

Czesław JUROSZEK, Jerzy KŁAPCIŃSKI, Michał SACHANBIŃSKI

WULKANITY DOLNEGO PERMU POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI  
MONOKLINY PRZEDSUDECKIEJ I PERYKLINY ŻAR

(8 fig.)

*The Lower Permian Volcanites in the southern part of the  
Fore-Sudetic Monocline and the Żary Pericline*

(8 Figs.)

Czesław Juroszek, Jerzy Kłapciński, Michał Sachanbiński: The Lower Permian Volcanites in the southern part of the Fore-Sudetic Monocline and the Żary Pericline. Summary. Ann. Soc. Geol. Poloniae 51—3/4: 517—546, 1981. Kraków.

**Abstract:** Geological situation, petrography and geochemistry of Rotliegendes volcanics in the southern part of the Fore-Sudetic Monocline and the Żary pericline are featured. The presence of albitized trachybasalts, rhyodacites, and rhyolites is ascertained. These effusive rocks are characterized by a remarkable enrichment with lead and increased contents of chromium and vanadium. Lower parts of the effusives are most frequently composed of trachybasalts or trachyandesites, whereas the upper ones — of rhyolites, rhyodacites and dacites. The presence of one volcanic cycle is ascertained. Only in the Klenica I borehole the obtained data suggest a possible occurrence of two volcanic cycles.

**Key words:** Rotliegendes volcanics, SW Poland.

Czesław Juroszek, Jerzy Kłapciński, Michał Sachanbiński: Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław.

manuscript received: April 1980

accepted: September 1980

**Treść:** Przedstawiono sytuację geologiczną, petrografię i geochemię skał wulkanicznych czerwonego spągowca w południowej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar. Stwierdzono występowanie zalbityzowanych skał trachybazaltowych i ryodacytowych oraz ryolitów, w których dostrzeżono albityzację. W skałach tych zaznacza się wzbogacenie w ołów oraz jest podwyższona zawartość wanadu i chromu. Dolne partie eruptywów najczęściej stanowią trachybazalty i trachyandezyty, a górne ryolity, ryodacyty i dacyty.

Stwierdzono obecność jednego cyklu wulkanicznego. Tylko w otworze Klenica 1 istnieją przesłanki sugerujące możliwość występowania dwu cykli wulkanicznych.

## WSTĘP

Wulkanity permskie w południowej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar zostały stwierdzone w otworach wiertniczych pod utworami saksonu, a w jednym przypadku bezpośrednio pod osadami cechsztynu. Występują one na głębokości 432,9 m (otwór Klępinka IG-1) do głębokości 3030,0 m w otworze Chyże 1. Miąższość skał wulkanicznych waha się od 4,7 m (Obora S-155) do 437,0 m (Pomorsko 1). Spośród skał permских wulkanity zostały najpóźniej poznane, ponieważ w początkowej fazie wierceń w poszukiwaniu rud miedzi i węglowodorów nawiercano jedynie stropowe części czerwonego spągowca. Z chwilą stwierdzenia węglowodorów w stropowej części dolnego permu w dużej ilości otworów zaczęto nawiercać większe miąższości czerwonego spągowca lub też go przewiercano.

Pierwsze dokładniejsze wzmianki o eruptywach dolnego permu monokliny przedsudeckiej pochodzą z prac Wyżykowskiego (1961, 1963, 1964). Następnie Brzezicka (1965) opisała nawiercone w otworze Wschowa 2 ryolity i tufy ryolitowe, a Kłapciński i Kornaś (1966) podali opisy petrograficzne skał eruptywnych z otworów Nowa Sól, 1, Klenica 1 i Wichów 1. Również w pracach Sokołowskiego (1967), Kłapcińskiego (1967, 1971), Ryki (1978), a szczególnie Siemaszko (1978) poruszone są problemy eruptywów monokliny przedsudeckiej. Siemaszko (1978) opublikowała wyniki badań chemicznych i petrograficznych skał wylewnych z 11 otworów wiertniczych wykonanych w południowo-zachodniej części monokliny. Autorka stosując klasyfikację Streckeisena (1967) wydzieliła wśród przebadanych 23 prób skał cztery grupy petrograficzne: trachity, ryodacyty, dacyty i bazalty.

Praca niniejsza obejmuje charakterystykę petrograficzną, geochemiczną oraz warunki geologicznego występowania eruptywów.

Podstawę do opracowania stanowiły próbki skalne (rdzenie) zebrane przez Kłapcińskiego z 18 otworów wykonanych przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Pile, Zielonej Górze oraz Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi w Lubinie.

Badania petrograficzne przeprowadził Cz. Juroszek na materiałach uzyskanych z następujących otworów wiertniczych: Bielawy 1, Bytomiec 1, Chlebowo 2, Chyże 1, Jany 1, Kargowa 1, Klenica 1, Kowalewo 2, Ługowo 2, Niwiska 1, Nowa Sól 1, Obora S-155, Piaski 1, Pomorsko 1, Sieroszowice S-1, Starosiedle 1, Strużka 1, Wichów 1, fig. 1 i tab. 1. Badania geochemiczne objęły próbki z 5 otworów i zostały opracowane przez M. Sachanbińskiego (tab. 1).

Część geologiczną wraz z częścią graficzną na podstawie analizy występowania skał eruptywnych w 18 otworach wiertniczych przedstawił J. Kłapciński.

Inne wiercenia Czeklin 1, Lubiatów 1, Trzebule 1, Rybaki 16 i Wschowa 2, w których stwierdzono skały eruptywne, posłużyły do korelacji. Ponadto uwzględniono 7 otworów wykonanych przez Instytut Geologiczny w Warszawie: Broniszów IG-1, Klępinka IG-1, Kozuchów IG-1, Kunice Żarskie IG-1, Lubanice IG-1, Lenartowice IG-1 i Mirocin IG-1, które posłużyły również do ogólnych rozważań o występowaniu skał eruptywnych. Z wyżej wymienionych 12 otworów wiertniczych nie przedstawiono charakterystyki petrograficznej i geochemicznej, ponieważ nie dysponowano próbkami skalnymi z tych otworów.

Serdecznie dziękujemy za udostępnienie materiałów skalnych z wierceń mgrowi Z. Korabowi, mgrowi K. Skarbkowi, mgrowi E. Głowackiemu, mgrowi M. Solakowi, mgrowi B. Sikorskiemu, mgrowi T. Żołnierczukowi, mgrowi J. Pieli, mgr M. Preidl i nieodżałowanej pamięci doc. drowi J. Wyżykowskiemu. Miło jest nam również podziękować doc. drowi hab. A. Idzikowskiemu za pomoc przy wykonywaniu analiz spektralnych.

#### CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA

Skały wylewne w południowej części monokliny przedsudeckiej i peryklinie Żar zostały nawiercone w 30 otworach wiertniczych, tabela 1 i fig. 1. W ośmiu otworach zostały one przewiercone i osiągnięto pod nimi osady dolnego czerwonego spągowca, albo starsze. Największe miąższości skał eruptywnych stwierdzono w otworze Pomorsko 1 — 437,9 m, w otworze Nowa Sól 1 — 367,6 m, Klenica 1 — 382,0 m, Jany 1 — 291,0 m, Niwiska 1 — 217,0 m i Wschowa 2 — 203,7 m. W żadnym z wyżej wymienionych otworów, z wyjątkiem Niwiska 1, nie zostały one przewiercone.

Na peryklinie Żar skały eruptywne zostały stwierdzone w otworach: Kunice Żarskie IG-1 i Lubanice IG-1, lecz nie zostały przewiercone. Następnie zostały nawiercone w otworze Starosiedle 1, ale również nie osiągnięto w nich spągu skał eruptywnych. Miąższość nawierconej serii wynosi 157,7 m. W serii tej występują ryodacyty brunatnoszare z prakryształami skaleni. Cała seria jest mocno spękana oraz ma liczne szczeliny wypełnione kalcytem jasnoszarym. Spękania i szczeliny ułożone są pod kątem 30°—90°. Skały wylewne na peryklinie Żar i zachodniej części monokliny przedsudeckiej leżą na osadach karbońskich, których wiek nie jest jednoznacznie ustalony. W otworze Chlebowo 2 (fig. 8) na głębokości 2065,5—2072,0 m występują ryodacyty barwy brunatnej z odcieniem fioletowym, które ku dołowi przechodzą w wyraźny migdałowiec, a następnie tuf ryodacytowy. Liczne są szczeliny wypełnione kalcytem jasnoszarym. Skały eruptywne w tym otworze zapewne ku dołowi przechodzą w trachybazalty. W otworze Czeklin 1 pod niegrubą pokrywą

Tabela - Table 1

Głębokość nawiercenia i miąższość dolnego czerwonego spągowca eruptywnego  
Depth in bore-holes and thickness of the Lower Rotliegendes /eruptives/

Wiercenie Bore-hole	głębokość depth M	miąższość thickness	Wiercenie Bore-hole	głębokość depth M	miąższość thickness
Bielawy 1	2280,4-2337,7	57,7	Lubiatów 1	1445,0-1451,4	6,4
Broniszów IG-1	785,5- 791,5	6,0	Ługowo 2	2542,0-2690,0	148,0
Bytomiec 1	2208,5-2240,0	31,5	Mirocin Średni IG-1	808,4- 815,0	6,6
Chlebowo 2	2065,5-2072,0	6,5	Niwiska 1	1428,0-1645,0	217,0
Chyże 1	3030,0-3203,0	173,0	Nowa Sól 1	1298,0-1665,0	367,0
Czeklin 1	1860,0-1936,0	86,0	Oboza S 155	904,9- 909,6	4,7
Jany 1	2829,4-3120,6	291,2	Piaski 1	1616,2-1802,0	185,8
Kargowa, 1	2607,5-2730,7	123,2	Pomorski 1	2863,0-3300,0	437,0
Klenica 1	2618,0-3000,0	382,0	Rybaki 16	2041,6-2057,0	15,4
Kłępinka IG-1	432,9- 455,7	24,5	Sieroszowice 1	906,5- 907,5	1,0
Kowalewo 2	1428,0-1519,6	91,6	Starosiedle 1	1643,3-1801,0	157,7
Koźuchów IG-1	868,2- 921,6	53,4	Strużka 1	1354,0-1445,0	91,0
Kunice Żarskie IG-1	961,3- 986,1	24,8	Trzebule 1	2518,0-2666,7	48,7
Lenartowice IG-1	762,9- 846,95	84,05	Wichów 1	566,5- 759,7	193,2
Lubanice IG-1	680,0- 800,9	120,2	Wschowa 2	1647,5-1851,2	203,7

skał osadowych zostały nawiercone skały eruptywne, które również nie zostały tutaj przebite. Także w otworze Lubiatów 1 nie przewiercono skał eruptywnych. Miąższość skał eruptywnych wzrasta od otworu Lubiatów 1 na peryklinie Żar w kierunku wschodnim, osiągając maksymalne miąższości na monoklinie przedsudeckiej.

Na obszarze południowej części monokliny przedsudeckiej zaznaczają się dwie strefy występowania wulkanitów: strefa zachodnia (zielonogórska) — rozciągająca się między perykliną Żar, blokiem przedsudeckim, a częściowo elewacją wolsztyńską i dalej granica tej strefy biegnie w kierunku Świebodzina i Cybinki, natomiast na zachodzie sięga po granicę NRD, a na wschodzie po Nową Sól. Strefa wschodnia obejmuje obszar od Nowej Soli w zachodniej części aż po Wrocław we wschodniej części, natomiast południową granicę stanowi blok przedsudecki, a północną elewacja wolsztyńska i dalej na wschód granica biegnie wzdłuż linii Leszno—Gostyń.

W strefie zachodniej skały eruptywne występują w wyraźnym obniżeniu osadów karbońskich, których wieku nie można jednoznacznie określić. Badania faunistyczne wskazują na dolny karbon tych osadów, natomiast badania palinologiczne w przeważającej części określają wiek tych

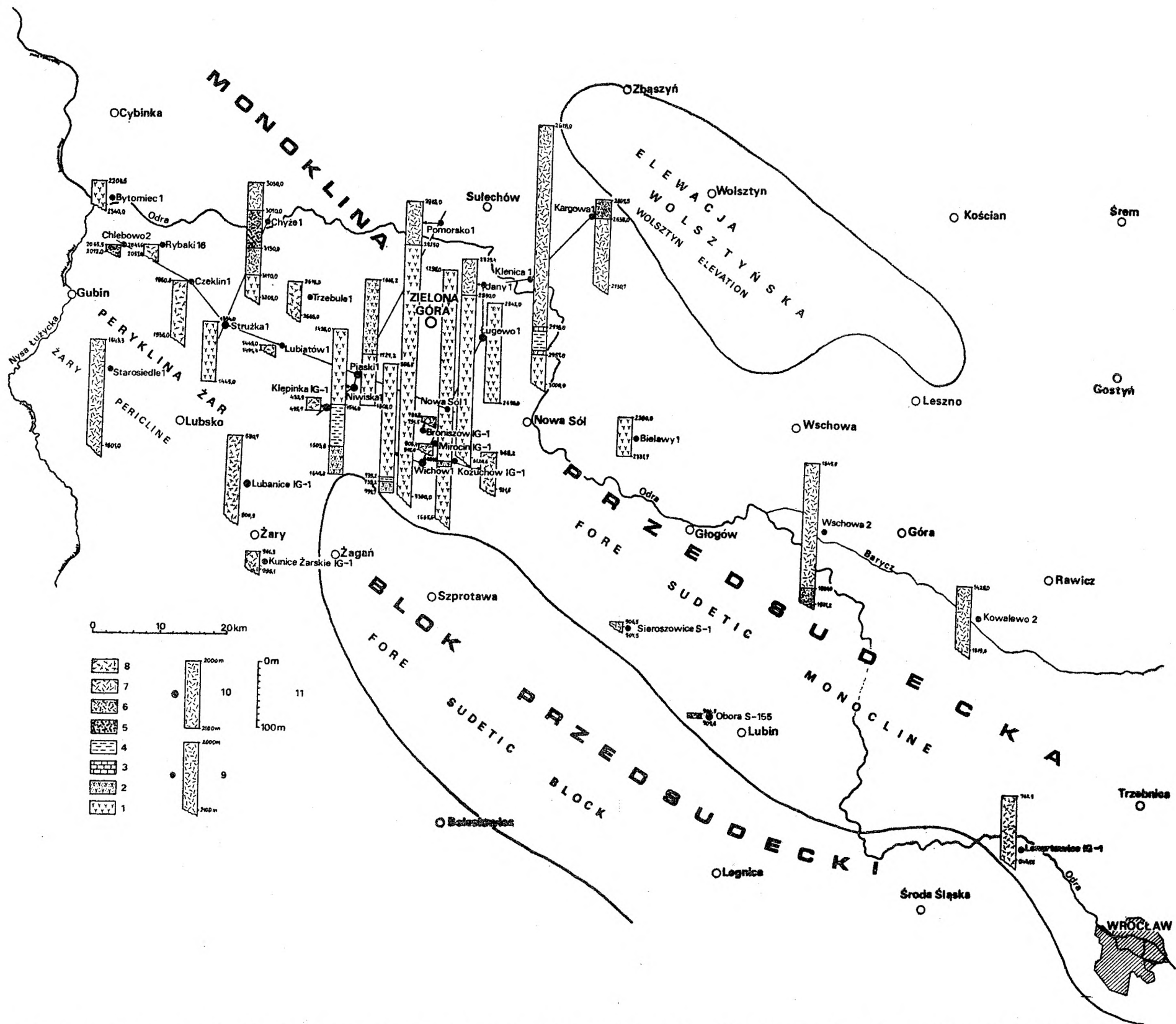


Fig. 1. Mapa występowania skał eruptywnych na obszarze południowej części monokliny przedśudeckiej i perykliny Żar. 1 — trachybazalty i trachyandezyty; 2 — tufy trachybazaltowe; 3 — wapienie; 4 — łupki; 5 — piaskowce tufogeniczne; 6 — tufy ryolitowe i ryodacytowe; 7 — ryolity, ryodacyty i dacyty; 8 — skały eruptywne; 9 — otwór wiertniczy, w którym skały wulkaniczne nie zostały przewiercone; 10 — otwór wiertniczy, w którym skały wulkaniczne zostały przewiercone

Fig. 1. A map of occurrence of eruptive rocks in the southern part of the Fore-Sudetic Monocline. 1 — trachybasalts and trachyandesites; 2 — trachybasaltic tuffs; 3 — limestones; 4 — shales; 5 — tuffogenic sandstones; 6 — rhyolitic and rhyodacitic tuffs; 7 — rhyolites, rhyodacites and dacites; 8 — eruptive rocks undivided; 9 — a borehole not reaching the bottom of the effusive series; 10 — a borehole going through volcanic rocks

skał na górny karbon, Górecka et al. (1977). Wulkanity leżą w tym obszarze bezpośrednio na skałach karbońskich lub na osadach dolnego czerwonego spągowca.

W południowej części strefy zachodniej na granicy z perykliną Żar oraz z blokiem przedsudeckim utwory eruptywne występują na niedużych głębokościach, np. w otworze Klepinka IG-1 na gł. 432,9 m, Wichów 1 na gł. 566,5 m, a w otworze Strużka 1 na gł. 1354,0 m, fig. 5, 6 i 7. Cechą charakterystyczną wulkanitów zachodniego obszaru jest wyraźne zmniejszenie się ich miąższości oraz wyklinowywanie się wulkanitów w kierunku południowym. Ponadto w części południowej omawianego obszaru występują trachybazalty i trachyandezyty często migdałowcowe porowate lub kawernowate, brunatne, brunatnoszare lub ciemnofioletowe z licznymi plamami zielonymi i szarymi. Liczne kawerny wypełnione są szczotkami kalcytowymi. W spągu utworów wulkanicznych, w pobliżu wychodni na powierzchnię podcechsztyńską występują tufy trachybazaltowe lub trachyandezytowe brunatne, często z prakryształami kwarcu jasnoszarego z licznymi fragmentami łupka brunatnego. Tufy trachybazaltowe brunatne pojawiają się ponownie w górnej części eruptywów w otworze Piaski 1 na głębokości 1616,2—1727,2 m. Nad tufami z dolnej części skał eruptywnych w otworze Niwiska 1 i Wichów 1 występują łupki brunatnoczerwone przechodzące ku dołowi w zlepionce z otoczkami skał wylewnych. Miąższość łupków brunatnych jest nieduża, rzędu 3 metrów w otworze Wichów 1 (735,2—738,2 m), a w otworze Niwiska 1 wynosi 62,8 m (1541,0—1603,8 m).

Ku północnemu wschodowi miąższość serii trachybazaltowej i trachyandezytowej wyraźnie zwiększa się, fig. 5, 6 i 7, jednak lokalnie ulega ona zmniejszeniu, co można zauważyć na przekroju fig. 7 w otworze Ługowo 2. Barwa tych trachybazaltów i trachyandezytów jest najczęściej brunatnoszara, ciemnofioletowe z odcieniem brunatnym, lub też brunatnofioletowa, rzadziej spotyka się barwę ciemnoszarą o odcieniu fioletowym. W niektórych otworach występują trachybazalty i trachyandezyty z teksturą migdałowcową. Szczególnie ładnie wykształcone trachybazalty i trachyandezyty występują w otworze Pomorsko 1 na głębokości 3054,0—3150,0 m oraz w otworze Nowa Sól 1 na głębokości 1442,9—1520,0 m. W przeważającej części trachybazalty i trachyandezyty są mocno spękane lub zawierają szczeliny, które wypełnione są kalcytem jasnoszarym lub nieco zaróżowionym. Spękania i szczeliny przebiegają pod kątem 20°—90°. Szerokość szczelin nie jest duża, przeciętnie wynosi 0,1—1,0 cm rzadziej spotyka się szczeliny o większej szerokości. W jednym przypadku w otworze Klenica 1 na głębokości 2918,0—2957,0 m między trachybazaltami a ryolitami występują skały osadowe o miąższości 39,0 m. Są to łupki brunatne, w których stropie i spągu na kontakcie ze skałami eruptywnymi występują wapienie o grubości 0,3 m, szare z odcieniem brunatnym i zielonym.

W północnej części obszaru zielonogórskiego w górnych partiach skał erupcyjnych występuje pokrywa skał wulkanicznych reprezentowanych przez ryolity, dacyty, ryodacyty oraz ich tufy. W otworze Chyże 1 (fig. 5) w górnej części występują ryolity brunatnoszare od głębokości 3030,0—3070,5 m, a na głębokości 3070,5—3130,0 m piaskowce brunatnoszare, tufogeniczne z poziomą i skośną laminacją. Ku dołowi piaskowce tufogeniczne przechodzą od głębokości 3130,0—3170,0 m w tuf ryolitowy szary ze szczelinami wypełnionymi kalcytem i przebiegającymi pod kątem  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$ . W otworze Pomorsko 1 (fig. 6) górna część skał erupcyjnych od głębokości 2863,0—2929,0 m jest reprezentowana przez ryolity szare z prakryształami kwarcu i skaleni oraz z fragmentami łupka ciemnoszarego. Skały kwaśne zostały stwierdzone jeszcze w otworze Jany 1 (fig. 7) na głębokości 2829,4—2880,0 m. Są to ryolity szarobrunatne z prakryształami kwarcu i skaleni. Dalej ku NE wzdłuż przekroju (fig. 7) w otworze Klenica 1 począwszy od stropu na głębokości 2618,0—2872,0 m stwierdzono dacyty z prakryształami kwarcu. Poniżej od głębokości 2872,0—2881,0 m występują ryolity szare z prakryształami ziarn kwarcu jasnoszarego i fragmentami łupka ciemnoszarego. Najniższa część skał kwaśnych w tym otworze na głębokości 2881,0—2918,0 m jest reprezentowana przez ryolity brunatnoszare. W otworze Kargowa 1 erupcjy kwaśne zostały nawiercone na głębokości 2607,5—2730,7 m. W stropie tej serii występują tufy ryodacytowe ciemnofioletowe, które ku dołowi przechodzą w ryodacyty również o barwie ciemnofioletowej o odcieniu brunatnym. W skałach ryolitowych i dacytowych występują cienkie szczeliny, które wypełnione są kalcytem jasnoszarym. Nie są one jednak tak liczne jak trachybazaltach. Skały erupcyjne w obszarze zielonogórskim stwierdzono także w otworach, z których autorzy nie dysponowali rdzeniami skalnymi, a mianowicie: Rybaki 16 gł. 2041,6—2057,6 m, Trzebule 1 gł. 2618,0—2666,7 m, Broniszów IG-1 gł. 785,5—791,5 m i Mirocin IG-1 gł. 808,4—815,5 m.

W strefie wschodniej, południowej części monokliny przedsudeckiej od Nowej Soli aż po Wrocław skały wulkaniczne zostały stwierdzone w nielicznych otworach. Są to następujące otwory: Bielawy 1, Sieroszowice S-1, Obora S-155, Wschowa 2, Kowalewo 2 i Lenartowice IG-1.

W otworze Bielawy 1 erupcjy występują pod grubą pokrywą osadów górnego czerwonego spągowca. Mają one niedużą miąższość od 2280,9—2337,0 m i są to trachybazalty szarobrunatne z licznymi spękaniami oraz wypełnionymi kalcytem cienkimi szczelinami występującymi pod kątem  $40^{\circ}$ — $50^{\circ}$ .

W otworze S-1 Sieroszowice pod osadami górnego czerwonego spągowca pojawiają się ryolity brunatnoszare, mocno spękane pod kątem  $30^{\circ}$ — $80^{\circ}$ . Niedaleko otworu S-1 Sieroszowice nawiercono w otworze Obora S-155 tuf ryolitowy brunatnoszary z fragmentami łupka brunat-

nego oraz z prakryształami kwarcu i z dość wyraźnym warstwowaniem poziomym. Spotyka się również plamy zielone, jasnoszare, szarozielone i szare. Miąższość tufów z otworu Obora S-155 wynosi 4,7 m. Poniżej tufów występują skały osadowe dolnego czerwonego spągowca. Skały eruptywne były już opisane z otworu Wschowa 2 (Brzezicka, 1965). Zostały one stwierdzone na głębokości 1647,0—1851,2 m. W otworze tym występuje od góry ku dołowi brekcja ryolitowa, ryolit i tufy ryolitowe. W następnym otworze Kowalewo 2 pod osadami górnego czerwonego spągowca na głębokości 1428,0—1519,6 m występują ryolity barwy brunatnofioletowej mocno spękane oraz ze szczelinami wypełnionymi kalcytem jasnoszarym o odcieniu różowym. Spękania i szczeliny ułożone są pod kątem  $20^{\circ}$ — $80^{\circ}$ .

W strefie wschodniej badanego obszaru brak jest regularności wykształcenia utworów wulkanicznych jaka zaznacza się w strefie zielonogórskiej. Przeważają w tej części ryolity oraz ich tufy, a jedynie w otworze Bielawy 1 występują trachybazalty. Można przypuszczać, że w rejonie Głogowa oraz Baryczy pod serią ryolitów i ich tufów występują trachybazalty i trachyandezyty. Będzie to można stwierdzić w przyszłości nowymi otworami wiertniczymi.

Wulkanity z trzech omawianych obszarów są przykryte piaskowcami brunatnymi z górnego czerwonego spągowca. Na obszarze perykliny Żar pokrywa osadowa nie jest duża, od kilku do kilkudziesięciu metrów, a jedynie w otworze Czeklin 1 miąższość tych skał dochodzi do 105,5 m, a w otworze Kunice Żarskie IG-1 — 263,3 m. W jednym wypadku w otworze Lubanice IG-1 brak jest całkowicie pokrywy skał osadowych górnego czerwonego spągowca i bezpośrednio na skałach eruptywnych leżą osady cechsztynu. Na obszarze monokliny przedsudeckiej w jej południowo-zachodniej części miąższość pokrywy osadowej jest bardzo różna, w pobliżu wychodni na powierzchnię podcechsztyńską wynosi kilka do kilkunastu metrów i ku NE ulega ona wyraźnemu zwiększeniu osiągając w otworze Jany 1 653,4 m, a w otworze Trzebule 1 770,5 m.

#### CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA

Obserwacjom makro- i mikroskopowym poddano 89 prób skał eruptywnych z 18 otworów wiertniczych. Wiele z nich z jak Bielawy 1, Bytomiec 1, Kargowa 1, Kowalewo 2, Niwiska 1, Obora S-155, Ługowo 2 i Sieroszowice 1 nie ma dotychczas opublikowanych prac petrograficznych dotyczących skał eruptywnych. Z pozostałych otworów opisane są tylko nieliczne próbki. Większość przebadanych skał jest silnie przeobrażona, a małe wymiary składników oraz obecność zdewitryfikowanego



szkliwa utrudniają ilościowe określenie składu mineralnego i tym samym dokładne określenie rodzaju skał. Można jednak na podstawie obserwacji mikroskopowych wydzielić wśród występujących eruptywów następujące grupy: 1. trachybazalty (z przejściem do bazaltów) i trachyandezyty, 2. ryodacyty i dacyty, 3. ryolity. Skałom tym w licznych otworach towarzyszą tufy, a w otworze Chyże 1 — ponad 50 m kompleks piaskowców tufogenicznych, które oddzielają skały ryolitowe od trachybazaltowych.

#### TRACHYBAZALTY I TRACHYANDEZYTNY

Wśród przebadanych skał najczęściej występują silnie przeobrażone skały trachybazaltowe i trachyandezytowe. Ich obecność stwierdzono w 12 otworach wiertniczych na następujących głębokościach: Bielawy 1 2281,0 m, Bytomiec 1 2233,5, 2244,0, 2239,8 m, Chyże 1 3191,3, 3191,5, 3193,2, 3200,8, 3202,1 m, Jany 1 2914,0, 2985,0, 3054,0, 3119,0, 3120,4, 3120,5 m, Klenica 1 2263,2, 2997,0 m, Ługowo 2 2580,5, 2582,0, 2585,0 m, Niwiska 1 1513,0, 1513,5, 1519,0 m, Nowa Sól 1 1302,2, 1304,5, 1332,3, 1361,0, 1420,0, 1441,0, 1464,0, 1495,0, 1520,0, 1620,0 m, Piaski 1 1767,0 m, Pomorsko 1 2930,0, 3048,0, 3150,3, 3256,0, 3279,0 m, Strużka 1 1357,0, 1417,0 m oraz Wichów 1 567,2, 584,0, 612,8, 645,0, 672,0, 714,5 m (fig. 1).

Spagową część serii eruptywnej stanowią przeobrażone, a szczególnie silnie zalbityzowane skały trachybazaltowe i trachyandezytowe. Wykazują one zróżnicowanie w profilu pionowym tak pod względem strukturalno-teksturalnym, jak i w składzie mineralnym. Zmienność ta, jak również obecność wkładek tufowych (np. Nowa Sól 1 głębokość 1586,0 m) wskazują na wielofazowość wylewów. W otworach o stosunkowo dużej miąższości tych skał stwierdzono, że w spagu występują trachybazalty zawierające pseudomorfozy po oliwinach (Jany 1, Strużka 1) lub bazalty (Nowa Sól 1). Nad nimi pojawiają się trachyandezyty, rzadziej bezoliwinowe trachybazalty.

Megaskopowo omawiane skały wykazują barwę ciemnobrunatną lub ciemnoszarą z odcieniem zielonawym lub brunatnym. Struktura ich jest porfirowa bądź afanitowa, a tekstura zbita, bezładna i tylko lokalnie migdałowcowa i fluidalna. Ostatnia jest zwykle podkreślona przez ułożenie spłaszczonych lub wydłużonych migdałów. Tylko w pojedynczych przypadkach (Wichów 1, 612,8 m) także słupkowate prakryształy amfiboli podkreślają swoim ułożeniem teksturę fluidalną. Pod mikroskopem najczęściej dostrzegalna jest struktura hipokrystalicznie-porfirowa, dość często intersertalna (Strużka, Wichów 1, Niwiska 1, Bielawy 1). W otworze Nowa Sól 1 dominuje struktura porfirowa z pilotaktytowym ciastem

skalnym. Tekstury tych skał są podobne jak dostrzegalne makroskopowo, lecz znacznie częściej widoczne jest równoległe ułożenie składników mineralnych, szczególnie, gdy obejmuje ono ciasto skalne i niewidoczne gołym okiem prakryształy.

W składzie mineralnym ciasta skalnego stanowiącego zwykle 70 do 90% objętości skały dominują plagioklasy. Ponadto w zmiennych ilościach występują pirokseny, skalenie potasowe, minerały rudne, zdewitryfikowane szkliwo, wtórny chloryt oraz skupienia węglanów. Jako prakryształy najliczniej występują silnie przeobrażone plagioklasy oraz pseudomorfozy po piroksenach, a czasem po amfibolach i oliwinach. Plagioklasy uległy silnej albityzacji, a występujące w nich ponadto wtórne agregaty serycytowe i węglanowe utrudniają dokładne określenie ich chemizmu. Wykonane pomiary kąta wygaszania światła w przekrojach prostopadłych do osi krystalograficznej  $X$  oraz do ściany (010) wskazują, że tylko reliktoowo, wewnątrz większych prakryształów zachowały się plagioklasy o zawartości około 40% An. Najczęściej występuje albit, w którym zawartość substancji anortytowej wynosi kilka procent i który wykazuje ujemny relief w stosunku do balsamu kanadyjskiego. Wyjątek stanowi skała nawiercona w otworze Nowa Sól 1 na głębokości 1660,0 m, którą ze względu na brak skalenia potasowych określono jako bazalt. Zawartość substancji anortytowej w niektórych większych prakryształach plagioklazów osiąga w niej 55%, a większość z nich reprezentuje andezyn o zawartości 30—40% An.

Minerały femiczne w większości przebadanych skał są prawie całkowicie zastąpione pseudomorfozami wypełnionymi chlorytem, serpentynem, węglanami, tlenkami żelaza bądź wtórną krzemionką. Tylko w kilkunastu płytkach cienkich stwierdzono obecność nie zupełnie przeobrażonych piroksenów, rzadziej amfiboli. Pirokseny reprezentuje najczęściej augit zwyczajny. Tylko w otworze Nowa Sól 1 (1660,0 m) występują pirokseny o cechach optycznych augitu diopsydowego lub pigeonitu, a w otworze Bielawy 1 (2281,0 m) obecne są jako prakryształy pirokseny rombówce (hipersten?). Relikty amfiboli, obok dostrzegalnego lokalnie wtórnego uralitu (Nowa Sól 1 — 1441,0 m) reprezentują hornblendę wykazującą barwę zieloną dla kierunku  $\gamma$  i żółtozieloną  $\alpha$  i  $\beta$ . Obecność amfiboli stwierdzono jedynie w otworach Wichów 1, Piaski 1 oraz w stropowych partiach omawianych skał w otworach Nowa Sól 1 i Strużka 1. Przypuszczalne pseudomorfozy po amfibolach są również w otworach Bytomiec 1, Jany 1 (strop) i Ługowo 2. Brak ich w trachybazaltach, w których występują pseudomorfozy po oliwinach. Pustki występujące w niektórych próbkach skał wypełnione są najczęściej chalcodonem, kwarcem, węglanami, tlenkami żelaza oraz kryptokrystalicznym agregatem bogatym w chloryt. Rzadko spotykany jest seladonit, baryt i zeolity.

#### RYODACYTY I DACYTY

Skały, w których obok plagioklazów i minerałów femicznych występowały pewne ilości skaleni potasowych i pierwotnego kwarcu określono jako ryodacyty lub dacyty. Ich występowanie stwierdzono w 4 otworach wiertniczych: Chlebowo 2 (2066,5 m), Kargowa 1 (2640,0, 2680,0 m), Klenica 1 (2641,0, 2697,0, 2743,8, 2799,0, 2821,0 m) i Starosiedle 1 (1644,0, 1646,0, 1683,5, 1759,0, 1760,5, 1761,8, 1799,5 1800,8 m). Lokalnie tworzą one dość miększe kompleksy (Klenica 1 — ponad 200 m, Starosiedle 1 — ponad 150 m) i wykazują w profilu pionowym zróżnicowanie składu mineralnego, struktur i tekstur oraz obecność wkładek tufowych.

Wskazuje to, że podobnie jak trachybazalty i trachyandezyty, ryodacyty i dacyty również wykazują wieloetapowość erupcji. Ryodacyty mają najczęściej zabarwienie wiśniowo-szare, strukturę porfirową z mikrokrystalicznym ciastem skalnym. Jedynie stropowe partie otworu Starosiedle 1 (1644,0 do 1683,5 m) wykazują strukturę holokrystalicznie porfirową, w której drobniejsze tło skały zbudowane jest ze stosunkowo dużych (0,1 mm) ziarn kwarcu, skaleni potasowych i plagioklazów. Obok tekstur zbitych i bezładnych, w niektórych próbkach spotykane są tekstury migdałowcowe i fluidalne.

W tle skalnym, zbudowanym z plagioklazów, skaleni potasowych, kwarcu i zdetryfikowanego szkliwa, nierzadko dostrzega się silnie przeobrażone pirokseny, skupienia wtórnych węglanów, chloryt oraz minerały rudne. Jako prakryształy występują plagioklasy, silnie lub całkowicie przeobrażone amfibole i pirokseny oraz biotyt i skalenie potasowe. W otworze Starosiedle 1 w próbkach z głębokości 1759,0 i 1960,5 m stwierdzono także obecność stosunkowo dużych (do 0,7 mm) blaszek jasnych łyszczyków. Wymiary prakryształów są różne, najczęściej wynoszą od 0,5 do 1,5 mm, lecz czasami dochodzą nawet do 5 mm.

Występujące prakryształy plagioklazów wykazują pokrój hipautomorficzny i podobnie jak w trachybazaltach uległy wtórnym przeobrażeniom, a szczególnie albityzacji. Zawartość substancji anortytowej nie przekracza w najmniej zmienionych osobnikach 38%, a z reguły wynosi jedynie kilka procent. Zbliżnienia albitowe są powszechne, natomiast peryklinowe, które pozwalają określić pierwotny skład chemiczny plagioklazu (Nowakowski 1976) są sporadyczne i nieostre. Skalenie potasowe tworzą stosunkowo rzadko drobne (do 1 mm) prakryształy. Zwykle obecne są jako składnik ciasta skalnego. W porównaniu do plagioklazów są znacznie mniej przeobrażone. W zmiennych ilościach występuje w nich serycyt i pył hematytowy, a proces albityzacji zaznacza się w nich jedynie plamistością wygaszania światła. W próbkach pobranych z otworu Klenica 1 z głębokości od 2641,0 do 2821,0 m obecności skaleni potasowych badaniami mikroskopowymi nie stwierdzono i skały te określono jako przypuszczalne dacyty.

Minerały femiczne uległy prawie w całości wtórnym przeobrażeniom i są zastąpione pseudomorfozami, w których najczęściej występuje chloryt, kalcyt, tlenki żelaza oraz kryptokrystaliczny agregat krzemionkowy. Relikty oraz pokrój pseudomorfoz, bądź zachowane ślady kierunków łupliwości pierwotnych minerałów wskazują, że najliczniej reprezentowane były amfibole. W mniejszych ilościach występowały pirokseny oraz biotyt.

#### RYOLITY

Występowanie ryolitów stwierdzono w 6 otworach wiertniczych (fig. 1): Chyże 1 (3943,0 m), Jany 1 (2830,0, 2832,0 m), Klenica 1 (2873,0, 2876,0, 2879,2, 2882,0, 2917,0 m), Kowalewo 1 (1426,5, 1467,0, 1516,5, 1519,0 m), Pomorsko 1 (2878,8 m) i Sieroszowice 1 (907,5 m). Z reguły skały te stanowią stropową część kompleksu erupcyjnego. Jedynie w otworze Klenica 1 w stropie ryolitów zalegających nad trachybazaltami występuje jeszcze około 200 m skał dacytowych lub ryodacytowych. Ryolity cechuje zabarwienie jasnoszare lub jasnowiśniowe. Tylko w otworze Sieroszowice 1, gdzie występują skały przejściowe do ryodacytów mają one kolor ciemnowiśniowy.

Ryolity pod mikroskopem wykazują struktury hipokrystalicznie porfirowe z daleko posuniętą dewitryfikacją szkliwa. Tekstura jest zwykle zbita, bezładna, jedynie w otworze Jany 1 (1830,0 i 1832,0 m) fluidalna. Ponadto w otworach Jany 1 i Chyże 1 dostrzega się lokalnie promienistą dewitryfikację szkliwa. Ciasto skalne zbudowane jest z mikrolitów skaleniowo-kwarcowych, trudnych do określenia produktów dewitryfikacji szkliwa oraz niewielkiej ilości tlenków żelaza. Ponadto w wielu próbkach, szczególnie z otworów Klenica 1 i Pomorsko 1 występują w sporych ilościach węglany. Wśród prakryształów dominuje kwarc oraz skalenie potasowe. W mniejszych ilościach występują plagioklasy reprezentowane przez albit i kwaśny oligoklaz oraz silnie przeobrażone biotyty.

Ilościowy udział poszczególnych prakryształów jest zmienny nie tylko w zależności od otworu, ale także w profilu pionowym. W otworze Klenica 1 w stropowych partiach (2873,0, 2876,0, 2879,2 m) jedynymi prakryształami, nie licząc pojedynczych biotytów, są kwarcy. Na głębokości 2882,0 m obok kwarcu występują pojedyncze, silnie zmienione skalenie, a w próbce z głębokości 2917,0 m ilościowo skalenie dorównują kwarcom.

W większości prób z opisywanych 6 otworów wiertniczych wśród prakryształów kwarc przeważa nad skaleniem potasowym, a ten nad plagioklazami. Odmiennie przedstawia się tylko sytuacja w otworze Sieroszowice 1, gdzie kwaśne plagioklasy przeważają nad skaleniem potasowym, a kwarc tworzy jedynie małe (do 0,5 mm średnicy) ksenomorficzne ziarna lub agregaty.

Stopień albityzacji ryolitów, podobnie jak i innych omówionych skał jest zmienny. W większości przebadanych skał na skaleniach potasowych albityzacja zaznacza się jedynie plamistym wygaszaniem światła, ale w otworach Jany 1 (2830,0, 2832,0 m) i Pomorsko 1 (2878,8 m) obecność struktur szachownicowych wskazuje na szczególnie silną albityzację.

Wyniki analiz chemicznych - Chemical analyses

Tabela - Table 2

Składniki Components	Numery analiz Numbers of analyses										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO <sub>2</sub>	54,50	59,84	57,52	64,81	60,00	53,52	50,99	49,22	52,62	58,37	53,38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,36	13,53	12,13	14,72	12,85	15,81	15,27	12,13	13,04	14,54	14,36
TiO <sub>2</sub>	0,83	0,16	0,13	1,11	0,16	0,18	0,19	0,16	0,15	0,16	0,18
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,84	5,31	4,72	6,29	6,78	4,50	6,85	6,62	3,12	3,57	3,59
FeO	3,02	1,10	0,74	0,58	0,57	1,08	0,36	0,74	2,83	2,34	2,59
MnO	0,23	0,09	0,10	0,03	0,07	0,09	0,15	0,14	0,15	0,15	0,16
CaO	3,44	2,31	6,51	1,00	2,69	1,68	1,96	6,65	6,44	3,78	1,89
MgO	7,13	3,34	3,03	1,34	2,95	6,57	6,72	6,46	4,04	2,68	8,33
Na <sub>2</sub> O	3,28	4,42	3,12	3,33	3,80	5,90	4,54	3,48	1,85	1,15	3,22
K <sub>2</sub> O	1,98	1,51	1,72	4,33	3,05	0,89	3,60	1,58	3,30	3,25	2,40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	0,39	0,20	-	0,08	0,12	0,11	0,48	0,47	0,57	0,34
CO <sub>2</sub>	0,25	0,55	4,33	0,18	1,11	0,46	0,15	4,13	4,73	2,36	1,52
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	4,26	3,24	2,62	1,46	2,69	3,86	4,09	4,22	3,64	3,56	4,67
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,97	2,22	2,17	0,86	2,34	3,28	4,31	3,35	1,64	2,12	2,06
Suma Total	101,07	99,01	99,14	100,04	99,14	97,94	99,29	99,36	98,02	99,60	98,69

1. otwór Bytomiec 1 głęb. 2234,0 m - przeobrażony trachybazalt  
Bytomiec 1 bore hole, depth 2234,0 m - altered trachybasalt
2. otwór Jany 1 głęb. 2914,0 m - przeobrażony trachybazalt lub trachyandezyt  
Jany 1 bore hole, depth 2914,0 m - altered trachybasalt or trachyandesite
3. otwór Jany 1 głęb. 3120,5 m - przeobrażony trachybazalt  
Jany 1 bore hole, depth 3120,5 m - altered trachybasalt
4. otwór Kargowa 1 głęb. 2680,0 m - ryodacyt  
Kargowa 1 bore hole, depth 2680,0 m - rhyodacite
- 5-8. otwór Nowa Sól 1 głęb. 1304,5/5/, 1420,0/6/, 1520,0/7/ i 1620,0 m/8/ przeobrażone trachybazalty  
Nowa Sól 1 bore hole, depth: 1304,5/5/, 1420,0/6/, 1520,0/7/, 1620,0/8/ - altered trachybasalt
- 9-10. otwór Starosiedle-1 głęb. 1645,0 m/9/ - tuf ryodacytowy, 1799,5 m/19/ ryodacyt  
Starosiedle-1 bore hole, depth: 1645,0 m/9/ - rhyodacite tuff, 1799,5 m/19/ - rhyodacite
11. otwór Wichów 1 głęb. 584,0 m - przeobrażony trachybazalt  
Wichów 1 bore hole, depth 584,0 m - altered trachybasalt

Na 89 przebadanych mikroskopowo próbek skał dysponowano jedynie wynikami 11 analiz chemicznych (tab. 2) wykonanymi przez Pracownię Chemiczną Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego. Osiem z nich reprezentuje silnie przeobrażone (zalbityzowane) trachybazalty, dwie (nr 4 i 10) — przeobrażone ryodacyty, a jedna (nr 9) tuf ryodacytowy.

Ustalenie właściwej pozycji systematycznej badanych wulkanitów jest utrudnione ze względu na silne wtórne przeobrażenia. Metasomatyczna albityzacja skaleni, obecność zmiennej ilości wtórnego kalcytu (0,57 do 11,59%), a także obserwowana w niektórych próbkach sylifikacja, wymagają oddzielnej i wnikliwej interpretacji poszczególnych wystąpień wulkanitów. Z 11 załączonych analiz chemicznych (tab. 2) wykonano obliczenia składu normatywnego C.I.P.W. (tab. 3). Uderza w nich duża zawartość normatywnego albitu dochodząca nawet do 55%. W sporych ilościach występuje również ortoklaz (or) — do 26%, natomiast normatywny anortyt występuje podrzędnie (do 10%) i tylko w próbce nr 1

Tabela - Table 3

Skład normatywny C.I.P.W., C.I.P.W. normative composition												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
kwarc/q/ quartz/q/		10,00	20,86	28,25	26,51	20,50	4,37	-	12,63	23,90	36,97	13,85
korund/C/ corundum/C/		4,34	2,74	4,09	3,82	1,21	3,75	0,98	3,52	6,94	9,62	7,04
ortoklaz/Or/ orthoclase/Or/		12,34	9,51	10,73	26,13	19,13	5,78	23,35	10,17	21,02	20,68	15,40
albit/ab/ albite/ab/		29,24	39,88	27,98	28,82	34,16	54,97	42,29	32,01	16,82	10,48	29,61
anortyt/an/ anorthite/an/		16,40	6,03	3,98	2,28	6,23	5,20	9,04	4,39	-	0,56	-
i sal. i sal.		72,32	79,02	75,03	87,56	81,23	74,07	75,66	62,72	68,68	78,31	65,90
enstatyt/en/ enstatite/en/		18,36	11,49	7,95	3,39	7,75	17,93	8,28	17,44	10,51	7,13	21,57
hypersten/hy/ hypersthene/hy/		1,78	-	-	-	-	-	-	-	2,18	1,13	1,48
forsteryt/fo/ forsterite/fo/		-	-	-	-	-	-	7,01	-	-	-	-
magnetyt/mt/ magnetite/mt/		4,34	3,62	2,51	-	1,72	3,60	1,23	2,62	4,87	5,57	5,66
hematyt/hm/ hematite/hm/		-	3,20	3,28	6,45	6,03	2,50	6,70	5,42	-	-	-
ilmenit/il/ ilmenite/il/		1,67	0,32	0,27	1,31	0,32	0,38	0,39	0,32	0,30	0,32	0,38
tytanit/tn/ sphene/tn/		-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-
apatyt/ap/ apatite/ap/		-	0,93	0,47	-	0,19	0,20	0,25	1,15	1,12	1,33	0,81
kalcyt/cc/ calcite/cc/		0,57	1,34	10,43	0,43	2,68	1,16	0,36	10,22	11,59 <sup>x1</sup>	5,77	3,65 <sup>x2</sup>
i Fem i Fem		26,99	20,90	24,91	12,70	18,69	25,77	24,22	37,17	30,57	21,25	33,55
sal+Fem sal+Fem		99,31	99,92	99,94	100,26	99,92	99,84	99,88	99,89	99,25	99,56	99,46
% An w plagiokl. % An in plagioclase		35,93	13,13	12,45	11,84	15,42	8,64	17,61	12,06	-	5,07	-
symbole w klas. CIPW symbols in CIPW class.		II/I/ 4.3.4.	II/I/ 4.2.4.	II/I/ 3.2.4.	II/I/ 4.1.3	II/I/ 4.2.4	II/I/ 5.2.5	II/I/ 5.2.4	II/I/ 4.2.4	II/I/ 3.1.3	II/I/ 3.1.2	II/I/ 4.1.4

x1 - niedomiar CaO zrównoważono przez 2,5% mol MgO;

x1 - deficit CaO balanced by 2,5% mol MgO

x2 - niedomiar CaO zrównoważono przez 23,2% mol MgO;

x2 - deficit CaO balanced by 23,2% mol MgO

Numeracja analiz jak na Tab. 2;

Numbers of analyses as in Tabl. 2

i osiąga 16,4%. Zwiększona zawartość tytanu w próbkach nr 1 i 4, dającego normatywny ilmenit, jest związana z rzeczywistą obecnością tego minerału, tworzącego formy szkieletowe wśród innych nieprzezroczystych składników tych skał. Ponadto we wszystkich analizowanych próbkach występuje normatywny korund, przypuszczalnie związany z krzemionką w produkty przeobrażeń skaleni. Obecność w niektórych próbkach sporej ilości normatywnego kwarcu (próbka nr 3 — 28,35%) należy wiązać po części z lokalnie zaznaczającą się wtórną sylifikacją oraz — jak przyjmuje Nowakowski (1968) dla wulkanitów Gór Suchych — mniejszym nasyceniem krzemionką ciemnych minerałów normatywnych niż rzeczywistych.

Analizowane trachybazalty, mimo dość ciemnego zabarwienia, cechuje wyraźna przewaga składników salicznych nad femicznymi. Na tej podstawie zostały one zaliczone do skał leukokratycznych z przejściem do mezokratycznych.

Tabela - Table 4

Parametry Niggli'ego; Niggli's parameters

Parametry	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
si	161,25	200,56	212,56	282,40	229,93	169,91	152,81	144,86	179,46	237,73	164,12
al	30,25	29,37	26,61	37,77	29,00	29,57	26,96	21,04	26,20	34,89	26,01
fm	45,70	42,20	32,39	31,48	38,33	44,76	46,67	45,13	37,00	35,61	33,47
c	10,90	9,13	25,78	4,66	11,05	5,71	6,30	20,95	23,52	16,50	6,22
alk	13,15	19,30	15,22	26,09	21,57	19,96	20,07	12,88	13,28	13,00	14,30
ti	1,85	0,43	0,38	3,66	0,45	0,43	0,43	0,34	0,38	0,48	0,42
k	0,28	0,18	0,27	0,46	0,35	0,09	0,34	0,23	0,54	0,65	0,33
mg	0,69	0,56	0,51	0,28	0,44	0,69	0,04	0,63	0,55	0,46	0,71
q	8,66	43,36	31,68	78,04	43,65	-9,93	27,47	-6,66	26,34	57,45	6,92

Numery analiza jak na Tab. 2; Numbers of analyses as in Tabl. 2

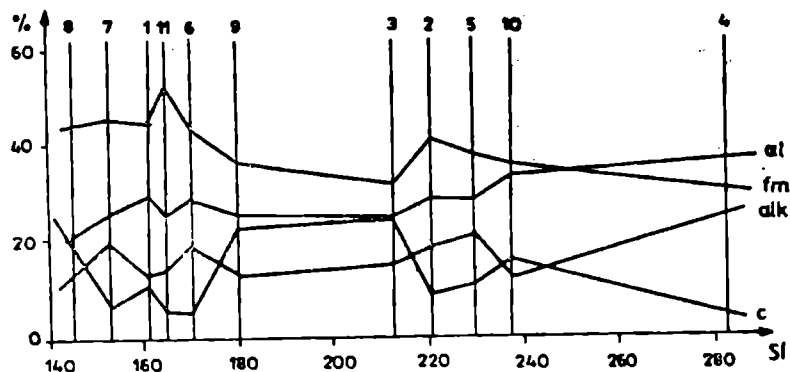


Fig. 2. Wykres dyferencjacyjny Niggli'ego zaalbityzowanych skał erupcyjnych (1—11 jak w tab. nr 2)

Fig. 2. The Niggli variation diagram for albitized eruptive rocks (1—11 as in Table 2)

Parametry Niggiego (tab. 4) przedstawiono na wykresie dyferencja-  
cyjnym (fig. 2). W zależności od zawartości Si widoczne są dwa zgrupo-  
wania obejmujące wszystkie trachybazalty oraz dwie próbki ryodacy-  
tów. Ryodacyt z otworu Kargowa 1 (anal. nr 4) wyraźnie różni się za-  
wartością parametru *si* od pozostałych. Wielkość tego parametru (z wy-  
jątkiem anal. nr 4) nie przekracza wartości podanej przez Kozłowskiego  
i Parachoniaka (1967) dla trachybazaltów depresji północnosudeckiej.  
Spility oraz melafiry ze Świerków opracowane przez Dziedzicową (1958)  
zajmują miejsce pośrednie między dwoma wyróżnionymi zgrupowaniami  
trachybazaltów.

Jeżeli skały przedstawimy w trójkącie klasyfikacyjnym Smulikow-  
skiego (fig. 3), lecz zamiast minerałami rzeczywistymi posłużymy się  
normatywnymi, to daleko posunięta albityzacja spowoduje położenie  
większości analizowanych skał w polach (I i II) charakterystycznych dla

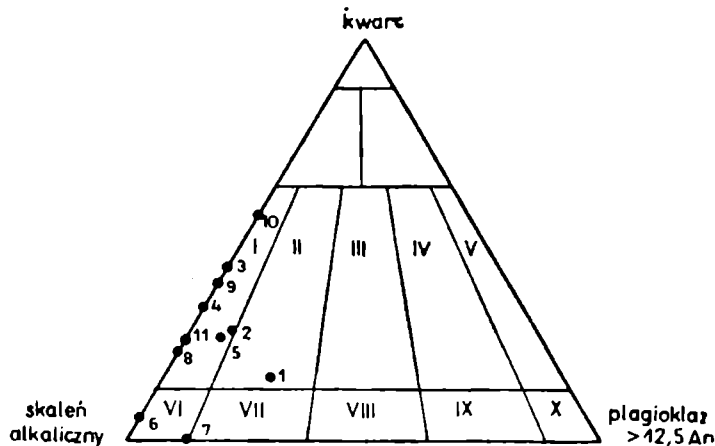


Fig. 3. Trójkąt klasyfikacyjny K. Smulikowskiego zalbityzowanych skał eruptyw-  
nych (11—11 jak dla tab. nr 2). Współrzędne punktów obliczone ze składu norma-  
tywnego C.I.P.W.

Fig. 3. The Smulikowski classification triangle for albitized eruptive rocks (1—11  
as in Table 2). Coordinates of points calculated from the C.I.P.W. normative  
composition

Tabela - Table 5

Parametry do projekcji wykresu klasyfikacyjnego K. Smulikowskiego obliczone ze  
składu normatywnego C.I.P.W.;

Parameters for Smulikowski's classification diagram coordinates of points  
calculated from C.I.P.W. normative composition.

Parametry	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Q	14,71	27,35	39,82	31,66	25,61	6,21	-	21,33	38,71	53,82	23,53
A/A'	61,65	64,75	60,18	68,34	66,61	93,71	87,90	78,67	61,29	46,18	76,47
P > 12 % An	24,13	7,90	-	-	7,78	-	12,10	-	-	-	-

Numery analiz jak na Tab. 2; Numbers of analyses as in Tabl. 2



Zmodyfikowane parametry minerałów normatywnych do wykresu D. Junga,  
Modified normative minerals parameters for Jung's diagram

Parametry	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Or + Q	23,52	31,25	40,67	54,58	40,15	10,56	23,61	23,66	48,66	64,60	31,65
Ab + An	48,06	47,24	33,34	32,25	40,92	62,62	51,90	37,77	18,22	12,27	32,04
Fem	28,42	21,51	25,99	13,17	18,93	26,82	24,49	38,57	33,12	23,63	36,31

Numery analiz jak na Tab. 2; Numbers of analyses as in Tabl. 2.

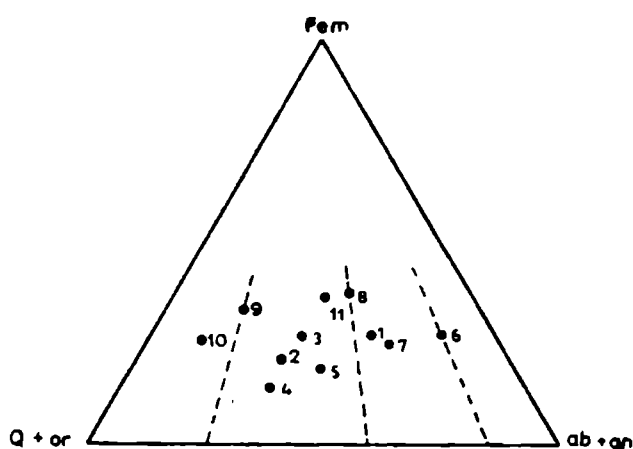


Fig. 4. Wykres D. Junga zalbityzowanych skał erupcyjnych (1—11 jak dla tab. nr 2)

Fig. 4. The Jung diagram for albitized eruptive rocks (1—11 as in Table 2)

ryolitów, a dwie w polu trachitów. Znacza się tutaj wyraźnie różnica w stosunku do trachybazaltów depresji północnosudeckiej i Gór Suchych, które w trójkącie klasyfikacyjnym położone są w IV i IX polu charakterystycznym dla trachybazaltów, trachyandezytów, ryodacytów i ryobazaltów. Zastosowanie kryterium 5% anortytu zamiast 12,5% w trójkącie klasyfikacyjnym nie zmienia w zasadniczy sposób przynależności poszczególnych analizowanych prób do odpowiednich pól (I, II i VI).

Minerały normatywne (tab. 6) analizowanych skał przedstawiono również na wykresie trójkątnym Junga (fig. 4), który przedstawia stosunek normatywnych plagioklazów (ab + an) do łącznej zawartości kwarcu i ortoklaz (Q + or) oraz do sumy składników femicznych. Sposób ten w pewnym stopniu niweluje wpływ procesu albityzacji. Kalcyt jednak zaliczany jest do składników femicznych, choć część jego związana jest z przeobrażeniem plagioklazów. Punkty projekcyjne analiz (z wyjątkiem nr 10) mieszczą się w polu trachybazaltów i trachyandezytów oraz w polu latytów i szoszonitów, co w przybliżeniu odpowiada wulkanitom Gór Suchych.

Charakterystyka chemiczna ryolitów z monokliny przedsudeckiej znana jest jedynie z pracy Brzezickiej (1965) z otworu Wschowa 2, głębokość 1774,0 m. Zawartość  $\text{SiO}_2$  wynosi w nich 73,57% a  $\text{CaO}$  tylko 0,70% wag., co wyraźnie różni opisywaną skałę od analizowanych w niniejszej pracy trachybazaltów czy ryodacytów. Również parametry Niggliego (si — 415,43, qz — 200,95) znacznie odbiegają od wielkości przedstawionych w tab. 4. Brzezicka zalicza ryolity z wiercenia Wschowa 2 na podstawie klasyfikacji Johannsena do leukoryolitów (126E).

Wszystkie przebadane chemicznie skały trachybazaltowe lub trachyandezytowe cechuje wysoki wskaźnik albityzacji ( $A_i = \frac{\text{Na}_2\text{O} \times 100}{\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}}$  w % wag.), wynoszący od 55 do 75%, a dochodzący w jednym przypadku do 87%. Wyniki te odpowiadają podanym przez Rykę (1978) dla obszaru środkowo-zachodniej Polski. Skały kwaśniejsze (ryodacyty — anal. nr 4, 9, 10) wykazują niższy wskaźnik albityzacji (26 do 44%), chociaż w niektórych przypadkach należy się spodziewać znacznego jego wzrostu, np. w zalbityzowanych ryolitach z otworu Jany 1 (gł. 2830,0 i 2832,0 m), gdzie w obrazie mikroskopowym widoczne są struktury szachownicowe w skaleniach. Również Siemaszko (1978) podając współczynnik spityzacji  $\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{O}}$  dla 23 próbek z monokliny przedsudeckiej stwierdza, że najwyższe wartości (od 1,78 do 11,35) wykazują skały bazaltowe, niższe — dacyty (od 0,95 do 3,96), a najniższe — ryodacyty (od 0,26 do 0,82).

#### CHARAKTERYSTYKA GEOCHEMICZNA SKAŁ WYLEWNYCH

Wstępne badania geochemiczne skał wylewnych z południowej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar objęły trachybazalty z otworów wiertniczych Jany 1, Nowa Sól 1, Wichów 1 i Bytomiec 1 oraz ryodacyty nawiercone w otworze Starosiedle 1. Wykonano oznaczenia zawartości następujących pierwiastków: Cu, B, Pb, Sn, Ga, Ni, Cr, Mo, V, Li, Ag, Zn i Co. Pierwiastki te oznaczono metodami spektralnej analizy emisyjnej według metody opracowanej przez Idzikowskiego — Idzikowski, Jerzmański (1974) w Pracowni Spektrograficznej Instytutu Chemii Nieorganicznej i Metalurgii Pierwiastków Rzadkich Politechniki Wrocławskiej. Wyniki analiz przedstawiono w tabeli 7.

#### BOR

W skałach wylewnych badanego regionu bor występuje w zmiennych ilościach. Od ilości przeciętnych dla bazaltów (otwór Jany 1) do podwyższonych koncentracji w trachybazaltach otworu Wichów 1.

Tabela - Table 7

Srednie zawartości i zakres zmienności pierwiastków śladowych w skałach wylewnych południowej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar w g/t;  
 Mean contents and range of variability of trace elements in effusive rocks of southern part of. Fore-sudetic Monocline and the Żary Pericline in ppm

Lp.	Nazwa otworu wiertniczego Name of bore hole	rodzaj skały Rock type	Ilość prób Quantity samples	Li	B	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Mo	Ag	Sr	Pb
1.	Jazy 1 gł. 2914,0 m - 5120,0 m	trachy- bazalt trachy- bazalt	2	87 0-75	5 5-5	343 250- 432	606 432- 825	15 5-25	112 50-175	1 1-1	12 0-25	50 50-50	0,5 0-1	0	0	37 22-50
2.	Nowa Sól 1 gł. 1503,2 m - 1660,0 m	trachy- bazalt trachy- bazalt	11	134 0-825	34 5-87	605 250- 825	624 432- 825	47 1-50	193 25-500	3 1-10	16 0-25	73 25-175	0	0,3 0-1	0,4 0-1	130 25-500
3.	Wichów 1 gł. 574,5 m - 740,0 m	trachy- bazalt trachy- bazalt	14	537 0-750	49 10-87	620 250- 825	624 25- 825	127 5-255	352 1-1750	7 1-10	19 0-50	132 46-250	0,1 0-1	1,9 0-5	0,4 0-1	198 250-500
4.	Bytomiec 1 gł. 2234,0 m -	trachy- bazalt trachy- bazalt	1	750	87	825	825	250	620	50	25	50	0	1	-	250
5.	Starosiedle 1 gł. 1644,0 m - 1739,0 m 1729,5 m	ryoda- cyt ryoda- cyt	4	330 0-750	20 5-25	541 462- 825	462 462- 462	15 5-25	37 50-50	13 1-25	0	58 50-87	2 1-5	0,5 0-1	5 5-5	78 25-175

0 - stosowaną metodą nie stwierdzono  
 0 - not detected by applied method

MIEDŹ

Zawartość miedzi w badanych wulkanitach jest bardzo mała. Jest ona kilka razy mniejsza niż w trachybazaltach niecki śródsudeckiej Cieśla (1976). Nieco większą zawartość Cu, ale również niższą od średniej dla bazaltów litosfery stwierdzono w ryodacytach z otworu Starosiedle 1 (tab. 7).

OŁÓW

W wulkanitach południowej części monokliny przedsudeckiej stwierdzono bardzo wysokie zawartości ołowiu, są one wielokrotnie wyższe od notowanych w skałach wylewnych Sudetów i przekraczają znacznie cytowane przez różnych autorów Rösler, Lange (1975) — wartości klar-kowe. Szczególnie duże koncentracje Pb obserwuje się w trachybazalcie z otworu Bytomiec 1 (250 g/t) (tab. 7). Na podkreślenie zasługuje fakt, że w zmienionych metasomatyycznie skałach wulkanicznych badanego regionu wzrasta koncentracja ołowiu. Podobną prawidłowość stwierdziła Cieśla (1976) dla wulkanitów sudeckich.

#### CYNA

Zawartość cyny we wszystkich analizowanych próbach trachybazaltów jest bardzo mała, a w części prób spada poniżej granicy oznaczalności. Bogatsze w cynę są ryodacyty z otworu Starosiedle 1, w których średnia zawartość Sn wynosi 5 g/t. Godny uwagi jest fakt, że w profilu pionowym tego otworu obserwuje się równomierne wzbogacenie w cynę.

#### GAL

W badanych wulkanitach średnie koncentracje galu są z reguły wyższe niż wartości klarkowe podawane dla bazaltów litosfery Rösler, Lange (1975). Najwyższe średnie zawartości galu (132 g/t) stwierdzono w trachybazaltach z otw. Wichów 1, gdzie wzbogacenie w ten pierwiastek jest dość równomierne w całym prawie dwustumetrowym profilu otworu.

#### NIKIEL

We wszystkich skałach wylewnych południowej części monokliny przedsudeckiej zawartości niklu są wyższe niż w analogicznych skałach niecki północnosudeckiej. W wulkanitach monokliny przedsudeckiej widoczny jest spadek zawartości niklu przy przejściu od skał obojętnych do kwaśnych. Trachybazalty tego regionu są bardziej wzbogacone w nikiel niż ryodacyty (tab. 7).

#### CHROM

Wszystkie badane wulkanity charakteryzują się bardzo dużymi koncentracjami chromu (tab. 7). W trachybazaltach monokliny przedsudeckiej średnia zawartość chromu wynosi około 624 g/t, a w ryodacytach 462 g/t. Są to koncentracje znacznie większe niż zaobserwowane przez Cieślę (1976) w wulkanitach niecki śródsudeckiej i niecki północnosudeckiej oraz przez Weiganda (1975) w permskich bazaltach okolic Oslo.

#### WANAD

Przytoczone w tabeli 7 średnie zawartości wanadu w wulkanitach południowej części monokliny przedsudeckiej wykazują stosunkowo niewielkie różnicowanie tych skał pod względem zawartości wanadu. Ce-

czą charakterystyczną jest bardzo znaczne wzbogacenie w wanad w porównaniu z podobnymi skałami sudeckimi (Cieśla 1976). Średnia zawartość wanadu w analizowanych skałach waha się od 250 g/t, a więc jest to wielokrotnie więcej niż w wulkanitach krakowskich i sudeckich.

#### MOLIBDEN

Średnie zawartości molibdenu dla badanych skał są rzędu 0,5—2 g/t. W części próbek zawartość Mo spada poniżej granicy oznaczalności. Z tabeli 7 widać, że zawartość molibdenu w większości analizowanych wulkanitów jest bardzo mała.

#### LIT

Spośród omawianych skał najwyższymi zawartościami litu 825 g/t wyróżniają się trachybazalty z otworu Bytomiec 1. Również średnie zawartości litu w pozostałych wulkanitach południowej części monokliny przedsudeckiej są znacznie większe od podawanych przez Cieślę (1975) wartości dla podobnych skał sudeckich. Na podkreślenie zasługuje fakt, że badane skały wulkaniczne są bardzo zróżnicowane pod względem zawartości Li (tab. 7). Zawartość litu rośnie w miarę przemian metasomatycznych.

#### SREBRO

W poszczególnych próbach wulkanitów południowej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar zaznaczają się bardzo duże różnice w zawartości srebra. Największe koncentracje Ag stwierdzono w silnie przeobrażonych trachybazaltach z górnych części otworu Wichów 1, gdzie zawartość srebra wynosi 5 g/t. W pozostałych otworach zawartość srebra spada i waha się od 0 do 1 g/t.

#### CYNK

Pierwiastek ten w badanych wulkanitach pojawia się w niewielkich ilościach, znacznie mniejszych od przeciętnej podawanej przez wielu autorów dla bazaltów litosfery.

KOBALT

Średnia zawartość kobaltu w analizowanych skałach wulkanicznych jest bardzo zróżnicowana. Najwyższe zawartości Co stwierdzono w trachybazaltach z otworów Nowa Sól i Wichów 1 (tab. 7). Zawartości te są kilka razy większe niż w analogicznych skałach niecki śródsudeckiej i niecki północnosudeckiej.

WYNIKI BADAŃ I WNIOSKI KOŃCOWE

W większości przypadków skały wylewne z badanego obszaru leżą na osadach dolnego czerwonego spągowca lub bezpośrednio na osadach karbonu. Są one zbudowane z dwu zasadniczych członów: dolnego — z trachybazaltów lub trachyandezytów i ich tufów oraz górnego zbudowanego z ryolitów, dacytów, ryodacytów, tufów ryodacytowych i tufów ryolitowych, fig. 5, 6, 7 i 8. Te dwa człony dolny i górny są niekiedy rozdzielone skałami osadowymi. W otworze Chyże 1 są to piaskowce tufogeniczne (fig. 5), a w otworze Klenica 1 łupki ilaste i wapienie (fig. 7). Ponadto w południowej części badanego obszaru wśród wulkanitów w dolnej partii występują łupki ilaste oddzielające tufy trachybazaltowe od wyżej leżących trachybazaltów i trachyandezytów (fig. 6 otwór Niwiska 1 i fig. 7, otwór Wichów 1).

Skały eruptywne występują na badanym obszarze w postaci pokryw lawowych i osiągają największe miąższości do ponad 400 m w okolicy Zielonej Góry. W otworze Pomorsko 1 wiercono w skałach wylewnych 437 m i nie osiągnięto spągu tych skał. Można przypuszczać, że centrum erupcji wulkanicznych znajdowało się w okolicy Zielonej Góry. Ku wschodowi miąższość skał wulkanicznych maleje, a na wschód od Wrocławia permskie wulkanity do tej pory nie zostały stwierdzone. Na obszarze południowej części monokliny przedsudeckiej zaznacza się wyraźnie jeden cykl wulkaniczny, w którym można wydzielić od góry ku dołowi:

- ryolity, ryodacyty, dacyty
- tufy ryodacytowe i ryolitowe
- łupki ilaste z wapieniami
- trachybazalty lub trachyandezyty i ich tufy.

W Sudetach — w niecce śródsudeckiej — Dziedzic (1958) wydzielił dwa cykle wulkaniczne, a Kozłowski (1963) trzy cykle wulkaniczne. W Górach Suchych również wydzielono trzy cykle wulkaniczne (Nowakowski 1963). W rejonie krakowskim został wyróżniony tylko jeden cykl wulkaniczny (Kozłowski 1963). Cykliczność w skałach eruptywnych za-

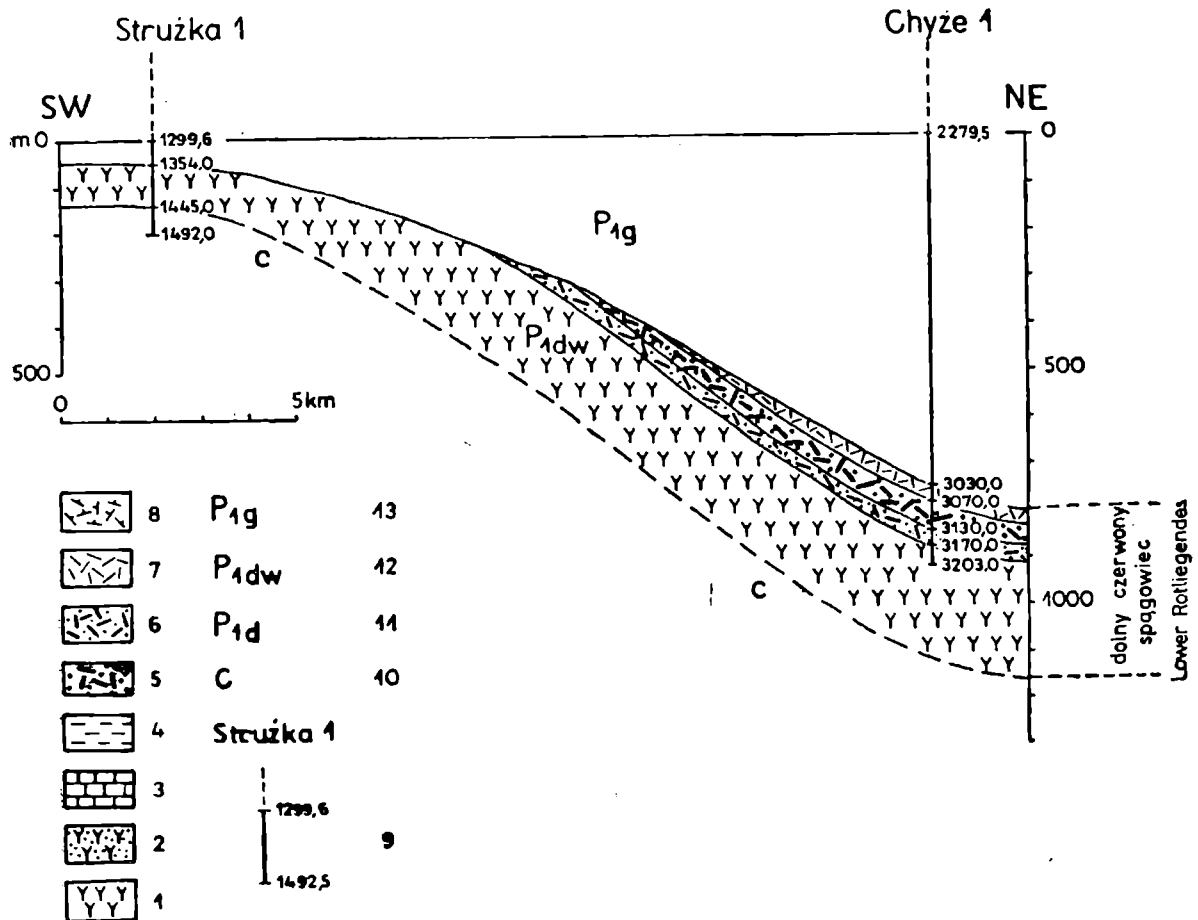


Fig. 5. Przekrój przez skały eruptywne dolnego czerwonego spągowca wzdłuż linii Strużka 1, — Chyże 1. 1 — trachybazalty i trachyandezyty; 2 — tufy trachybazaltowe; 3 — wapienie; 4 — łupki; 5 — piaskowce tufogeniczne; 6 — tufy ryolitowe i ryodacytowe; 7 — ryolity, ryodacyty; 8 — skały eruptywne nierozdzielone; 9 — otwór wiertniczy, głębokość w metrach; 10 — C: karbon; 11 — P<sub>1d</sub>: dolny czerwony spągowiec — skały osadowe; 12 — P<sub>1dw</sub>: dolny czerwony spągowiec — skały wylewne; 13 — P<sub>1g</sub>: górny czerwony spągowiec — skały osadowe

Fig. 5. A cross-section through Lower Rotliegendes eruptive rocks along the Strużka 1 — Chyże 1 line. 1 — trachybasalts and trachyandesites; 2 — trachybasaltic tuffs; 3 — limestones; 4 — shales; 5 — tuffogenic sandstones; 6 — rhyolitic and rhyodacitic tuffs; 7 — rhyolites, rhyodacites and dacites; 8 — eruptive rocks undivided; 9 — a borehole, depth in metres; 10 — C: Carboniferous; 11 — P<sub>1d</sub>: Lower Rotliegendes sedimentary rocks; 12 — P<sub>1dw</sub>: Lower Rotliegendes eruptive rocks; 13 — P<sub>1g</sub>: Upper Rotliegendes sedimentary rocks

znacza się również na obszarze Saksonii, co można odczytać z profilu podanego przez Pietzscha (1959).

Można uważać, że erupcje wulkaniczne na obszarze południowej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar rozpoczęły się pod koniec karbonu i miały miejsce aż do początku osadzania się górnego czerwonego spągowca. Skały eruptywne z badanego obszaru należą do wulkanizmu subsekwentnego. Według wydzielen Eisenfelda i Schwaba (1974) region monokliny przedsudeckiej należy do obszaru peryorogenicznego.







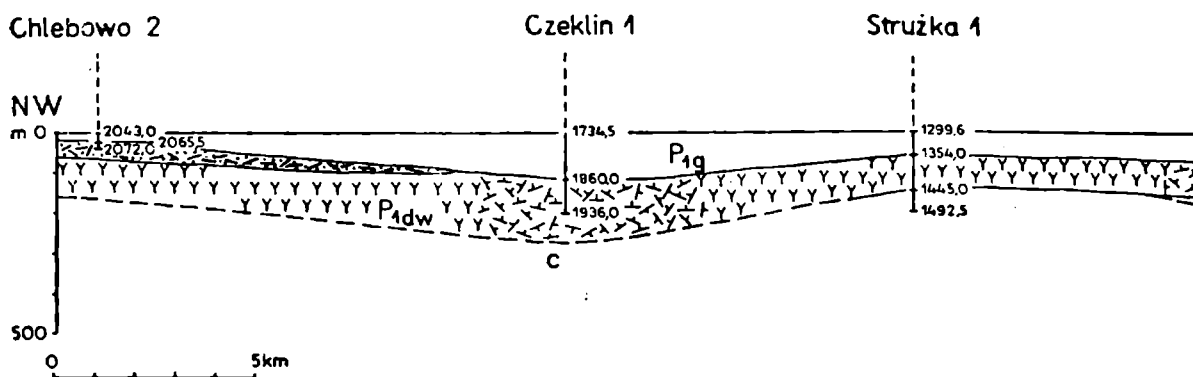


Fig. 8 a

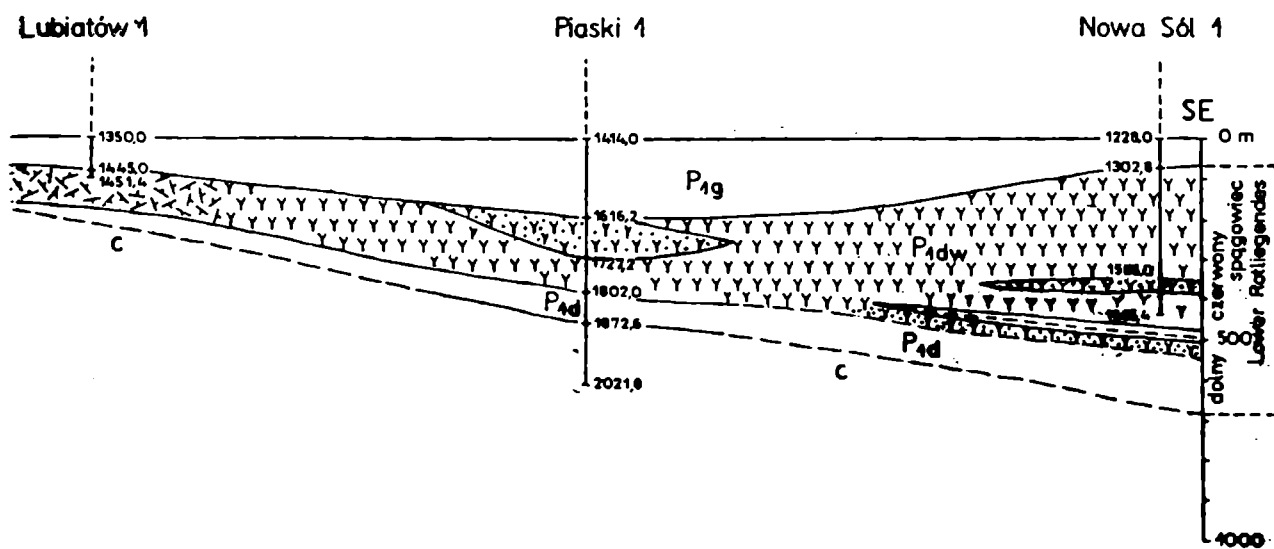


Fig. 8 b

Fig. 8. Przekrój przez skały eruptywne dolnego czerwonego spągowca wzdłuż linii Chlebowo 2 — Nowa Sól 1. Objasnienia jak na fig. 5

Fig. 8. A cross-section through Lower Rotliegendes eruptive rocks along the Chlebowo 2 — Nowa Sól 1 line. Legend ads in Fig. 5

Wnioski z przeprowadzonych badań można przedstawić w następujących punktach:

1. Serie eruptywne dolnego czerwonego spągowca występujące na obszarze południowej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar reprezentowane są przez silnie przeobrażone skały trachybazaltowe i trachyandezytowe oraz ryolity, ryodacyty i dacyty. Rozróżnienie skał pokrewnych, jak trachybazaltów od trachyandezytów, czy dacytów od ryodacytów jest utrudnione i niepewne. Przyczyną jest bardzo silna albityzacja plagioklazów. Tylko w jednej próbce (Nowa Sól 1 głęb. 1660 m) stwierdzono obecność plagioklazów o zawartości do 55% An. W innych, tylko pojedyncze świeższe prakryształy w częściach wewnętrznych wykazywały 30—40% An, lecz większość cechowała tak silne przeobrażenie, że udział substancji anortytowej wynosił poniżej 10%.

2. Nasilenie procesu albityzacji jest zróżnicowane. Obliczony na podstawie 11 analiz chemicznych wskaźnik albityzacji ( $A_i$ ) sugeruje, że podatniejsze na ten proces są skały trachybazaltowe ( $A_i = 55\text{—}87\%$  wag.). W ryodacytach wskaźnik ten wynosi od 24 do 44% wag.
3. Obok metasomatycznej albityzacji skaleni powszechne są również procesy chlorytyzacji piroksenów i amfiboli oraz serycytyzacji skaleni. Inne wtórne procesy, jak sylifikacja skał czy uralityzacja piroksenów, występują rzadziej.
4. Spągowe ogniwa serii eruptywnej stanowią skały nasycone krzemionką — trachybazalty i trachyandezyty, a stropowe przesycone krzemionką, głównie ryolity lub ryodacyty.
5. W jednym z 18 opisanych otworów wiertniczych (Klenica 1) istnieją przesłanki wskazujące na możliwość istnienia dwu cykli eruptywnych, z których drugi zaczyna się dacytami względnie ryodacytami zalegającymi nad ryolitami 1 cyklu.
6. Badane skały wylewne charakteryzują się bardzo niską zawartością miedzi.
7. Większość skał wylewnych, a szczególnie trachybazalty z otworu Jany 1 i Nowa Sól 1 oraz trachybazalty i trachyandezyty z otworu Wichów 1, cechuje wybitne wzbogacenie w ołów. Podwyższona zawartość ołowiu spowodowana jest zmianami metasomatycznymi tych skał.
8. Duże koncentracje w eruptywach chromu i wanadu wskazują, że na badanym obszarze mamy do czynienia z prowincją geochemiczną wzbogaconą w te pierwiastki.
9. Interesujące jest występowanie w niektórych otworach poziomów eruptywów wybitnie wzbogaconych w lit, np. w trachybazaltach z otworu Wichów 1.
10. Skały wulkaniczne występują w badanym obszarze w formie pokryw lawowych.
11. Dolna część eruptywów — trachybazalty i trachyandezyty — jest często oddzielona od górnej typu porfirowego skałami osadowymi, co świadczy o dwufazowości zjawisk wulkanicznych na badanym obszarze, ale o jednym cyklu wulkanicznym.
12. Największe miąższości skał eruptywnych występują w rejonie Zielonej Góry.

#### WYKAZ LITERATURY — REFERENCES

- Birecki T., Bojarska J., Korabowa A. (1972), Katalog wierceń górnictwa naftowego w Polsce — obszar przedsudecki. Zakł. Oprac. Geol. Górn. Naft. „Geonafta”. 2, 1. Warszawa.

- Birecki T., Bujacz Sz., Jarocki L., Rzechowska M., Wójcikiewicz St., Stachera J., Szmurło M. (1976), Katalog wierceń górnictwa naftowego w Polsce — obszar przedsudecki. Zakł. Oprac. Geol. Górn. Naft. „Geonafra”. 2, 1, 2. Warszawa.
- Brzezicka J. (1965), Wulkanity permskie z rejonu Wschowej (monoklina przedsudecka). Permian vulcanites in the area of Wschowa (Fore-Sudetic Monocline). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 35, 4: 431—440. Kraków.
- Cieśla A. (1976), Geochemia pierwiastków śladowych w wulkanitach permokarbońskich niecki śródsudeckiej. Geochemistry of trace elements of Permian-Carboniferous volcanites of the Central-Sudetic. *Arch. miner.* 32, 2: 53—166. Warszawa.
- Dziedzic H. (1956), Spilityzacja „melafirów” permskich w niecce śródsudeckiej. Spilitization of Permian “melaphyres” in the Intra-Sudetic Basin. *Prz. geol.* 9: 435—436. Warszawa.
- Dziedzic H. (1957), Charakterystyka petrograficzna melafirów ze Świerków. Przew. do XXX Zjazdu PTG w Ziemi Kłodzkiej: 164—167. Wrocław.
- Dziedzic H. (1958), Metasomatoza „melafirów” permskich ze Świerków na Dolnym Śląsku. Metasomatism of the Permian “Melaphyres” from Świerki (Lower Silesia). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 28, 1: 79—106. Kraków.
- Dziedzic K. (1958), Następstwo permskich skał wulkanicznych w rejonie Nowej Rudy na Dolnym Śląsku. On the succession of the Permian volcanites in the region of Nowa Ruda (Lower Silesia). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 28, 1: 108—120. Kraków.
- Eigenfeld F., Schwab M. (1974), Zur geotektonischen Stellung des permosilesischen subsequenten Vulkanismus in Mitteleuropa. On the Geotectonic Position of the Permo-Silesian Subsequent volcanism in the Central Europe. *Zeitschrift für geologische Wissenschaften.* 2: 115—137. Berlin.
- Heflik W. (1960), Charakterystyka petrograficzna diabazów i melafirów z Miękinia. Petrographic Characteristic of Diabases and Melaphyres from Miękinia (near Cracow). *Biul. Inst. Geol.* 155: 203—220. Warszawa.
- Idzikowski A., Jerzmański J. (1974), Pierwiastki śladowe w utworach syluru bloku przedsudeckiego. Trace elements in the Silurian of the Fore-Sudetic Block. *Biul. Inst. Geol.* 279: 91—120. Warszawa.
- Jung D. (1958), Untersuchungen am Tholeyit von Tholey (Saar). *Beitr. Miner. u. Petr.* 6, 3: 147—181. Berlin.
- Kłapciński J. (1967), Przyczynek do stratygrafii i paleogeografii czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej. A contribution to the stratigraphy and paleogeography of the Lower Permian of the Fore-Sudetic Monocline. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 37, 4: 467—488. Kraków.
- Kłapciński J., Kornaś J. (1966), Uwagi o występowaniu skał wylewnych w wierceniach Wichów, Nowa Sól i Klenica. Remarks on the occurrence of effusive rocks in the boreholes at Wichów, Nowa Sól 1 and Klenica (Fore-Sudetic Monocline). *Z geologii Ziemi Zachodnich. Sesja naukowa dwudziestolecia polskich badań 1945—1965:* 255—263. Wrocław.
- Kłapciński J. (1971), Litologia, fauna, stratygrafia i paleogeografia permu monokliny przedsudeckiej. Lithology, fauna, stratigraphy and paleogeography of the Permian in the fore Sudetic Monocline, *Geol. Sudetica.* 5: 77—135. Warszawa.
- Kozłowski S., Parachoniak W. (1967), Wulkanizm permski w depresji północnosudeckiej. Permian Volcanism in the North-Sudetic depression. *Prace Muzeum Ziemi.* 11: 191—221. Warszawa.
- Kozłowski S. (1963), Geologia wulkanitów permskich w centralnej części niecki

- śródsudeckiej. The Geology of the Permian volcanites in the central part of the Inner Sudetic Basin (Lower Silesia), Polska Akad. Nauk. *Pr. geol. PAN.* 14: 5—83. Warszawa.
- Nowakowski A. (1961), O skaleniach alkalicznych paleoryolitów Łomnicy i Mioszowa (Góry Wałbrzyskie). On alkali feldspars in paleoryolites of Łomnica and Mioszów (The Sudetes Mts). *Arch. miner.* 23, 1: 97—133. Warszawa.
- Nowakowski A. (1968), Wulkanity permskie Gór Suchych w niecce śródsudeckiej. Permian volcanites of the Suche Mts. in the Intrasudetic Basin. *Geologia Sudetica*, 4: 299—408. Warszawa.
- Nowakowski A. (1976), Petrologic aspect of pericline twinning in albites of igneous rocks. *Acta Geol. Pol.* 26, 1: 1—56. Warszawa.
- Pietzsch K. (1959), Der subsequeute Magmatismus im sächsischen Varistikum. *Geologische Rundschau*, 48: 32—42. Stuttgart.
- Rösler H. I., Lange H. (1975), Geochemische Tabellen. Leipzig.
- Ryka W. (1978), Skąły wylewne czerwonego spągowca w Polsce. Rotliegendes effusive rocks in Poland. *Prz. geol.* 12: 694—697. Warszawa.
- Siemaszko E. (1978), Permskie skąły wylewne południowo-zachodniej części monokliny przedsudeckiej. Permian Effusive Rocks from SW Part of the Fore-Sudetic Monocline. *Kwart. geol.* 22, 3: 571—582. Warszawa.
- Smulikowski K. (1934), Les roches éruptives des Andes de Bolivie. *Arch. min.* 10: 122—234. Warszawa.
- Sokołowski J. (1967), Charakterystyka geologiczna i strukturalna obszaru przedsudeckiego. Geology and structure of the Sudetic Foreland. *Geol. Sudetica*, 3: 277—367. Warszawa.
- Weigand P. W. (1975), Geochemistry of the Oslo Basaltic Rocks. I. Mat.-Natur v. Klasse. *Skrifter Ny Serie* No 34: 1—53. Universitetsforlaget Oslo—Bergen—Tromsø.
- Wyżykowski J. (1961), Północno-zachodni zasięg krystaliniku bloku przedsudeckiego i możliwości poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi w tym rejonie. Remarks on the geological structure of north-western part of Fore-Sudetic Block. *Prz. geol.* 4: 182—186. Warszawa.
- Wyżykowski J. (1963), Najnowsze wyniki badań geologicznych w rejonie Kozuchowa. The recent results of geological investigations in the Kozuchów region. *Prz. geol.* 4: 182—187. Warszawa.
- Wyżykowski J. (1964), Utwory czerwonego spągowca na przedgórzu Sudetów. Rotliegendes formation in the Sudetic foreland. *Prz. geol.* 7/8: 319—322. Warszawa.

#### SUMMARY

Permian volcanics in the southern part of the Fore-Sudetic Monocline and the Żary Perycline occur at a depth of 566,5 m (Wichów 1 borehole) to 3030,0 m (Chyże 1 borehole). The effusive rocks in this region are covered with Mesozoic and Cenozoic deposits (Fig. 1, Table 1). They overlie Lower Rotliegendes rocks or lie immediately over Carboniferous sediments. Drill-cores from 18 boreholes were studied petrographically.

The results obtained from the remaining 12 boreholes were used for correlation purposes.

89 rocks samples coming from 18 boreholes were subject to a petrographic investigation, including both megascopic and microscopic studies. The mineral composition examined under the microscope, as well as the features of rock fabric allow determination of the rock types. All samples display symptoms of a strong transformation, of which a strong metasomatic albitization of feldspars seems to be the most important. Sericitization of feldspars and chloritization of pyroxenes and amphiboles is common, too. Silification of rocks or uralitization of pyroxenes is more rarely observed. Of the drill-cores studied, those representing altered trachybasalts and trachyandesites are the most frequent. Besides albitized plagioclases (usually below 20% An) and potassium feldspars, they contain a large amount of strongly or totally altered pyroxenes and amphiboles. More basic plagioclases (An<sub>30-35</sub>) occur sporadically and usually form cores of bigger phenocrysts. Plagioclases (An<sub>55</sub>) rich in anorthitic nodules were found only in the Nowa Sól 1 borehole at a depth of 1660 m. In the bottom members of some trachybasalts, pseudomorphs after olivines were recognized.

Acid rocks are represented by rhyolites and rhyodacites, as well as by dacites. Also in these rocks a strong albitization may be observed. In extreme cases (Jany 1 borehole, depth 2830—2832 m) it is manifested by the presence of a chessboard albite replacing potassium feldspar. The primary nature of the rocks in question is hardly determinable. Strong albitization, common occurrence of pseudomorphs after femic minerals, and the presence of a large amount of recrystallized glass makes a precise determination of the primary mineral composition, and thus a proper classification of rocks, impossible.

Metamorphic studies were completed with an interpretation of 11 available chemical analyses (Tables 2—6, Figs. 2—4). The C.I.P.W. normative composition of the analysed rocks was plotted in Smulikowski's classification triangle. It takes up rhyolite (I and II) and trachite fields including 8 rocks determined microscopically as altered trachybasalts or trachyandesites (Fig. 3). The plotting of the analysed trachybasalts, mainly in the alkalic rhyolite field (I), is due to their strong albitization.

The calculated albitization index ( $Ai = \frac{Na_2O \cdot 100}{Na_2O + K_2O}$  in weight per cent) is very high, though variable for trachybasaltic rocks, and ranges from 55 to 87%. Rhyodacitic rocks (anal. 4, 9, 10) are characterized by a lower albitization index which ranges from 26 to 44%. The position of analysed samples does not change significantly in the classification triangle if a criterion of 5% An instead of 12,5% An is applied.

A preliminary geochemical investigation of effusive rocks in the

southern part of the Fore-Sudetic Monocline was carried out on trachybasalts from the boreholes Jany 1, Nowa Sól 1, Wichów 1, Bytomiec 1, and rhyodacites from the Starosiedle 1 borehole. Using the spectral emission analysis the following elements were recognized: B, Cu, Pb, Sn, Ga, Ni, Cr, Mo, V, Li, Ag, Zn and Co. The results of analyses are shown in Table 7. The studied volcanics are characterized by a very large concentration of lead, which much exceeds that hitherto observed in the Sudetic volcanic rocks. It is also higher than the mean values given by a number of authors for lithospheric basalts. The increased lead content is due to metasomatic alterations of the investigated rocks. Moreover, these rocks are characterized by a high concentration of chromium and vanadium. The nickel content in the effusives of the southern Fore-Sudetic Monocline is markedly lowered while passing from neutral rocks (trachybasalts) to acid ones (rhyodacites). It is interesting that some members of the discussed rocks are distinctly enriched with lithium e.g. trachybasalts of the Wichów 1 borehole). The lithium content markedly depends upon the degree of metasomatic alteration of the investigated rocks. It is noteworthy that these rocks are characterized by a very low copper content.

Eruptive rocks from the area in question are built of two principal members, of which the lower one consists of trachybasalts and trachybasaltic tuffs, while the upper one — of rhyolites, dacites, rhyodacites, rhyodacitic and rhyolitic tuffs (Figs. 5—8). Both members are occasionally separated by sedimentary rocks — tuffogenic sandstones in the Chyże 1 borehole (Fig. 5), and shales and limestones in the Klenica 1 borehole (Fig. 7). Besides, in the southern part of the studied, clayey shales occur within the volcanics of the lower member. They separate the underlying basaltic tuffs from the overlying trachybasalts (the Niwiska 1 borehole — Fig. 6, and the Wichów 1 borehole — Fig. 7). The investigated effusive rocks form lava flows up to 400 m thick near Zielona Góra. In the Pomorsko 1 borehole the effusive rocks were drilled along a 437 m section and their bottom was not reached. It is possible that the centre of volcanic intrusions in the Lower Permian was situated near Zielona Góra. The thickness of volcanic rocks decreases eastwards. So far, Permian volcanics have not been found east of Wrocław. In the investigated region one volcanic cycle can be recognized. It is represented by trachybasalts and trachyandesites in the lower part, and by rhyolites, rhyodacites and dacites in the upper one. The lower and upper parts are locally separated by sedimentary rocks which indicate two phases of a volcanic cycle.