

UKD 552.323.1.08:553.531 + 552.323.4.08:553.3'3/9 + 552.331.1'123.408:551.735.2(438 – 14 Wojcieszów, Wzgórze Żeleźniak)

Adam SKURZEWSKI

Wulkanity hercyńskie w rejonie Wojcieszowa

Przedstawiono charakterystykę geologiczną i zróżnicowanie petrograficzne skał wulkanicznych na wzgórzu Żeleźniak koło Wojcieszowa. Wulkanity te reprezentowane przez ryolity cechują silne zmiany hydrotermalne. Ryolity przecięte są żyłami andezytu i wykazują mineralizację siarczkową. W obrębie skał wulkanicznych stwierdzono granit drobnoziarnisty. Wiek wulkanitów określa się przypuszczalnie jako górnokarboński.

WSTĘP

Wśród hercyńskich wulkanitów sudeckich budzą zainteresowanie ryolity. Skały te poza walorami przyrodniczymi i krajoznawczymi mają znaczenie gospodarcze, gdyż stanowią ważny surowiec dla drogownictwa i budownictwa. W ramach poszukiwań kamienia drogowego zbadano wystąpienie ryolitu w obrębie wzgórza Żeleźniak koło Radzimowic na wschód od Wojcieszowa. Prace rozpoznawcze wykonało w 1975 r. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu. Podstawowy materiał pochodził z profilów otworów wiertniczych i szurfów. Przeprowadzono również badania petrograficzne, chemiczne i techniczne, których wyniki porównano z wynikami badań innych autorów zajmujących się skałami magmowymi w tym rejonie (H. Teisseyre, 1963; H. Teisseyre i in., 1966; A. Manecki, 1965; H. Pendias, 1965; A. Paulo, W. Salamon, 1974; J. Lis, H. Sylwestrzak, 1980). Ryolit w rejonie Wojcieszowa ma odosobnione położenie w porównaniu do pozostałych wystąpień tych skał skupionych w okolicy Bolkowa i Świerzawy w depresji północnosudeckiej. Tworzy on niewielkie ciało (ok. 0,6 km²) wydłużone w kierunku północno-wschodnim.

Wykonane prace dostarczyły nowych danych dotyczących skał magmowych oraz związanej z nimi mineralizacji polimetalicznej. Otworami wiertniczymi stwierdzono w ryolicie granit.

Serdeczne podziękowania składam prof. drowi K. Dziedzicowi za przejrzanie artykułu i omówienie poruszonych w nim zagadnień.

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Rejon Wojcieszowa stanowi wycinek południowo-wschodniej części Gór Kaczawskich, które są złożoną jednostką pod względem formy i wieku (fig. 1). Skąły tam występujące odznaczają się zróżnicowaniem petrograficznym. Charakterystyczną cechą górotworu kaczawskiego jest budowa dwupiętrowa. Piętro dolne złożone jest ze skał epimetamorficznych przeważnie kambro-dewońskich, natomiast górne z utworów osadowych permomezozoicznych. Wiek piętra epimetamorficznego nie jest jednoznacznie ustalony.

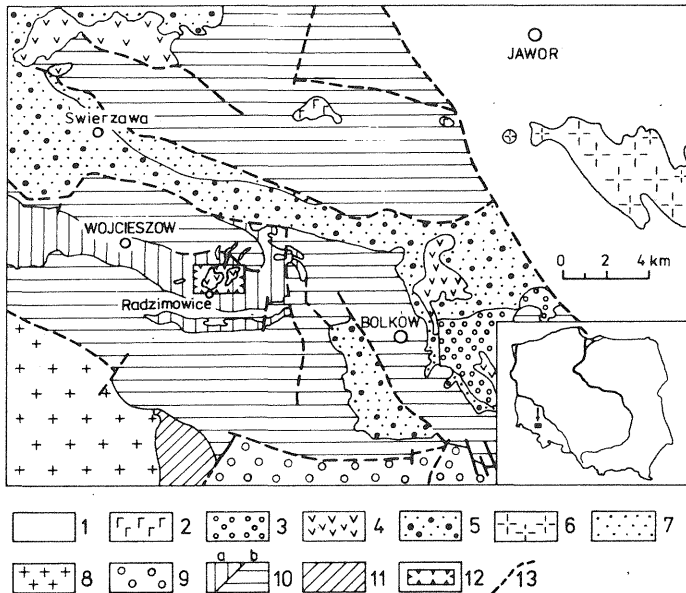


Fig. 1. Szkic geologiczny wschodniej części Gór Kaczawskich na podstawie mapy L. Sawickiego (1967)
Geological sketch of eastern part of the Góry Kaczawskie Mts after the map by L. Sawicki (1967)

1 – nierozdzielone utwory przedpola Sudetów; trzeciorzęd; 2 – bazalty (oligocen – pliocen); permian; 3 – górny czerwony spągowiec; 4 – wulkanity czerwonego spągowca; 5 – dolny czerwony spągowiec; 6 – granit strzegomski; 7 – karbon górny (stefan); 8 – granit karkonoski; 9 – karbon dolny (kulm); 10 – epimetamorfik kaczawski; a – eokambry, b – starszy paleozoik; 11 – metamorfik osłony granitu Karkonoszy; 12 – teren wykonanych badań; 13 – uskoki

1 – unstratified rocks in foreland of the Sudety Mts; Tertiary; 2 – basalts (Oligocene – Pliocene); Permian; 3 – Upper Rotliegendes, 4 – Rotliegendes volcanic rocks; 5 – Lower Rotliegendes; 6 – Strzegom granite; 7 – Upper Carboniferous (Stephanian); 8 – Karkonosze granite; 9 – Lower Carboniferous (Culm); 10 – Kaczawa epimetamorphic rocks; a – Eocambrian, b – Lower Paleozoic; 11 – metamorphic rocks of cover of Karkonosze granite; 12 – studied area; 13 – faults

W budowie obszaru Radzimowic dominuje seria epimetamorficzna reprezentowana przez warstwy radzimowickie, rzadziej wapienie wojcieszowskie i metawulkanity. Serii metamorficznej z zieleńcami towarzyszą młodsze skały magmowe zarówno wylewne, jak i głębinowe (granit). Warstwy radzimowickie występują w jądrze wypiętrzenia antyklinalnego Bolkowa – Wojcieszowa (fig. 1 i 2). Stanowią je fyllity szarogłazowe ze zmienną zawartością kwarcu i pigmentu grafitowego.

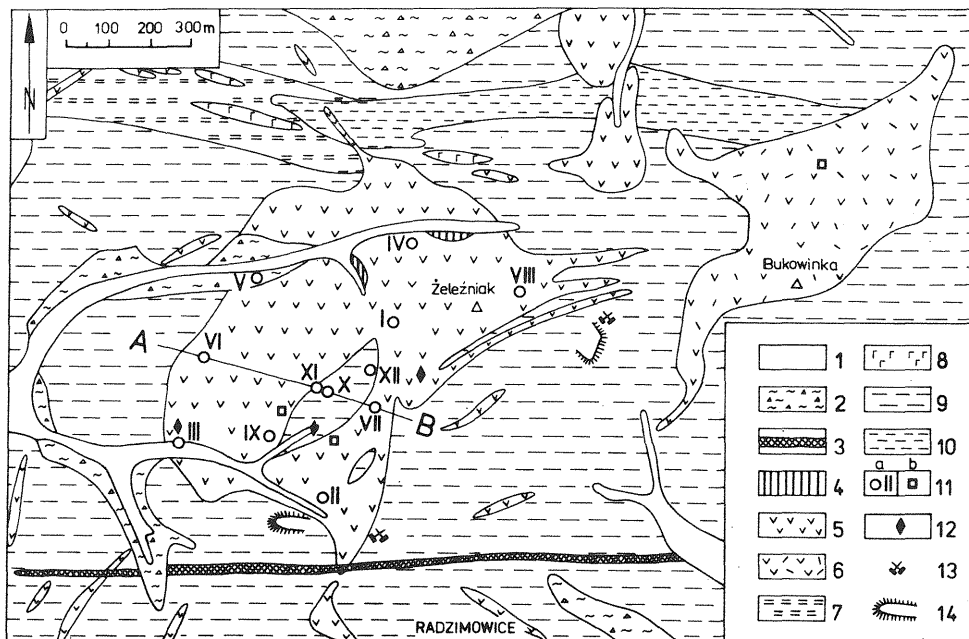


Fig. 2. Mapa geologiczna terenu badań według H. Teisseyre'a
Geological map of the studied area after H. Teisseyre

Czwartorzęd: 1 – aluwia, 2 – gliny zwietrzelinowe z rumoszem skalnym; młodszy paleozoik: 3 – żyła kruszcowa *Pocieszenie Górnik*, 4 – andezyt, 5 – ryolit z Żeleźniaka, 6 – ryolit z Bukowinka; 7–10 – eokambry – warstwy radzimowickie: 7 – fyllity wapienne i łupki serycytowe, 8 – zielenice, 9 – łupki kwarcowo-serycytowo-albitowe, 10 – łupki kwarcytowe i kwarcyty; 11a – otwory wiertnicze; 11b – szurfy; 12 – wychodne skał (odsłonięcia); 13 – wyrobiska górnicze (sztolnie, szyby); 14 – zwałowiska (hałdy); A–B – linia przekroju intruzji Żeleźniaka

Quaternary: 1 – alluvia, 2 – weathering loams with rock debris; Upper Paleozoic: 3 – *Pocieszenie Górnik* ore vein, 4 – andesite, 5 – rhyolite from Żeleźniak, 6 – rhyolite from Bukowinka; 7–10 – Eocambrian – Radzimowice Beds: 7 – calcareous phyllites and sericite schists, 8 – greenstones, 9 – quartz-sericite-albite schists, 10 – quartzitic schists and quartzites; 11a – boreholes; 11b – outcrops of rocks; 13 – mining works (galleries and shafts); 14 – waste heaps; A–B – line of section through the Żeleźniak intrusion

Podrzednie zawierają one wkładki kwarcytów, łupków kwarcytowych i litytów. W najwyższej ich części pojawiają się łupki chlorytowo-serycytowe, fyllity węglanowe oraz łupki zielencowe.

LITOLOGIA SERII SKALNYCH

Warstwy radzimowickie stanowiące osłonę skał magmowych rozwinięte są przeważnie w postaci łupków o zmiennej litologii i zróżnicowanym chemizmie. Najpospolitsze są łupki kwarcowo-serycytowo-albitowe, przeważnie ciemnoszare złożone na przemian z grubszych, jasnych warstewek kwarcowych oraz ciemniejszych lamin serycytowych ze zmienną ilością pigmentu grafitowego. W miarę zmniejszania się zawartości kwarcu, skały te przechodzą w łupki serycytowe o srebrzystym połysku. Grubość lamin kwarcowych dochodzi do 7 mm, a serycytowo-kwarcowych do 3–5 mm. Spotyka się również partie o cieńszych

laminach 2–3 mm. Na ogół skały te są silnie sfałdowane.

Mięszość łupków tworzących płat stropowy osłony ryolitu w profilu otworu XI wynosi 55,4 m (fig. 3). Wydaje się, że łupki te zostały wtórnie zsylikowane i uzyskały znaczną masywność.

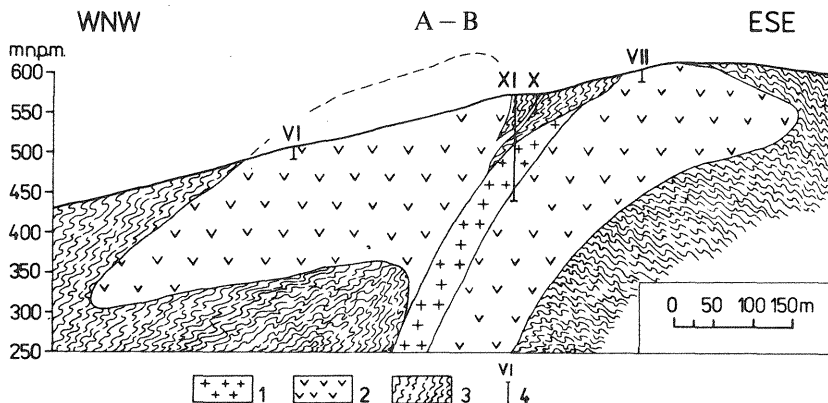


Fig. 3. Przepuszczalna forma intruzji Żeleźniaka (lokalizacja na fig. 2, linia A–B)

The inferred form of the Żeleźniak intrusion (location as given in fig. 2, line A–B)

Młodszy paleozoik: 1 – granit, 2 – ryolit; eokambry – warstwy radzimowickie: 3 – łupki kwarcowo-serycytowo-albitowe; 4 – otwory wiertnicze

Upper Paleozoic: 1 – granite, 2 – rhyolite; Eocambrian – Radzimowice Beds: 3 – quartz-sericite-albite schists; 4 – boreholes

Skały wulkaniczne tworzą szereg ciał intruzywnych (pnie, dajki, apofizy) na ogół niezgodnych względem utworów otaczających. Największe wystąpienie na wzgórzu Żeleźniak reprezentowane przez ryolit odznacza się nieforemnym zarysem i prawdopodobnie tworzy pień wydłużony w kierunku NE–SW, zwężający się ku dołowi (fig. 2 i 3). Od tego ciała magmowego rozchodzą się promieniście liczne apofizy o miąższości 2–30 m występujące w odległości do kilku kilometrów. Wulkanity Żeleźniaka odznaczają się znacznym zróżnicowaniem petrograficznym. Dla zbadania jakości skały wykonano 12 otworów, w tym 3 głębokie: I – do głęb. 163,0 m, IX – do głęb. 70,2 m, XI – do głęb. 130,0 m oraz 9 płytkich o głęb. 12,0–18,0 m. Żaden z otworów nie osiągnął spągu tych skał. Najgłębszy otwór I, wykonany we wschodniej części intruzji, zlokalizowany jest 40 m poniżej partii szczytowej zbudowanej ze skał wulkanicznych. Stąd nasuwa się wniosek, że miąższość ich jest znaczna i wynosi ponad 200 m.

Ryolity są słabo odsłonięte, można je obserwować tylko w nielicznych odkrywkach, w starych szybkach i rowach poszukiwawczych. Profile otworów wskazują, że są one niejednorodne pod względem struktury i barwy. Tekstura jest na ogół masywna, bezładna, w brzeżnych częściach fluidalna, niekiedy porowata. Struktura zmienia się w szerokich granicach od felsytowej, niemal pozbawionej fenokryształów, do porfirowej z dużymi prakryształami kwarcu, skalenia i biotyту oraz drobnokrystalicznym ciastem skalnym. Dominuje skała o strukturze afanitowej lub drobnoziarnistej, zaś odmiany o grubszym ziarnie występują lokalnie i ograniczają się do partii środkowej masywu. Megaskopowo w składzie mineralnym odmiany porfirowej widoczne są ziarna kwarcu (do 5 mm), różowych lub jasnych

skaleni (2–3 mm) i blaszki biotyту (do 1,5 mm). Oprócz zróżnicowanej struktury ryolit charakteryzuje się zmiennym zabarwieniem. Obok przeważającej odmiany różowo-brunatnej spotyka się odmianę ciemnowisniową, jasnoszarą lub prawie białą. Zmiany barwy nie odzwierciedlają określonej struktury, lecz są następstwem procesów wtórnych związanych z powulkaniczną działalnością hydrotermalną w tym obszarze. Przykładem może być profil otworu IX. W początkowym odcinku skała jest różowa. Z głębokością barwa ta zanika, ryolit staje się jaśniejszy, a na głębokości 21 m jest już jasnoszary. Makroskopowo upodobia się do paleoryolitu alkalicznego z obszaru Kaczorowa, który w starszej literaturze określany jest keratofirem. Skały jasnoszare lub białe są zwykle afanitowe rzadziej drobnoziarniste i ograniczają się głównie do południowej części wystąpienia (otwór II, IX i XI). Stwierdzono je również w rumoszu zwietrzelinowym na wschodnim stoku Żeleźniaka, gdzie są one bardziej felsytowe. Niektóre cechy strukturalne i petrograficzne (silniejsze zaangażowanie tektoniczne skały, bardziej zmienione skalenie) sugerują, że ryolit jasnoszary może tworzyć odrębną iniekcję, przypuszczalnie wcześniejszą niż różowo-brunatny.

Podczas prac poszukiwawczych spenetrowano również (drugie co do wielkości) wystąpienie wulkanitów na sąsiednim wzgórzu Bukowinka (fig. 2). Megaskopowo są to skały od różowo-brunatnych do jasnoszarych o strukturze porfirowatej i teksturze bezładnej. W różowym cieście skalnym widoczne są żółtawe fenokryształy skalenia 2–4 mm wielkości z pojedynczymi ziarnami do 5 mm i liczne blaszki ciemnego biotyту. Ich średnia wielkość wynosi 1–2 mm. Wulkanity Bukowinki odróżniają się makroskopowo od ich odpowiedników z Żeleźniaka bardziej jednorodną strukturą, większą zawartością biotyту oraz wyraźniejszą jego świeżością. Z uwagi na te cechy wyodrębniono je na załączonej mapie geologicznej (fig. 2). Na podstawie wielkości i kształtu wystąpienia przypuszcza się, że jest to również forma intruzywna.

Skały żyłowe spotykane w ryolicie Żeleźniaka należą do grupy andezytoidów. Wykazują zróżnicowanie pod względem petrograficznym oraz strukturalnym i teksturalnym. W zachodniej jego części skała ma barwę beżowoszarą, ciasto skalne drobnokrystaliczne z licznymi prakryształami różowego skalenia i szarego kwarcu. Rozmiary poszczególnych kryształów skaleni dochodzą do 8 mm, a kwarcu do 5 mm. Charakterystyczną cechą makrostrukturalną tego andezytu jest wyraźna oddzielność płytowa. Andezyt tworzy żyłę subrównoleżnikową między otworami III i XI. Poza rumoszem zwietrzelinowym obserwowano go w niewielkim kamieniołomie koło otworu III. Miąższość żyły w tym odsłonięciu dochodzi do 3 m.

Następną odmianą andezytu jest skała ciemnoszara z odcieniem zielonym o drobnoziarnistej i masywnej strukturze oraz bezładnej teksturze. Megaskopowo w tle skalnym są widoczne blaszki biotyту wielkości do 3 mm, różowego skalenia do 2 mm i pojedyncze jasnoszare minerały wtórne. Andezyt na powierzchni odsłania się w sąsiedztwie otworu IV, gdzie tworzy dwa małe wystąpienia nie przekraczające 100 m długości i 8–12 m szerokości (fig. 2). Oprócz tego w profilu otworu I na głęb. 125,0–129,0 m stwierdzono andezyt, który charakteryzuje się drobnoziarnistą strukturą i zielonobrunatną barwą.

W obrębie wulkanitów Żeleźniaka i Bukowinki notuje się skały głębinowe reprezentowane przez granit. W ryolicie Żeleźniaka granit występuje w profilu otworu XI na głęb. 55,4–119,0 m (fig. 2 i 3). Odznacza się on jasnoszarą barwą, strukturą drobnoziarnistą i bezładną, masywną teksturą. W północnej części Bukowinki między ryolitem a skałami metamorficznymi występuje mikrogranit

porfirowaty, jasnoszary o różnoziarnistej strukturze¹. Nie odsłania się on na powierzchni, lecz można go obserwować w rumoszu zwietrzelinowym. Ponieważ nie wykonano odpowiednich robót ziemnych dla jego okonturowania (próbki pobrano z szurfu), nie uwzględniono go na załączonej mapie geologicznej (fig. 2).

PETROGRAFIA I CHEMIZM SKAŁ WULKANICZNYCH

Charakterystykę petrograficzną wulkanitów Żeleźniaka podano na podstawie badań mikroskopowych² 30 próbek pobranych z różnych partii rdzenia (otwory I–IV, VI–VII, IX–XI) oraz rowów poszukiwawczych. Część próbek poddano analizie chemicznej. W wulkanitach wyróżniono odmianę afanitową oraz wyraźnie ziarnistą z fenokryształami kwarcu, skalenia i biotytu. Obydwie odmiany wiążą się przejściem. Odmiana ziarnista w obrazie mikroskopowym wykazuje strukturę porfirową, teksturę bezładną, sporadycznie kierunkową. Jako prakryształy występują często skorodowane ziarna kwarcu, skalenia potasowego i plagioklazu. Z minerałów maficznych spotyka się znacznie rozłożony biotyt, któremu towarzyszą skupienia tlenków żelaza. Stan zachowania skaleni i biotytu jest różny; skalenie zwykle są zwietrzałe i metodami mikroskopowymi trudno oznaczalne, biotyt zaś na ogół odbarwiony oraz schlorytyzowany.

Podstawową masę skały stanowi ciasto skalne wykształcone w postaci mikrokrystalicznej o niskich barwach interferencyjnych. Obok dużych prakryształów występują w nim drobne około 0,06–0,1 mm automorficzne kryształy kwarcu, rzadziej listewki lub nieforemne ziarna skalenia. Z innych składników spotyka się nieprzezroczyste mikrolity tlenków żelaza, które równomiernie rozsiane w skałe tworzą brunatny pigment, a ponadto schlorytyzowane minerały ciemne. Sporadycznie występują igielkowate kryształy apatyty i cyrkonu.

Wśród prakryształów przeważają skalenie (73%), z których plagioklaz stanowi około 38%, skażeń potasowy 35% i kwarc około 27%. Skład mineralny ryolitu obliczony na podstawie analiz planimetrycznych jest następujący: ciasto skalne 49,7–86,7%, plagioklaz 2,7–16,8%, skażeń potasowy 1,9–15,4%, kwarc 1,4–12,6%, biotyt 0,4–12,7%, minerały ciemne 0,2–7,3%, tlenki żelaza 1,9–6,4%, węglany 1,6–18,5% oraz minerały akcesoryczne do 0,06%.

Plagioklasy tworzą prakryształy o zróżnicowanej wielkości ziarn 2–3 mm i zarysach hipidiomorficznych lub idiomorficznych. Zwykle charakteryzują się zbliżeniem albitowym rzadziej peryklinowym. W osobnikach większych i mniej zmienionych obserwuje się niekiedy budowę pasową. Pospolite jest zjawisko falistego wygaszania światła. Znaczna część ziarn jest skorodowana, a silnie rozwinięty proces serycytyzacji utrudnia określenie ich składu. Przybliżone pomiary wskazują, że mogą one należeć do oligoklazu (około 24% An). Oprócz pojedynczych prakryształów spotyka się plagioklasy pozrastane z kilku osobników różnej wielkości, tworzące strukturę glomeroporfirową.

Skażeń potasowy najczęściej reprezentowany jest przez ziarna około 1,0–2,5 mm wielkości, znacznie rzadziej spotyka się kryształy wykształcone tabliczkowo osiągające do 3,5 mm. Wykazują one najczęściej zbliżenie karlsbadzkie i mogą reprezentować sanidyn lub ortoklaz. W znacznej liczbie próbek przekroje kryształów pokryte są drobnoluseczkowym agregatem serycytu i węglanów. Więk-

¹ Szczegółowa charakterystyka granitu jest przedmiotem odrębnego opracowania (A. Majerowicz, A. Skurzewski, praca w druku).

² Badania petrograficzne wykonała T. Lorenc. Przeprowadzono je jedynie pod kątem klasyfikacji skały.

zość ziarn jest spękana, często w spękaniach występuje luseczkowaty kaolinit. W obrazie mikroskopowym skalenie kwaśne zwykle wyróżniają się różowym zabarwieniem spowodowanym rozsiałym pigmentem tlenków i wodorotlenków żelaza.

Trzecim co do ilości składnikiem prakryształów jest kwarc. Występuje on w postaci ziarn o pokroju zbliżonym do automorficznego, wielkości do 5 mm, przeważnie zresorbowanym z zatokami korozyjnymi. Nierzadko zawiera mikrolityczne wrostki skaleni lub tlenków żelaza. Ponadto jest głównym składnikiem ciasta skalnego. Tworzy mikrolity o średnicy do 0,25 mm często o nieregularnych zarysach wypełniając wolne przestrzenie między skaleniami. Charakteryzuje się falistym wygaszaniem światła. Ziarna kwarcu spotykane są również w pseudomorfozach kalcytowych po minerałach maficznych.

Biotyt występuje w postaci blaszek o przeciętnej średnicy 1,0 mm, sporadycznie do 1,5 mm. Wykazuje pleochroizm: α – żółtosłomkowy z odcieniem zielonym, γ – cynamonowobrunatny. Miejscami jest w niewielkim stopniu zresorbowany przez plagioklaz. Ponadto jest schlorytyzowany najczęściej przy obfitym wydzielaniu produktów wtórnych takich jak grudki tlenków żelaza, które zwykle tworzą charakterystyczne obwódki apacytowe. Niekiedy w wyniku procesów przeobrażeniowych uległ odbarwieniu i wykazuje cechy optyczne muskowitu. Mikrolityczne blaszki biotyту występują jako wrostki w prakryształach kwarcu. Z pozostałych minerałów ciemnych spotyka się resztki amfiboli o kącie wygaszania Z/γ 16–21°.

Węglany rozsiiane w całej skale są produktami wtórnych przeobrażeń skaleni. Skupiają się w agregatach ze znaczną domieszką uwodnionych tlenków żelaza, co makroskopowo widoczne jest w postaci rdzawych plamek. Ponadto spotyka się wydłużone skupienia grudek tlenków żelaza z węglanami, które tworzą pseudomorfozy po minerałach maficznych. Minerale akcesoryczne reprezentowane są przez drobne słupki apatyту, ziarna magnetytu i cyrkonu.

Odmiana bardziej afanitowa ma analogiczny skład mineralny jak odmiana ziarnista, różni się natomiast mniejszą zawartością prakryształów lub ich brakiem oraz częściej spotykaną teksturą fluidalną. W obrazie mikroskopowym ciasto skalne kwarcowo-skaleniowe wykazuje strukturę od felsytowej do mikrokrystalicznej. Tekstura miejscami lekko porowata i wyraźnie fluidalna odznacza się uporządkowaniem listewek skaleni lub blaszek biotyту.

Obserwacje mikroskopowe wykazały, że ryolit uległ przeobrażeniom polegającym na serycytyzacji i kaolinizacji skaleni, a na kontakcie z żyłą kruszcową *Pocięzenie Górnik*a skalenie są niekiedy zastąpione przez minerały ilaste. Ponadto w sąsiedztwie tej żyły obserwuje się przejawy sylifikacji, karbonatyzacji i hematyzacji.

Podobnym obrazem mikroskopowym i składem mineralnym charakteryzują się wulkanity z Bukowinki, są one również w znacznym stopniu zmienione.

Andezyt z żyły między otworami III i XI wykazuje strukturę holokrystaliczno-porfirową i kierunkową, teksturę słabo porowatą. Skalenie są zwykle zserycytzowane, a liczne ziarna kwarcu często spękane i skorodowane magmowo. Andezyt z wystąpienia koło otworu IV charakteryzuje się strukturą różnoziarnistą, porfirowatą. W drobnoziarnistym tle skalnym zbudowanym z kwarcu, skaleni i drobnych łusek biotyту występują większe kryształy tych samych składników o wielkości przekraczającej niekiedy kilkakrotnie tło skalne. Liczne ziarna skaleni ogarnięte są procesem kaolinizacji. Węglany, chalcedon i częściowo chloryt tworzą pseudomorfozy po minerałach ciemnych. Biotyt jest w różnym stopniu schlorytyzowany i nadaje skale zielony odcień. Wydzielone po chlorycie grudki tlenków żelaza często układają się zgodnie ze spękaniem biotyту.

Tabela 1

Analizy chemiczne (w % wag.) skał magmowych rejonu Wojcieszowa

Składniki	Otwór I					Otwór II	Otwór IX.	Otwór X	Otwór XI	Kamień koło	Wychodnia koło	Szurfa na wzgórzu Bukowinka	Analizy według A. Maneckiego 1965	Analizy według H. Pendiasa 1965							
	Głębokość w m.																				
	16,5'	32,6	70,0	143,6	160,0	14,0	26,2	40,2	6,3	120,0	124,2	otw. III	otw. IV	15	16	17	18	19	20	21	
Numery analiz																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
SiO ₂	71,94	67,57	69,36	59,51	66,58	71,09	69,88	65,14	70,29	69,49	69,67	58,90	56,80	72,79	71,65	75,30	75,98	74,28	61,54	72,54	72,04
TiO ₂	0,13	0,28	0,24	0,49	0,28	0,09	0,23	0,54	0,63	0,33	0,48	0,65	0,79	0,37	0,29	0,01	0,33	0,39	0,69	0,52	0,27
Al ₂ O ₃	14,01	14,19	14,39	14,82	14,37	13,37	14,19	13,22	14,17	14,52	14,23	14,90	15,50	15,37	16,08	12,32	12,35	14,33	15,18	14,66	14,61
Fe ₂ O ₃	1,85	2,91	2,37	3,46	1,40	0,59	1,04	4,88	3,10	0,65	2,36	1,82	2,00	0,47	0,20	1,20	2,07	2,88	2,64	2,02	2,94
FeO	0,36	0,16	0,23	2,67	2,51	1,31	0,65	3,12	2,21	1,68	2,14	2,70	3,70	1,65	1,42	0,36	0,15	0,19	2,69	0,23	0,21
MnO	0,10	0,11	0,08	0,14	0,08	0,08	0,05	0,12	0,05	0,07	0,07	0,10	0,10	0,02	ślad	ślad	ślad	ślad	0,06	—	0,06
MgO	0,69	1,40	1,75	2,52	1,17	0,92	1,31	1,28	0,93	0,69	0,77	3,60	6,14	0,91	0,75	0,62	0,60	0,52	5,20	0,44	0,34
CaO	2,24	2,60	2,36	3,63	2,26	1,78	2,43	2,31	1,29	2,18	1,65	4,70	5,10	1,20	0,30	0,60	0,09	0,35	2,26	0,29	0,19
Na ₂ O	0,19	2,48	1,28	1,60	2,40	1,42	3,76	2,51	2,26	3,80	3,39	2,90	3,20	2,67	0,22	2,50	0,27	0,45	2,59	0,87	3,21
K ₂ O	5,01	5,10	4,30	5,10	5,45	6,00	2,40	2,12	3,39	4,90	4,02	3,40	2,40	3,00	6,66	4,17	6,42	4,90	2,88	6,98	4,16
P ₂ O ₅	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03	0,14	0,05	0,04	0,03	0,05	0,11	0,11	—	—	—	0,05	0,81	0,12	0,05
H ₂ O ⁺	1,41	0,24	0,59	1,16	0,80	1,17	0,65	1,15	1,21	0,61	0,74	0,42	0,20	0,91	0,46	1,20	1,42	0,55	2,70	1,40	1,33
H ₂ O ⁻	0,24	0,39	0,50	0,64	0,24	0,69	0,30	0,25	0,26	0,29	0,17	0,95	0,72	0,24	1,18	0,10	0,42	0,28	0,53	0,33	0,35
CO ₂	1,77	2,18	2,41	3,87	1,92	1,62	2,74	3,69	0,61	0,45	0,58	4,70	3,43	0,16	0,54	0,80	—	0,59	0,48	—	—
S	—	0,05	0,03	0,05	0,30	0,22	0,02	—	—	0,04	—	0,08	0,05	0,03	—	—	—	—	—	—	—
Suma	99,97	99,68	99,91	99,69	99,79	100,36	99,68	100,47	100,45	99,74	100,30	99,87	100,24	99,90	99,75	99,68	100,00	99,76	100,25	100,40	99,78

Analizy nr 1-13 i 15-21 wykonane zostały ze skał wzgórza Żeleźniak, a analiza nr 14 ze skał wzgórza Bukowinka

Dla określenia charakteru chemicznego badanych skał wykonano 14 analiz chemicznych³ próbek różniących się makroskopowo, pochodzących z otworów I, II, IX–XI, odsłoneń i wkopów. Analizy te oraz analizy zamieszczone w literaturze (A. Manecki, 1965; H. Pendias, 1965) zestawiono w tab. 1. Wskazują one, że wulkanity Żeleźniaka odznaczają się zmienną zawartością składników w zależności od lokalizacji badanej próbki. Zmiany te nie zawsze korelują z odmianami wyróżnionymi megaskopowo. Zaznacza się duża rozpiętość w zawartości SiO_2 , która waha się od 58,90 do 75,80%. Zawartość SiO_2 powyżej 70%, charakterystyczną dla kwaśnych skał wulkanicznych, wykazało 8 próbek (pochodzących głównie z brzeżnych części intruzji), natomiast w pozostałych próbkach ilość SiO_2 na ogół nie przekracza 69%. Bardzo duże wahania wykazują również Na_2O (0,19–3,80%) i K_2O (2,12–6,98%). Niską zawartością Na_2O cechują się zwykle te próbki, w których SiO_2 wynosi ponad 70%. Badane skały w większości odznaczają się przewagą K_2O nad Na_2O , a tylko w trzech przypadkach Na_2O przeważa nad K_2O (analizy 7, 8 i 13). Duże wahania zaznaczają się również w zawartości żelaza, a suma tlenków Fe_2O_3 i FeO wynosi od 1,56 do 8,00% (średnio 3,40%). Ponadto badane skały charakteryzują się wysoką zawartością węglanów (duża ilość CO_2), przy czym podwyższoną zawartość tego składnika wykazują próbki pochodzące na ogół z głębszej części ciała magmowego (analizy 1–11) oraz ze skał żyłowych (analizy 12 i 13), natomiast próbki powierzchniowe ryolitu (analizy 15–21) odznaczają się mniejszą zawartością lub pozbawione są CO_2 . Przypuszcza się, że minerały węglanowe z tej części skały zostały w procesie wietrzenia usunięte. W niektórych próbkach (analizy 2–5, 8, 12–13) zwiększonej zawartości CO_2 odpowiada zwiększona ilość magnezu i żelaza, co się wiąże z występowaniem w skale dolomitu i syderytu, powstałych w procesach hydrotermalnych.

Dla ustalenia stanowiska systematycznego badanych wulkanitów obliczono normatywny skład mineralny CIPW. Z obliczeń tych wynika, że dominującym składnikiem skały są plagioklasy zazwyczaj ze znaczną ilością normatywnego anortytu. Składniki maficzne odgrywają rolę podrzędną. W większości analizowanych próbek zawartość ich wynosi 0,63–4,22%, a tylko w sześciu próbkach 10,9–30,3% (analizy 1, 12–13, 15–17).

Składem normatywnym posłużono się również do wyznaczenia stanowiska badanych skał w trójkacie systematycznym według A. Streckeisena (fig. 4). Okazuje się, że reprezentują one ryolity alkaliczne (4 próbki), ryolity (12 próbek), dacyty (2 próbki) i andezyty (2 próbki). Z uwagi na przeważającą liczbę próbek przypadającą na pole ryolitów, wulkanity Żeleźniaka określono jako ryolity. Występujące w nich skały żyłowe są andezytami (analizy 12 i 13). Wulkanity z Bukowinki okazały się również ryolitami (analiza 14).

Dla porównania wulkanitów z Żeleźniaka z wulkanitami sąsiednich obszarów na trójkąt naniesiono również odpowiednie wartości dla tego typu skał z rejonu Bolkowa (A. Skurzewski, 1981) i Świerzawy (S. Kozłowski, W. Parachoniak, 1967). Analizując rozmieszczenie punktów projekcyjnych zauważa się duże podobieństwo wulkanitów wymienionych obszarów. Niewielkie różnice polegają na niejednakowej zawartości niektórych składników (w składzie normatywnym). Ryolit z rejonu Wojcieszowa zawiera więcej kwarcu i minerałów maficznych niż ryodacyt z rejonu Bolkowa. Zawartość alkaliów (w analizach chemicznych) waha się od 4,63 do 8,70%, podczas gdy dla wulkanitów Bolkowa wynosi 6,95–11,60%, a

³ Analizy: 2–7, 10 i 12–13 wykonano w Laboratorium Chemicznym Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu, natomiast analizy: 1, 8, 9, 11 i 14 w Laboratorium Chemicznym Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego.

Świerzawy maksymalnie 8,20%. Podobnie moduł alkaliczności ($K_2O:Na_2O$) wulkanitów z obszaru Wojcieszowa wykazuje wartość 0,6–2,9, a dla ich odpowiedników z Bolkowa 1,2–1,7 i ze Świerzawy 1,4–4,7. Poza zbliżonym składem chemicznym skały wulkaniczne omawianych rejonów różnią się strukturą, teksturą i stopniem zmian wtórnych.

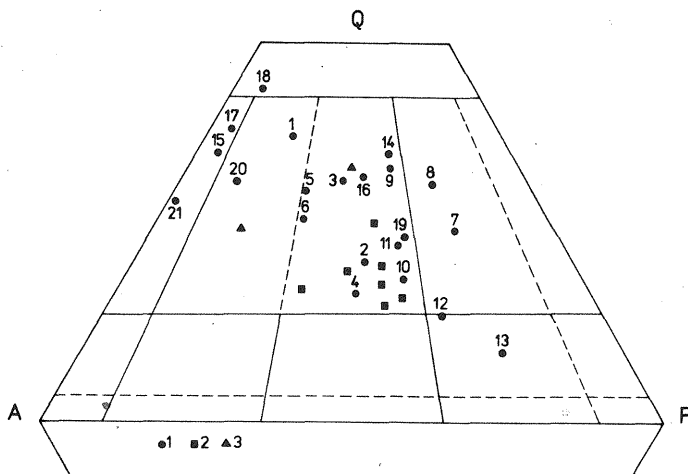


Fig. 4. Stanowisko systematyczne wulkanitów (ryolitu, ryodacytu) z rejonów Wojcieszowa, Bolkowa i Świerzawy w podwójnym trójkącie A. Streckeisena (1978)

Systematic position of volcanic rocks (rhyolite, rhyodacite) from areas of Wojcieszów, Bolków and Świerzawa in the A. Streckeisen (1978) double triangle

Q – kwarc; A – skałen potasowy; P – plagioklaz o zawartości anortyту powyżej 5%; numery próbek wulkanitów z obszaru: 1 – Żeleźniaka, 2 – Bolkowa, 3 – Świerzawy

Q – quartz; A – potassium feldspar; P – plagioclase with anorthosite content over 5%; numbers of samples of volcanic rocks from areas of: 1 – Żeleźniak, 2 – Bolków, and 3 – Świerzawa

Porównując wyniki analiz wulkanitów z rejonów Wojcieszowa i Bolkowa zauważa się podobny skład chemiczny mimo zróżnicowania petrograficznego i wiekowego. W trójkącie klasyfikacyjnym A. Streckeisena (1978) zajmują one analogiczne stanowisko systematyczne i mieszczą się w szerokim polu ryolitoidów, przy czym wulkanity obszaru Żeleźniaka wykazują większy rozrzut punktów analitycznych grupując się od pola ryolitów alkalicznych, poprzez pole ryolitów, ryodacytów do pola dacytów. Wulkanity rejonu Bolkowa skupiają się natomiast głównie w polu ryodacytów. Można zatem przyjąć, że chemizm kwaśnych magm tych obszarów był bardzo zbliżony, ale wtórne procesy spowodowały znaczne jego zmiany. Stąd duża dyspersja punktów w trójkącie klasyfikacyjnym.

Reasumując rozważania nad charakterystyką chemiczną należy dodać, że permskie skały wulkaniczne we wschodniej części depresji północnosudeckiej i omawiane wulkanity południowo-wschodniej części Gór Kaczawskich są w zasadzie mało zróżnicowane pod względem dyferencjacji magmowej. Znacznie większe zróżnicowanie wykazują wulkanity w depresji śródsudeckiej (K. Dziedzic, 1980), południowo-zachodniej części monokliny przedsudeckiej (E. Siemaszko, 1978) oraz w nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego (W. Ryka, 1968, 1978).

MINERALIZACJA SIARCZKOWA

Występowanie kruszców w okolicy Wojcieszowa było znane od dawna, a historia górnictwa na tym terenie datowana jest od przełomu XII i XIII w. Szczególne zainteresowanie wzbudzało polimetaliczne złożo „Radzimowice” położone na północ od osady o tej samej nazwie, w literaturze określane także jako złożo „Stara Góra” (m. in. A. Manecki, 1965). Było ono eksploatowane w różnych okresach od XIII wieku do 1925 r. Mineralizacja występuje zarówno w skałach epimetamorficznych, jak i wulkanicznych, tworząc różnej wielkości żyły na ogół o rozciągłości równoleżnikowej. Jak wykazały wcześniejsze badania (A. Manecki, 1965; A. Paulo, W. Salamon, 1974) w żyłach tych stwierdzono piryt, arsenopiryt, sfaleryt, chalkopiryt, tetraedryt, burnonit, antymonit, galenę oraz inne minerały kruszcowe w paragenezie z syderitem i dolomit. Poza tymi składnikami notowane były podwyższoną zawartością Au i Ag. Przy rozpoznawaniu ryolitu pod kątem przydatności surowcowej dla drogownictwa, przebadano również występującą w nim mineralizację siarczkową.

Jak wykazały profile otworów wiertniczych okruszcowanie w badanych ryolitach jest słabe. Ogranicza się do drobnych skupień (średnicy 2–4 mm) oraz niewielkich żyłek przecinających te skały i tworzących sieć o nieregularnej gęstości. Grubość żyłek jest różna, od kilku milimetrów do 1 cm, rzadko osiąga 3 cm. Zwykle wyklonują się one na długości do kilkunastu centymetrów. Niekiedy towarzyszy im impregnacja siarczkami tworząca wokół żyłek strefę 15–20 cm. Żyłki kruszcowe charakteryzują się nieregularnym przebiegiem i na ogół stromym upadem. Przejawy okruszcowania stwierdzono w całym wystąpieniu skał wulkanicznych, ale zasięg głębokościowy nie jest znany (otworami rozpoznano ryolit do 163 m – poziom 445 m n.p.m.). Rozprzestrzenienie okruszcowania jest nierównomierne. Najsilniej jest okruszczowana południowa część wystąpienia ryolitu. W miarę przesuwania się ku północy intensywność okruszcowania maleje i ogranicza się do sporadycznych żyłek oraz smużek lub tylko drobnych skupień. Znaczne rozprzestrzenienie mineralizacji kruszcowej tak poziomej, jak i pionowej (na różnych poziomach hipsometrycznych) oraz bezładne jej rozmieszczenie wskazuje, że jest to mineralizacja typu sztokwerkowego. W składzie omawianych żyłek stwierdzono minerały kruszcowe: piryt, markasyt, sfaleryt, chalkopiryt, niekiedy galenę i tetraedryt.

Badania mikroskopowe materiału kruszcowego w świetle odbitym wykazały, że głównymi minerałami rudnymi są piryt i markasyt. Tworzą one bezładny agregat ksenomorficzno-idiomorficzny, a tylko pojedyncze ziarna pirytu mają zarysy idiomorficzne. W podrzędnej ilości występuje sfaleryt i chalkopiryt, w formie pojedynczych ksenomorficznych ziarn sporadycznie towarzyszących agregatom piryto-markasytowym. Lokalnie tworzą one większe skupienia lub luźno rozrzucone pojedyncze ziarna różnej wielkości. Ziarna sfalerytu są z reguły większe od ziarn chalkopiryty i jest ich więcej. Chalkopiryt jest minerałem młodszym od sfalerytu, jak na to wskazują ciemne amebowate wrostki chalkopiryty w sfalerycie. Ponadto spotyka się bardzo cieniutkie żyłki złożone z minerału kruszcowego o cechach zbliżonych do tetraedrytu. Znikome rozmiary ziarn nie pozwalają na identyfikację wszystkich minerałów żyłek metodami mikroskopowymi. Oprócz żyłek i skupień siarczków występują w ryolicie żyłki szarego niekiedy wiśniowego dolomitu.

Dla oceny jakościowej przebadano próbki rdzenia z 8 otworów (I, II, IV, VI,

Tabela 2

Zestawienie podwyższonych (w % wag.) zawartości metali w ryolicie Żeleźniaka koło Wojcieszowa

Numer próbki	Numer otworu	Głębokość w m	Składniki							
			As	Cu	Zn	Pb	Ni	Mo	V	Ag
5	I	42,5	—	0,010	—	—	—	—	—	—
12	I	118,5	—	0,013	—	—	—	—	—	—
13	I	126,0	—	0,060	—	—	—	0,0013	—	—
15	I	144,5	—	—	—	0,010	—	—	0,021	—
17	I	153,8	—	—	—	—	—	0,0009	—	—
18	I	160,0	—	—	—	0,009	—	0,0010	—	—
19	II	8,0	0,30 x	—	—	—	—	—	—	—
20	II	10,0	0,64 x	—	—	0,013	—	—	—	—
21	II	14,0	0,40 x	—	—	0,011	—	—	—	—
23	VI	11,5	—	0,018	—	0,010	—	—	0,012	—
25	IX	4,3	—	0,022	—	0,018	—	—	—	—
26	IX	18,5	—	0,070	—	0,050	—	—	—	—
28	IX	32,5	—	0,010	—	0,013	—	—	—	—
29	IX	40,2	—	0,011	—	—	—	—	—	—
30	IX	46,4	—	0,120 x	—	0,016	—	—	—	—
31	IX	50,3	0,09 x	0,022 x	—	0,080 x	—	—	—	0,0012
32	IX	57,3	—	0,140 x	0,05 x	0,364 x	—	—	—	0,0025
33	IX	63,7	—	0,060 x	0,09 x	0,640 x	—	—	—	0,0150
34	XI	27,8	—	0,030	—	0,043	0,003	—	0,013	—
36	XI	42,6	—	0,017	—	0,024	0,004	—	0,020	—
37	XI	46,0	—	0,050	—	0,024	0,004	—	0,020	—
40	XI	75,1	—	—	—	0,010	—	—	—	—
44	XI	127,2	—	—	—	0,010	—	—	—	0,0009
45	XII	9,0	—	0,020	—	—	—	—	0,013	—

W pozostałych próbkach zawartości poszczególnych pierwiastków wynoszą: As 0,05-0,08%; Cu 0,001-0,009%; Co 0,001-0,002%; Zn 0,01-0,03%; Pb 0,005-0,008%; Ni-0,002%; Mo 0,005-0,008%; Sb < 0,01%; V 0,003-0,009%; Ag 0,0003-0,0008%; Au < 0,001%.

Wynik oznaczony „x” został sprawdzony metodą absorpcji atomowej.

VII, IX, XI i XII) i oznaczono metodą spektralną⁴ zawartość następujących pierwiastków: As, Cu, Co, Pb, Ni, Mo, Sb, V, Ag i Au. Badaniami objęto wszystkie rodzaje występujących skał: ryolit, andezyt, granit i łupki kwarcowo-sercytowo-albitowe (fragment osłony). Próbki do badań pobrano z odcinków rdzenia zarówno z widoczną makroskopowo mineralizacją, jak i bez widocznych oznak mineralizacji. Ogółem przebadano 45 próbek, z których 24 wykazały podwyższone zawartości metali (tab. 2).

Badania te wykazują, że okruszcowanie w ryolicie Żeleźniaka jest dość zróżnico-

⁴ Badania spektralne wykonano w Laboratorium Chemicznym Przedsiębiorstwa Geologicznego w Katowicach.

wane, na ogół ubogie. Zawartość poszczególnych pierwiastków jest niska na granicy setnych i tysięcznych części procenta, jedynie 4 próbki wykazały większą ilość Cu (0,120–0,140%) i Pb (0,364–0,640%) – tab. 2. Próbki z podwyższoną zawartością kruszców są nieliczne i w zasadzie pochodzą z trzech otworów: II, IX i XI zlokalizowanych w południowej części wystąpienia ryolitu (fig. 2). Wskazuje to, że rozpatrywane okruszcowanie jest rozproszone i ogranicza się do aureoli powstałej wokół głównej żyły kruszcowej *Pocieszenie Górnika*. Dodać należy, że mineralizacji kruszcowej nie stwierdzono w granicie.

Otwory wiertnicze oraz badania laboratoryjne wykazały, że mineralizacja siarczkowa w skałach wulkanicznych nie ma znaczenia przemysłowego, lecz raczej mineralogiczne. Być może w głębszych partiach ryolitu poniżej zasięgu wykonanych otworów jest ona bardziej rozwinięta.

OCENA RYOLITU POD WZGLĘDEM SUROWCOWYM

Skały wylewne wulkanizmu młodopaleozoicznego, znane pod zbiorowymi nazwami jako melafiry i porfiry, mają ważne znaczenie gospodarcze w grupie kopalin: kamienie drogowe i budowlane. Melafiry i porfiry odznaczają się podobnymi cechami strukturalno-teksturalnymi, formą geologicznego występowania i częściowo też podobnymi parametrami technologicznymi, co pozwala na stosowanie zbliżonych metod eksploatacji i przeróbki. W większości produktami przeróbki są różne asortymenty kruszyw łamanych wykorzystywane w komunikacji i budownictwie, zwłaszcza do wyrobu betonów. Surowiec do tych celów winien się odznaczać wysoką wytrzymałością na ciśnienie (ściskanie), całkowitą odpornością na działanie mrozu (zamrożenie), niską nasiąkliwością i ścieralnością oraz ponadto dobrą przyczepnością do materiałów bitumicznych. Własności te, stanowiące podstawowe kryteria oceny przydatności surowca na kruszywo (w drogownictwie i budownictwie), są przez skały wulkaniczne spełnione w niejednakowym stopniu. Pod względem przydatności gospodarczej przy produkcji na skalę przemysłową znajdują zastosowanie skały masywne pozbawione odmian porowatych, gąbczastych, migdałowcowych oraz pseudowarstwowych, gdyż te ostatnie praktycznie są bezużyteczne.

Dotychczas większe zainteresowanie wzbudzały bazyalty i melafiry, natomiast porfiry nie były stosowane w gospodarce na szerszą skalę, dlatego wymagają pełniejszego rozpoznania pod względem jakości surowca. Rosnące zapotrzebowanie na kamienne materiały drogowe i budowlane spowodowało konieczność poszukiwania i udostępniania nowych złóż. Przedmiotem zainteresowania w poszukiwaniach tych był ryolit z Żeleźniaka koło Radzimowic.

Przydatność skał dla drogownictwa i budownictwa określono na podstawie następujących norm: BN-74/6774-02 – kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych i kolejowych, MK/ZKD-11 – surowce skalne do produkcji kruszyw łamanych drogowych i kolejowych, BN-68/6723-01 – kruszywo kamienne łamane do betonu zwykłego marek powyżej „250” i BN-66/6747-08 – kamień łupany stosowany w budownictwie. W ramach oceny jakości skały przebadano 48 próbek pobranych z rdzeni otworów i z odsłoneń. Podstawowe własności techniczne skały zestawiono w tab. 3.

Uzyskane wyniki wskazują, że tylko 30 próbek (62,5% ilości badanych próbek) spełnia wymogi D III kruszywa do nawierzchni drogowych i odmiany K-1 do nawierzchni kolejowych. Wyniki pozostałych 14 próbek (37,5%) są negatywne, gdyż

Tabela 3

Zestawienie podstawowych parametrów technologicznych ryolitu ze wzgórza Żeleźniak koło Wojcieszowa

Parametry	Wartości			Wymagania według norm												
				BN-74/6774-02; MK/ZKD-11					BN-68/6723-01		BN-66/6747-08					
	Minimal- ne	Maksy- malne	Śred- nie	Klasa			Odmiana		Klasa		Klasa					
				D			K		500/600	300/400	I	II	III	IV	V	
				I	II	III	1	2								
Ciężar objętościowy w G/cm^3	2,66	2,94	2,75	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	2,9	2,6	2,2	1,8	1,4
Nasiżkliwość w %	0,20	2,30	0,81	0,8	1,5	2,5	1,5	nb	nb	nb	nb	0,5	2,5	5,0	20,0	30,0
Mrozoodporność w cyklach/ilość cykli	21	25	25	25	25	25	25	25	całkowita	całkowita	nb	25	21	21	10	
Ścieralność w bębnie Devala w %	2,8	9,0	4,8	4	6	10	6	10	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
Wytrzymałość na ściskanie w kg/cm^2	590,0	1130,0	816,0	1400	1000	800	800	nb	1200	1000	2000	1200	600	150	60	
Wskaźnik emulgacji	0,12	0,22	0,16	0,2	1,0	1,0	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
Zawartość siarczanów SO_3 w % wag.	0,07	0,75	0,21	0,2	1,0	1,0	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

D – kruszywo do nawierzchni drogowych, K – kruszywo do nawierzchni kolejowych, nb – parametru nie bada się, mrozoodporność całkowita wynosi 25 cykli

nie spełniają wymogów normy MK/ZKD-11. Rozpatrywane skały okazały się również przydatne do produkcji kamienia łupanego, a większość badanych próbek spełnia wymogi normy BN-66/6747-08. Klasyfikacja wyników wskazuje, że 41 próbek (85,5%) odpowiada klasom III – V, natomiast pozostałe 4 próbki (14,5%) reprezentują bardzo niską jakość skały, gdyż uzyskane wyniki nie odpowiadają wymogom technologicznym normy.

W zakresie przydatności dla budownictwa wykonano badania na materiale skalnym pochodzącym z dwóch otworów IX i XI. Uzyskane wyniki świadczą o znikomej przydatności ryolitu do tego celu, ponieważ tylko 4 próbki (8,7%) odpowiadają klasie kruszywa 300/400 dla betonu, a pozostałe 44 próbki (91,3%) nie spełniają wymogów normy BN-68/6723-01. Oprócz badań surowca wykonano również badania wytrzymałości na zgniatanie w cylindrze kruszywa frakcji 5 – 10 mm, 10 – 20 mm i 20 – 40 mm, uzyskanego z rdzenia otworów IX i XI. Kruszywo otrzymano z tych samych przelotów profili co do badań technicznych pełnego rdzenia. Ocena przydatności kruszywa frakcji 20 – 40 mm jest następująca: 1 próbka (12,5%) odpowiada klasie 400 dla betonów, 4 próbki (50%) – klasie 500 i 3 próbki (37,5%) – klasie 600. W pozostałych frakcjach wszystkie próbki spełniają wymagania normy kruszywa. Wytrzymałość na zgniatanie kruszywa frakcji 5 – 10 mm wynosi od 226 do 239 kG/cm², frakcji 10 – 20 mm 200 – 207 kG/cm² i frakcji 20 – 40 mm 133 – 197 kG/cm².

Wyniki badań jakości surowca sugerują zależność własności technologicznych od rodzaju ryolitu. Lepszymi parametrami odznacza się skała wyraźnie ziarnista o teksturze bezładnej i słabych przeobrażeniach wtórnych. Z uwagi na zróżnicowany materiał skalny spowodowany niejednorodną teksturą (odmiany fluidalne częściowo porowate), zmianami hydrotermalnymi i zaangażowaniem tektonicznym nie można wydzielić głębokości poziomu surowca jakościowo lepszego. W skałach jednorodnych o nieznacznym stopniu przeobrażenia, własności technologiczne zwykle polepszają się ze wzrostem głębokości, natomiast skały zmienione hydrotermalnie są bardziej kruche.

Rozpatrując wyniki badań jakościowych należy zaznaczyć, że średnie parametry techniczne badanych skał nie są zbyt wysokie (tab. 3). Odpowiadają one zaledwie średnim i niskim gatunkom kruszywa dla budownictwa komunikacyjnego oraz dla betonu, a także średnim i niskim klasom kamienia łupanego stosowanego w budownictwie. Ryolity te okazały się surowcem o niższej wartości użytkowej niż wynikało ze wstępnych badań na etapie zwiadu geologicznego. Z tego względu mają one ograniczone zastosowanie gospodarcze, mogą być wykorzystane jedynie dla potrzeb lokalnych. Odnosi się wrażenie, że w depresji śródsudeckiej przeważają jakościowo lepsze odmiany tych skał niż w Górach Kaczawskich oraz w depresji północnosudeckiej.

POZYCJA STRATYGRAFICZNA WŹŁKANITÓW

Skały wulkaniczne młodszego paleozoiku okolicy Wojcieszowa mają nieustaloną bliżej stratygrafię, lecz ogólnie są zaliczane do górnego karbonu lub dolnego permu. Dokładne określenie wieku nie jest możliwe ze względu na ich położenie w obrębie serii metamorficznej i brak pokrycia przez twory młodsze. Niektórzy autorzy (H. Teisseyre i in., 1957; J. Oberc, 1966) uważają, że powstały one w fazie asturyjskiej, i łączą je z intruzją granitu Karkonoszy. Sugestie te zdaje potwierdzać mine-

ralizacja siarczkowa występująca w ryolitach Żeleźniaka, która w depresji śródsudeckiej wiązana jest z wulkanizmem górnokarbońskim (m. in. S. Kozłowski, 1963).

WNIOSKI

Poruszone zagadnienia stanowią tylko część obszernej problematyki dotyczącej skał magmowych oraz związanej z nimi mineralizacji. Niektóre z nich zostały opracowane szczegółowej, inne natomiast potraktowano wstępnie i szkicowo w celu zasygnalizowania konieczności dalszych badań. Na podstawie przedstawionego materiału omówione wyżej fakty można scharakteryzować następująco. Aktywność magmowa w rejonie Wojcieszowa związana jest z hercyńskim etapem diastroficznym. W wyniku tych procesów formowały się kwaśne skały głębinowe i wylewne, którym w skąpych ilościach towarzyszą skały pośrednie. Skały wulkaniczne występują w obszarze wzgórza Żeleźniaka i Bukowinki oraz w licznych apofizach. Obserwacje geologiczne i charakterystyka petrograficzna sugerują, że w większości są to skały subwulkaniczne. Powstały one wskutek wciskania się magmy w głębokie szczeliny podłoża krystalicznego oraz przykrywające go serie epimetamorficzne. Sugestie te potwierdza fragment nie zerodowanej jeszcze osłony skał metamorficznych zalegający na ryolicie Żeleźniaka (fig. 2 i 3).

Wulkanity Żeleźniaka tworzą intruzję niezgodną z rozciągłością skał otaczających, prawdopodobnie o formie geometrycznej zbliżonej do lakolitu, która powstała w obrębie łupków radzimowickich niezbyt głęboko od powierzchni ziemi. Profile otworów wykazują zróżnicowanie strukturalno-teksturalne, co może sugerować kilkakrotną iniekcję magmy. Podstawową cechą makrostrukturalną tych skał jest tekstura bezkierunkowa i słabo rozwinięty cios termiczny powodujący lokalnie oddzielność płytową. Teksturę kierunkową spotyka się sporadycznie i ogranicza się ona głównie do brzeżnej partii, w której notuje się również drobne ksenolity skał otaczających. Ryolity są silnie zmienione wtórnie, co m. in. odzwierciedla duża ilość wolnej krzemionki w próbkach pochodzących z brzeżnej części intruzji oraz znaczna dyspersja punktów na diagramie petrochemicznym. W klasyfikacji systematycznej wulkanity Żeleźniaka mieszczą się w szerokim polu ryolitoidów i w zależności od stopnia świeżości lub zmian autometasomatycznych wchodzą w pole dacytów lub ryolitów alkalicznych. Wykształcenie petrograficzne oraz skład chemiczny rozpatrywanych wulkanitów są zbliżone do podobnych skał z rejonu Bolkowa i Świerzawy. Są one jednak bardziej zmienione hydrotermalnie. Podobieństwo petrograficzno-chemiczne pozwala wyrazić pogląd, że magmy tworzyły się w zbliżonych warunkach lub pochodziły ze wspólnego ogniska. Obecność skał pośrednich w ryolitach Żeleźniaka pozwala przypuszczać, że wulkanity tego obszaru powstały bliżej ogniska magmowego niż ich odpowiedniki w okolicy Bolkowa i Świerzawy.

Ze skałami wulkanicznymi Żeleźniaka wiąże się mineralizacja hydrotermalna reprezentowana przez kruszcowe zespoły mineralne, skupione przeważnie w szczelinach ciosowych i spękaniach tektonicznych. Przejawy mineralizacji stwierdzono w całym wystąpieniu ryolitu. Najbardziej okruszczowana jest część południowa. Nagromadzenie kruszców jest nieznaczne i nie ma praktycznego znaczenia. Skład minerałów i rozwój mineralizacji wskazują na jej genetyczny związek z ogniskiem magmowym. Roztwory mineralizujące spowodowały przeobrażenie ryolitu polegające na sylikacji i kaolinizacji, a także nieznacznej hematytyzacji i karbonatyzacji. Na podstawie podobieństwa charakteru tej mineralizacji z mineralizacją siarczko-

wą górnokarbońskich skał wulkanicznych depresji śródsudeckiej przyjęto, że wulkanizm w rejonie Wojcieszowa prawdopodobnie jest również górnokarboński.

Ryolity charakteryzują się niezbyt wysokimi własnościami technicznymi, przez co reprezentują surowiec średniej i niskiej jakości dla kamiennych materiałów drogowych oraz budowlanych.

Występowanie granitu w obrębie wulkanitów Żeleźniaka i Bukowinki nie jest jasne z uwagi na brak dokładnego rozpoznania jego formy. Mogą to być oddzielne porwaki podłoża krystalicznego lub żyły sygnalizujące obecność intruzji granitowej pod utworami metamorficznymi. Jego forma oraz pozycja geologiczna będzie możliwa do określenia po wykonaniu dalszych badań.

Przedsiębiorstwo Geologiczne
Wrocław, ul. Wierzbowa 15
Nadesłano dnia 22 grudnia 1982 r.

PIŚMIENNICTWO

- DZIEDZIC K. (1980) – Niektóre problemy chemizmu wulkanitów dolnośląskich. *Kwart. Geol.*, **24**, p. 537–552, nr 3.
- KOZŁOWSKI S. (1963) – Geologia wulkanitów permskich w centralnej części niecki śródsudeckiej (Dolny Śląsk). Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN Oddz. w Krakowie, **14**.
- KOZŁOWSKI S., PARACHONIAK W. (1967) – Wulkanizm permski w depresji północnosudeckiej, Pr. Muz. Ziemi, **11**, p. 191–221.
- LIS J., SYLWESTRZAK H. (1980) – Petrochemiczne zróżnicowanie a geneza młodopaleozoicznych wulkanitów Dolnego Śląska. *Prz. Geol.*, **28**, p. 94–99, nr 2.
- MAJEROWICZ A., SKURZEWSKI A. (praca w druku) – Granity z okolicy Wojcieszowa w Górach Kaczawskich. *Acta Univ. Wratislaw. Pr. Geol.-Miner.*
- MANECKI A. (1965) – Studium mineralogiczno-petrograficzne polimetalicznych żył okolic Wojcieszowa (Dolny Śląsk). Pr. Miner. Kom. Nauk Miner. PAN. Oddz. w Krakowie, **2**.
- OBERC J. (1966) – Ewolucja Sudetów w świetle teorii geosynklin. *Pr. Inst. Geol.*, **47**.
- PAULO A., SALAMON W. (1974) – Przyczynek do znajomości złoża polimetalicznego w Starej Górze. *Kwart. Geol.*, **18**, p. 266–278, nr 2.
- PENDIAS H. (1965) – Geochemiczne profile w okolicy Radzimowic na Dolnym Śląsku. *Biul. Inst. Geol.*, **170**, p. 81–145.
- RYKA W. (1968) – Wtórne ryolity nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego. *Kwart. Geol.*, **12**, p. 843–852, nr 4.
- RYKA W. (1978) – Permskie skały wylewne w nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego. *Kwart. Geol.*, **22**, p. 753–771, nr 4.
- SAWICKI L. (1967) – Mapa Geologiczna Regionu Dolnośląskiego 1:200 000. *Inst. Geol. Warszawa*.
- SIEMASZKO E. (1978) – Permskie skały wylewne w południowo-zachodniej części monokliny przed-sudeckiej. *Kwart. Geol.*, **22**, p. 571–582, nr 3.
- SKURZEWSKI A. (1981) – Permskie skały wulkaniczne w rejonie Bolkowa. *Kwart. Geol.*, **25**, p. 317–334, nr 2.
- STRECKEISEN A. (1978) – Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and menilitic rocks. IUGS Subcommittee of the Systematics of Igneous Rocks. *Neues Jb. Miner. Abh.*, **134**, p. 1–14, nr 1.

- TEISSEYRE H. (1963) — Siodło Bolków—Wojcieszów jako charakterystyczny przykład struktury kaledońskiej w Sudetach Zachodnich. Pr. Inst. Geol., 30, cz. IV, p. 279—300.
- TEISSEYRE H., FRĄCKIEWICZ W., MACIEJEWSKI S. (1966) — Wyjaśnienie wglębnej budowy geologicznej południowej części Gór Kaczawskich w rejonie Radzimowic. Arch. Inst. Geol. Wrocław.
- TEISSEYRE H., SMULIKOWSKI K., OBERC J. (1957) — Regionalna geologia Polski. 3, Sudety. z. 1 — Utwory podtrzciorzędowe. Kraków.

Адам СКУЖЕВСКИ

ГЕРЦИНСКИЕ ВУЛКАНИТЫ В РАЙОНЕ ВОЙЦЕШОВА

Резюме

Описываемый район расположен на юго-востоке Качавских гор, сложенных эпиметаморфическими породами кембрий-девонского возраста (фиг. 1). Метаморфическим отложениям сопутствуют младшие магматические породы как глубинные (гранит), так и эффузивные. Последние образуют ряд интрузивных тел (штоки, дайки, апофизы) несогласно внедренные во вмещающие отложения. Магматическая активность связана в этом районе с герцинским этапом диастрофизма.

Эффузивные породы сосредоточены главным образом в районе возвышенностей Железняк и Буковинка. Кроме того около Железняка они образуют ряд лучеобразных апофиз длиной в несколько километров (фиг. 2). Основываясь на изучении разрезов скважин, геологических наблюдений и петрографических данных, предполагают, что самый большой выступ, образующий возвышенность Железняк по форме близок к лакколиту и лежит неглубоко под поверхностью (фиг. 3). Петрографический его состав непостоянен. Главную массу составляет афанитовая порода, а небольшая часть ее явно зернистая с порфирированной структурой и хаотической текстурой. В ней присутствуют многочисленные феннокристаллы кварца, ортоклаза, олигоклаза и биотита (2—5 мм). Полевые шпаты сильно преобразованы. Согласно существующей петрографической классификации, эти породы следует считать риолитами (фиг. 4). В них проходят жилы косвенных пород, а именно андезитов. Эффузивы на возвышенности Буковинка отличаются однородной структурой, четкой зернистостью, большим содержанием биотита. По петрографическому и химическому составу эффузивы в окрестностях Войцешова близки к таким же породам в районе Болькова и Свежавы (фиг. 1), только меньше измененным гидротермально. Это сходство позволяет выразить мнение о том, что образование магмы в этих районах происходило в сходных условиях или она изливалась из единого источника.

С вулканитами Железняка связана гидротермальная минерализация, представленная группой рудных минераллов, сосредоточенных в основном в жилах, заполняющих трещины отдельности и тектонические трещины. Рудные скопления не имеют практической ценности, но в прошлом служили объектом разработки.

В изучаемых вулканитах встречаются глубинные породы, сложенные гранитом. На возвышенности Железняк гранит вскрыт в скважине XI на глубине 55,4—119,0 м (фиг. 2 и 3). Он отличается серой окраской и хаотической текстурой. На севере Буковинки залегает порфиновый микрогранит светлосерого цвета с разнозернистой структурой. Вулканизм в этом районе предположительно относят к верхнему карбону. Позиция гранита в эффузивных образованиях неясна, ввиду неизученности его точной геотектонической формы. Это могут быть либо отдельные отторженцы кристаллического фундамента, либо жилы, означающие существование гранитной интрузии под покровом метаморфических пород.

Adam SKURZEWSKI

HERCYNIAN VOLCANIC ROCKS IN THE WOJCIESZÓW AREA

S u m m a r y

The studied area is situated in south-eastern part of the Góry Kaczawskie Mts, built of epimetamorphic Cambro-Devonian rocks (Fig. 1). The metamorphic series is accompanied by younger igneous rocks, both bathyal (granite) and volcanic ones. The latter form a row of intrusive bodies (trunks, dykes and apophyses), generally discordant in relation to surrounding strata. Igneous activity found in this area was related to Hercynian diastrophic cycle.

Volcanic rocks are mainly concentrated in area of the Żeleźniak and Bukowinka Hills. Moreover, they form a row of apophyses radially arranged around the latter hill, in distance ranging from a few to about a dozen kilometers (Fig. 2). Analyses of borehole columns and geological data and results of petrographic studies make it possible to assume that the largest occurrence of these rocks, building the Żeleźniak Hill, has a form of laccolith formed at relatively shallow depths (Fig. 3).

The body is highly varying in petrographic development. It is mainly built of aphanic rocks and the share of clearly grained ones with porphyry structure and random texture appears subordinate. The rocks display numerous phenocrysts of quartz, orthoclase, oligoclase and biotite (2–5 mm in size). Feldspars display effect of advanced transformation. In accordance with the currently used petrographic classifications, the rocks should be assigned to rhyolites (Fig. 4). They are cut by veins of intermediate rocks, represented by andesites. Volcanic rocks of the Bukowinka Hill display more uniform structure, clearly grained character and higher share of biotite. Petrographic development and chemical composition of volcanic rocks from the vicinities of Wojcieszów appear close to those of similar rocks from the areas of Bolków and Świerzawa (Fig. 1) which, however, display less advanced hydrothermal transformations. The similarities suggest that igneous rocks from these areas have been either formed under similar conditions or from the same source.

A hydrothermal mineralization, represented by ore mineral assemblages mainly connected with veins infilling joint fissures and tectonic fractures, appears related to the Żeleźniak volcanic rocks. The occurrences of ore minerals, exploited in the past, are nowadays without economic value.

The studied volcanic rocks include some bathyal ones – granites. In the Żeleźniak Hill, granite has been found in the borehole XI, at depths 55.4–119.0 m (Figs. 2, 3). The granite is light-gray in colour and with random texture. In northern part of the Bukowinka hill, there was found light-gray various-grained porphyry granite. The volcanic activity found in this region is assumed to be of the Late Carboniferous age. Position of the granite among these volcanic rocks remains unclear as its geometry is still unknown. The granite may represent either erratics of crystalline basement or veins indicating presence of granitoid intrusion beneath the metamorphic series.