne) oraz jako kamień drogowy (tłuczeń) dla dróg o mniejszym natężeniu ruchu. Ze względu na niejednorodność cech wytrzymałościowych materiał ten nie nadaje się do wyrobu kostek i tłuczni na drogi o większym natężeniu ruchu. Przy produkcji tłuczni trudno jest bowiem stosować ręczną selekcję andezytu świeżego i zwietrzałego.

Osobnym zagadnieniem jest zastosowanie kształtek i mączki andezytowej jako materiału kwasoodpornego. Na podstawie licznych badań wykonanych przez Laboratorium Antykorozyjne NZKB w Szczawnicy i Zakład Petrografii AGH oraz porównaniu tych wyników z opracowaniami andezytów słowackich i kaukaskich wykazano przydatność andezytu z Malinowa do produkcji kształtek i wypełniaczy do zapraw oraz kitów kwaso i ługoodpornych. Przy badaniach kwasoodporności andezytu zastosowano również nową metodę opracowaną wspólnie z Zakładem Petrografii AGH. Metoda ta polega na analizowaniu jakościowym poszczególnych kwasów po trawieniu w nich andezytów. W ten sposób można było określić jakościowo i ilościowo składniki chemiczne andezytu, jakie przechodzą do roztworu. Tak np. stwierdzono, że HCl atakuje andezyt znacznie bardziej agresywnie niż H₂SO₄. Pod wpływem HCl do roztworu przechodzi: glin, żelazo, wapń, sód, magnez i w mniejszej ilości krzemionka oraz potas. Pod wpływem H₂SO₄ do roztworu przechodzi: żelazo, wapń, glin i magnez (12).

Własności kwasoodporne andezytu z Malinowa potwierdzone zostały w kilku zakładach przemysłu chemicznego, w których zastosowano w ostatnich latach okładziny z tego materiału. Stwierdzone zostały jednak również niekorzystne własności tego surowca, a mianowicie: niejednorodność odporności poszczególnych kształtek, co powodowało konieczność wymiany zbyt wcześnie całej okładziny (28). Drugim czynnikiem utrudniającym zastosowanie andezytu na większą skalę jest wysoka cena kształtek obrabianych ręcznie, a następnie transportowanych samochodami do Nowego Targu. Są to jednak zagadnienia organizacji produkcji niezależne od podstawowych własności andezytu z Malinowa.

Badania geologiczno-poszukiwawcze (szurfy) prowadzone były w latach pięćdziesiątych przez Państwowy Instytut Geologiczny. W 1954 r. A. Michalik wykonał zdjęcie geologiczne Wzaru w skali 1:5 000 (4). Systematyczne prace dokumentacyjne prowadzone były następnie przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Surowców Skalnych i Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie, które w latach 1957—1962 wykonały na Wzarze 90 szybików, 12 rowów i 4 wiercenia. W czasie prowadzenia tych prac wyłoniły się trudności i rozbieżności poglądów odnośnie do ustalenia formy występowania andezytu i ilości jego odmian (3). Dlatego też oprócz podstawowych badań geologicznych (13, 14, 15) Katedra Geofizyki AGH wykonała badania geoelektryczne (H. Bożek i R. Lisik) oraz badania magnetyczne (21). Wykonane zostały również opracowania petrograficzne (25) i geochemiczne (23).

Na podstawie wykonanych badań geologicznych, geoelektrycznych, petrograficznych, chemicznych i geochemicznych wydzielono pięć głównych odmian andezytów, pokrywających się zasadniczo z wydzieleniami A. Michalika (w kolejności wiekowej):

- I. Andezyt skaleniowo-amfibolowy,
- II. Andezyt magnetytowo-amfibolowy,
- III. Andezyt magnetytowy,
- IV. Brekcje wulkaniczne,
- V. Andezyt augitowo-amfibolowy,

Dotychczas eksploatowany był na Wzarze tylko andezyt augitowo-amfibolowy występujący w formie dajek o szerokości do 16 m. Oba wyrobiska „Snoska” i „Lisi Łom” wyeksploatowały już najbardziej dogodnie partie złoża. Kamieniołom „Snoska” został już zamknięty, a w niedalekiej przyszłości zatrzymany zostanie również „Lisi Łom”. Własności fizyczne i chemiczne eksploatowanej dotychczas odmiany augitowo-amfibolowej zostały omówione w pracy S. Kozłowskiego (12).

Perspektywy dalszej eksploatacji andezytów na górze Wzár wiążą się tylko z odmianą magnetytowo-amfibolową i magnetytową. Andezyty skaleniowo-amfibolowe reprezentują znacznie słabszy surowiec, na ogół silnie zwietrzały i dlatego wyeliminowane zostały z dalszych rozważań eksploatacyjnych. W obrębie występowania wyżej wymienionych odmian (II i III) udokumentowane zostały trzy obszary rękujące możliwość prowadzenia dalszej eksploatacji. Charakterystyka technologiczna tych andezytów przedstawia się następująco (wartości średnie):

Własności	a n d e z y t		
	magnetytowo-amfibolowy	magnetytowy	augitowo-amfibolowy (dotychczasowa eksploatacja)
c. obj.	2,61	2,64	2,58
porowatość	6,26	5,81	7,07
nasiąkliwość	1,55	1,07	1,44
wytrzym. na zgniat.	1042,00	1316,00	993,00
ścieral. w bębnie Devala	4,50	4,20	5,67

Jak wynika z powyższego zestawienia udokumentowane odmiany wykazują lepsze parametry jakościowe niż andezyt dotychczas eksploatowany. Badania półprzemysłowe kruszywa andezytowego z odmiany magnetytowo-amfibolowej wykazały przydatność tego materiału do produkcji kruszywa marki „500”.

Udział procentowy klas kruszywa w złożu przedstawia się następująco:

	Klasy kruszywa %			
	I	II	III	IV
blok I	—	20	60	20
blok II	—	10	50	40

Wykonane badania w Malinowie i na Wzarze doprowadziły do określenia wszechstronnych własności technologicznych andezytów. Ustalone zasoby zapewniają dalszą eksploatację na kilkadziesiąt lat:

Nazwa złoża	ustalone zasoby	kategoria poznania
Malinów	9 428 000 t	B bilansowa
Malinów	4 649 000 t	C ₁ pozabilansowa
Wzár	702 000 t	C ₁ bilansowa
Wzár	131 000 t	C ₂ bilansowa

WAPIENIE I MARGLE

Z surowców węglanowych praktyczne zastosowanie znalazły dotychczas tylko wapienie różnych ogniw serii skałkowych. Tworzą one oryginalne formy skałkowe ciągnące się w obrębie granic państwa od miejscowości Biała Woda koło Jaworek do Czarnego Dunajca. Najczęściej używanym surowcem nadającym się do wypału wapna jest wapień krynoidowy serii czorsztyńskiej (bajos). Jest to wapień krynoidowy, drobnoziarnisty lub średnioziarnisty, nie utawiony, barwy białej, szarej lub czerwonej. Miejscami występują w nim partie rogowcowe i bulaste. Miąższość wapieni krynoidowych wynosi według K. Birkenmajera (4) co najmniej 100 m. Opisywany wapień należący do serii czorsztyńskiej tworzy wraz z innymi ogniwami tej serii kry i bloki tektoniczne o powierzchni występowania wynoszącej do kilkudziesięciu tysięcy metrów kwadratowych. Analiza chemiczna wapieni krynoidowych z Szaflar podana przez M. Kamieńskiego (11) wykazała następujący skład wapieni:

	%
SiO ₂	1,12
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,47
CaO	54,86
MgO	0,27
CO ₂	43,48
wilgoć	0,12

Jak wynika z powyższej analizy jest to surowiec „wysoki”, nadający się do produkcji wapna oraz cementu portlandzkiego. Duże rozprzestrzenienie oraz znaczne miąższości świadczą o tym, że mogą stanowić one poważną bazę surowcową.

Wapienie krynoidowe stosowane są też jako kamień ciosowy. Używa się ich jako dekoracyjnej podmurówki do licowania domów i kościołów oraz pomników (pomnik Wł. Orkana w Nowym Targu).

Największe zasoby wapieni krynoidowych znajdują się w okolicy wapiennika w Szaflarach oraz na S od Nowej Białej. Zaznaczyć należy, że oba wymienione obszary znajdują się poza granicami Pienińskiego Parku Narodowego, a tylko nieliczne skałki, takie, jak Skała z Altana, Kramnica, Obłazowa Skała, Basy i Gęśle objęte są ochroną. Miejscowa ludność od dawna używała omawianych wapieni do gospodarczego wypału wapna, czego dowodem są liczne kamieniołomy tego wapienia położone w okolicy Dursztyna, Falsztyna, Niedzicy, Jaworek i Białej Wody. Na skalę przemysłową wapień krynoidowy wydobywany jest w Rogoźniku i Szaflarach koło Nowego Targu (ryc.). Kamieniołomy te były opisywane przez K. Birkenmajera (5, 6).

Prócz wapieni krynoidowych wykorzystywane są też wapienie z innych poziomów serii czorsztyńskiej. Do celów dekoracyjnych stosowane są wapienie bulaste oraz czerwone wapienie tytonu. W kamieniołomie w Rogoźniku czerwone wapienie amonitowe tytonu używane są na kamień ciosowy, a w Falsztynie do budowy nagrobków.

Drugim surowcem węglanowym mogącym mieć znaczenie ekonomiczne są margle puchowskie. Możliwość wykorzystania ich do produkcji cementu portlandzkiego była przedmiotem wstępnych opracowań L. Bobera (8,9). W obecnej chwili margle puchowskie nie są eksploatowane w Polsce. Poza granicami naszego kraju są one wydobywane na Słowacji w miejscowości Horne Synie (1), gdzie używa się ich do produkcji cementu portlandzkiego.

Margle puchowskie charakteryzują się barwą ceglastoczerwoną, a w niektórych partiach spotyka się odmiany o barwie czerwonej, zielonej, a nawet białej. Wychodnie margli puchowskich przebiegają od wzgórza Branisko koło Dursztyna do miejscowości Czarny Dunajec, ulegając rozdzielaniu na N od Szaflar. Północne odgałęzienie biegnie przez okolice Rogoźnika do Czarnego Dunajca, południowe wyklinowuje się na N od wsi Maruszyna. Miąższość margli puchowskich jest trudna do określenia ze względu na skomplikowaną budowę tektoniczną Pienińskiego Pasa Skałkowego. Przekracza ona prawdopodobnie 100 m (5). Najlepsze odsłonięcia margli obserwuje się w okolicach wapiennika w Szaflarach oraz na S od Nowej Białej na Spiszu, między przełomem Białki a wzgórzem Branisko. W obu tych rejonach margle występują na większych powierzchniach pod cienką pokrywą czwartorzędową, tworząc złoża, które zostały rozpoznane wstępnie przez L. Bobera (7, 8). Położenie obu obszarów zaznaczono na załączonej rycinie. Z wychodni margli, z obu obszarów pobrane zostały próbki punktowe, które po wykonaniu analiz chemicznych pozwoliły na określenie przybliżonego, średniego składu chemicznego margli. Analizy zostały wykonane w Karpackiej Stacji Terenowej IG przez I. Gućwę, A. Pelczarową i J. Szczurowską. Niżej podano średni skład chemiczny margli puchowskich dla obu obszarów obliczony na podstawie 21 analiz (a) oraz dla porównania analizę margli puchowskich ze Słowacji według D. Andrusova (1) (b).

(a)	(b)
SiO ₂ 15,97%	Części nierozp. w HCl 37,30%
TiO ₂ 0,19%	—
Al ₂ O ₃ 3,29%	Al ₂ O ₃ 0,49%
Fe ₂ O ₃ 4,26%	FeO + Fe ₂ O ₃ 2,71%
CaO 39,37%	CaO 30,98%
MgO 0,44%	MgO 1,30%
H ₂ O 3,08%	—
CO ₂ 30,63%	CO ₂ 26,16%
	P ₂ O ₅ 0,11%

Jak wynika z tabeli margle puchowskie ze Słowacji wykazują większą zawartość krzemionki oraz mniejszą ilość wapnia. Oba te składniki mają decydujące znaczenie przy określaniu przydatności danego surowca do produkcji cementu. Ważne są również moduły charakteryzujące wzajemne stosunki zasadowych i kwaśnych składników surowca. Dla

omawianych margli moduł krzemianowy $\left(\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}\right)$ wynosi średnio 2,16; moduł glinowy $\left(\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}\right)$ średnio

0,77; a moduł nasycenia (Junga) średnio 0,76. Według J. Grzymka (10) najwłaściwszym surowcem cementowym jest margiel, w którym zawartość CaO waha się w granicach od 42,0—44,2%. Moduł krzemianowy według tego autora powinien mieścić się w granicach od 2,0 do 3,5; moduł glinowy od 0,3—1,0; a moduł nasycenia powinien wynosić od 0,85 do 1. Skład chemiczny margli puchowskich zbliżony jest do składu optymalnego surowca cementowego, a różnica procentowa w głównym składniku (CaO) wynosi ok. 3%. Z porównania modułów wynika, że moduł krzemianowy i glinowy leży w granicach wartości wymaganych dla surowców do produkcji cementów portlandzkich zimno wiążących, które używane są do budowy wielkich mas konstrukcyjnych, jak: zapory, drogi itp. Jedynie moduł nasycenia jest niższy od wymaganego, w związku z czym margle jako ewentualny surowiec powinny być uzupełniane niewielkim dodatkiem wapieni. Na podstawie podziału surowców cementowych J. Sulikowskiego (26), zależnie od wartości modułów krzemianowego i glinowego, omawiane margle można zaliczyć do grupy surowców nadających się do produkcji cementów portlandzkich żelazistych.

Znając powierzchnię występowania margli, ich miąższość lub przewidywaną głębokość eksploatacji (średnio 30 m) oraz ciężar objętościowy margli (średnio 2,5) można w przybliżeniu ocenić rząd zasobów. Wynoszą one w okolicach wapiennika w Sza-

flarach ok. 6 000 000 ton, a koło Nowej Białej 40 000 000 ton. Obszar pierwszy leży przy stacji kolejowej Szaflary—Wapiennik, drugi — oddalony jest od niej o 20 km. Ponieważ, jak wspomniano poprzednio, w marglach tkwią przeważnie wapienne „kry tektoniczne”, mogą one być eksploatowane wraz z marglami jako surowiec korygujący. Przy prawie całkowitym braku surowców cementowych w Karpatach polskich oprócz złoża wapieni cieszyńskich, opisanych przez S. Kozłowskiego (16), wspomniane margle oraz wapienie mogłyby wspólnie stanowić poważną bazę surowcową, która miałaby duże znaczenie w związku z projektowaną budową zapór na Dunajcu.

PIASKOWCE

Trzecią grupą surowców, które zostaną omówione są piaskowce. Występują one na N od pasa skałkowego w jednostce magurskiej, na obszarze samego pasa oraz na S od niego we fliszu podhalańskim.

Flisz podhalański wykształcony jest w przeważającej większości w postaci piaskowców i łupków występujących na Podhalu. Eksploatowane są tu piaskowce warstw zakopiańskich głównie do użytku miejscowej ludności. Małe łomy rozmieszczone są w tym rejonie prawie we wszystkich wsiach. Dane techniczne charakteryzujące piaskowiec tego typu pochodzą z łomu w Trybszu (ryc.) i podane są w tabeli przedstawionej poniżej.

Na obszarze Pienińskiego Pasa Skałkowego masowo używane są różnego rodzaju piaskowce płytowe (turońskie, jarmuckie i paleogeńskie) jako podmurówki w budowlach. Do budowy dróg, mostów, murów oporowych i do regulacji potoków (np. Grajczarka w Szczawnicy) używane są piaskowce jarmuckie. Z piaskowców hieroglifych zbudowana została starsza część kościoła we Frydmanie.

Najbardziej używanymi są jednak piaskowce magurskie będące najmłodszym ogniwem jednostki magurskiej. Są one gruboławicowe o miąższości przeciętnie 50 do 100 m, gruboziarniste i średnioziarniste. Spoiwo skały jest na ogół ilasto-wapniste. Barwa piaskowców nie zwietrzałych jest niebieskoszara. Piaskowce nie zwietrzałe są twarde, zwietrzałe — stają się kruche i łatwo się rozsypują. Drobne łomy tego piaskowca napotyka się często; największe, ale obecnie nie eksploatowane, znajdują się w Morawczyźnie i Kowańcu koło Nowego Targu (2), oraz w Tylmanowej koło Krościenka. Położenie ważniejszych łomów zaznaczono na mapce (ryc.).

Właściwości techniczne piaskowców fliszu podhalańskiego oraz magurskiego podaje tabelka.

Analizę techniczną piaskowców z łomu w Trybszu wykonało laboratorium materiałów kamiennych używanych do budowy i utrzymania dróg w Polsce

Miejscowość	Ciężar właści.	Ciężar obj.	Porowatość %	Wytrż. na zgniat. kg/cm ²	Scieralność na tar. Behme go w cm	Scieralność w bębnie Devala %
Trybsz	2,71	2,62	2,8	1230	0,42	—
Kowaniec	2,68	2,55	4,7	1000	—	6,1
Tylmanowa	—	—	—	2020	0,22	—

(Biuletyn DIB). Pozostałe wyniki pochodzą z wojewódzkiego Zarządu Dróg Publicznych. Piaskowce magurskie stanowią najczęściej używany surowiec do budowy podmurówek, regulacji rzek oraz jako materiał drogowy.

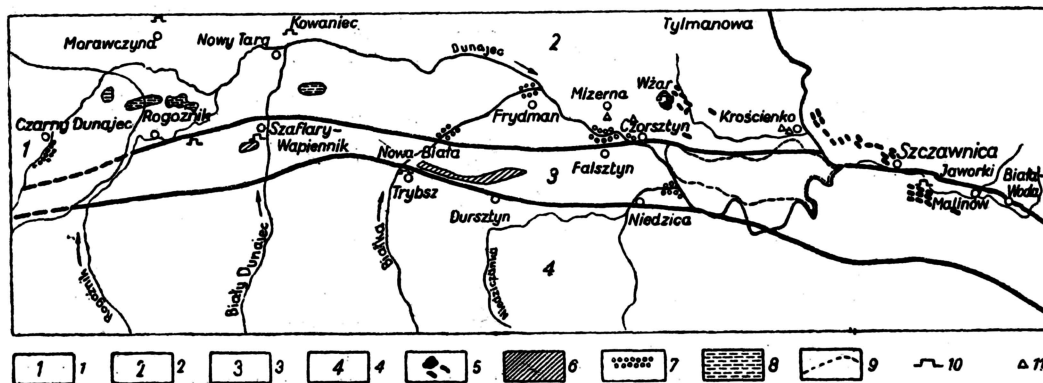
ZWIRY, GLINY, TORFY

Do czwartej grupy surowców wchodzi żwiry granitowe wydobywane z łóżyska rzeki lub plejstocенskich tarasów (ryc.). Żwiry używane są jako tłuczeń drogowy i kruszywo betonowe, przy czym największa żwirownia znajduje się między miejscowościami Czarny Dunajec a Podczerwone. W okolicach tych miejscowości miąższość żwirów jest bardzo zmienna, miejscami niewielka, ale niekiedy sięga 20 m (9).

Żwiry występujące w dolinie Dunajca na obszarze Pienińskiego Pasa Skałkowego były opracowywane pod względem złożowym przez różne przedsiębiorstwa geologiczne w związku z projektowaną budową zapór na Dunajcu. Bliższemu rozeznaniu zostały poddane pokłady żwiru znajdujące się u wylotu rzeki Miedziczanki oraz między wylotem tej rzeki, a miejscowością Sromowce Wyżnie. Zbadane zostały również żwirowiska położone na Równi Falsztyńskiej, tarasie maniowskim oraz Szubienicznej Górze. Wymienione żwirowiska mają zasoby rzędu 15 000 000 m³. Duże żwirowiska znajdują się koło Nowej Białej oraz u wylotu rzeki Białki.

Poważne znaczenie mają gliny zwietrzelinowe oraz napływowe: plejstocенskie i plioceńskie. Gliny zwietrzelinowe używane są często do wyrobu cegieł zarówno sposobem gospodarczym, jak i przemysłowym. Większe cegielnie znajdują się w Mizernej i Kluszkowcach. Napływowe gliny plioceńskie eksploatowane są w Krościenku i Dziadowych Kątach koło Krościenka (ryc.). W Mizernej miejscowa ludność używa ilów „plioceńskich” do celów ceramicznych (27).

Poza wymienionymi surowcami wspomnieć należy o torfach, których złoża znajdują się w dolinie Czarnego Dunajca, w okolicach Rogoźnika, Czarnego Dunajca i dalej ciągną się w kierunku Piekielnika. Są to torfy wysokie wieku plejstocенskiego. Torfy te są eksploatowane przez miejscową ludność.



Mapa surowców skalnych występujących w rejonie Pienińskiego Pasa Skałkowego.

1 — neogen słodkowodny, 2 — utwory jednostki magurskiej (piaskowce i łupki), 3 — Pieniński Pas Skałkowy (wapienie, margle, łupki, piaskowce), 4 — flisz podhalański (piaskowce i łupki), 5 — andezyty i bazalty, 6 — obszar zbadanych margli puchowskich, 7 — ważniejsze żwirowiska, 8 — torfy, 9 — granice Pienińskiego Parku Narodowego, 10 — ważniejsze kamieniołomy, 11 — ważniejsze cegielnie.

Map of rocky raw minerals occurring in the region of the Pieniny Klippen Belt.

1 — fresh water Neogene, 2 — formations of the Magura unit (sandstones and slates), 3 — Pieniny Klippen Belt (limestones, marls, slates, sandstones), 4 — Podhale flysch (sandstones and slates), 5 — andesites and basalts, 6 — area of Puchowski marls, investigated, 7 — more important gravel pits, 8 — peats, 9 — boundaries of the Pieniny National Park, 10 — more important quarries, 11 — more important brick yards.

LITERATURA

1. Andrusov D. — Geológia Československých Karpát zv. 2. Vydavatelstvo Slovenskej Akadémie Vied. Bratislava 1959.
2. Badak J. — Surowce skalne Karpat Zachodnich. „Materiały Budowlane”, 1956, nr 1.
3. Birkenmajer K. — Forma geologiczna andezytów Wżaru. „Acta Geol. Pol.”, XII, 2, 1962.
4. Birkenmajer K. — Nowe dane o geologii skał magmowych okolic Szczawnicy. Prace Muzeum Ziemi, 1958, z. 1.
5. Birkenmajer K. — Przewodnik geologiczny po Pienińskim Pasie Skałkowym. Wyd. Geolog. Warszawa 1958.
6. Birkenmajer K. — Zabytki przyrody nieożywionej Pienińskiego Pasa Skałkowego. Część II. Skałki w Rogoźniku koło Nowego Targu. „Ochrona Przyrody” R. 28. Kraków 1962.
7. Bober L. — Dalsze wyniki badań nad surowcowym znaczeniem margli puchowskich. „Kwart. Geol.” 1962, t. 6. z. 4.
8. Bober L. — W sprawie możliwości wykorzystania margli puchowskich do produkcji cementu. „Kwart. Geologiczny” 1961, t. 5, z. 4.
9. Bobrowski W., Kociszewska-Musiał G. — Analiza żwirów Dunajca między Tatrami i Pieninami na tle morfologii i geologii obszaru zlewni. „Kwart. Geol.” 1959, z. 2.
10. Grzymek J. — Surowce przemysłu budowlanych materiałów wiążących. „Cement Wapno Gips” 1953, zes. 10—11, 12.
11. Kamiński M. — Skały budowlane w Polsce. IG. Biuletyn nr 57, 1949.
12. Kozłowski S. — Badania andezytów pienińskich oraz ich własności kwasoodpornych. „Mat. Bud.”, 1958, nr 1.
13. Kozłowski S. — Budowa petrograficzna andezytów z góry Wżar. Spraw. z Pos. Kom. PAN. Kraków 1961.
14. Kozłowski S. — Cios termiczny w dajkach. „Rocz. P. T. G.”. XXX, z. 1, 1960.
15. Kozłowski S. — Forma geologiczna i cios andezytów Wżaru koło Czorsztyna. Spraw. z Pos. Kom. PAN. Kraków 1961.
16. Kozłowski S. — Poszukiwania geologiczne nowych baz surowca cementowego w Polsce południowo-wschodniej. „Cement Wapno Gips” 1959, nr 2.
17. Kozłowski S. — Własności techniczne andezytów pienińskich. Prace Muzeum Ziemi, 1958, z. 1.
18. Małkowski St. — Andezyty okolic Pienin. Prace PIG, t. I/1, 1921.
19. Małoszewski St. — Andezyty okolic Szczawnicy na tle badań magnetycznych. „Przeł. Geol.” 1957, nr 9.
20. Małoszewski St. — Badania magnetyczne występowania andezytów w okolicy Szczawnicy. Prace Geolog. Komisji Nauk Geolog. PAN, 10, 1962.
21. Małoszewski St. — Tektonika andezytów góry Wżar i okolic w świetle wyników badań magnetycznych. Spraw. z Pos. Kom. PAN. Kraków 1961.
22. Matras M. — Prace górniczo-hutnicze w okolicy Szczawnicy do połowy XVIII w. Studia z dziejów gór. i hut. PAN t. III, 1959.
23. Michałek Z. — Z badań geochemicznych andezytów z góry Wżar. Spraw. z Pos. Kom. PAN. Kraków 1961.
24. Morozewicz J. — O technicznej wartości andezytów Krościenka i Szczawnicy. Prace PIG, t. I., 1921.
25. Parachoniak W. — Wyniki badań petrograficznych andezytów z góry Wżar. Spraw. z Pos. Kom. PAN. Kraków 1961.
26. Sulikowski J. — Wpływ składników klinieru portlandzkiego na własności fizyczne zapraw i betonów. „Cement Wapno Gips” 1953, zes. 10—11—12.
27. Szafer Wł. — Pliocénna flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu. Prace IG. Tom XI. Wydawnictwa Geologiczne 1954.
28. Wiekera M., Jodko H., Pentlakowa Z. — Badanie odporności chemicznej polskiego andezytu. „Przem. Chem.” 1957, z. 3.
29. Wojciechowski J. — Złoto rodzime i minerały towarzyszące w żyłach kruszcowej pod Szczawnicą. „Acta Geol. Pol.”, I/2, 1950.
30. Wojciechowski J. — O żyłach kruszcowych w okolicy Szczawnicy. Biul. IG, 101, 1955.

SUMMARY

In the XVIIIth century, the mining works and tentative ore meltings were carried on in the region of Jarmuta. However, the negative results of those works led to an extinguishment of ore mining in the Pieniny region, at that time. In the beginning of the XXth century, the rocky raw materials began to play a more important part there. Most intense exploitation of andesite deposits developed on the Wżar Mountain and at Malinów. The andesite is used here as building and road stones, partly also as acid-proof material.

Detailed geological and technological studies explained the form of andesite occurrence and the physical and chemical properties of this latter.

Of the carbonate rocks the crinoidal limestones are of use here. In the paper was also shown that the Puchowskie marls may be used in cement production.

For local building purposes there are utilized Magura sandstones, Carpathians Flysch sandstones, gravels, clays and peats.

РЕЗЮМЕ

В 18 веке в окрестностях дер. Ярмуты велась горная добыча и пробная выплавка металла. Отрицательные результаты этих работ привели к прекращению горнорудной добычи в Пеннинах. С начала 20 века возрастает заинтересованность нерудными полезными ископаемыми. Наибольшего развития достигла добыча андезитов на горе Вжар и в местности Малинув. Андезит применяется в виде строительного и бутового камня, а также в качестве кислотоупорного материала.

Проведение детальных геологических и технологических исследований способствовало изучению формы залегания андезитов и определению их физических и химических свойств.

Из числа карбонатных пород нашли применение криноидные известняки. Указываются также возможности использования пуховских мергелей в производстве цемента.

В местном строительстве применяются магурские песчаники, песчаники подгальского флиша, гравий, глины и торф.