

Wacław RYKA

Permskie skały wylewne z nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

W otworach wiertniczych na Wolinie, koło Kołobrzegu i Koszalina stwierdzono autuńskie utwory wulkaniczne, reprezentowane przez dacyty, ryodacyty (ignimbryty) i ryolity starszego cyklu wulkanicznego oraz lity i dacyty (perlyty) młodszego cyklu wulkanicznego. Pochodzą one z magmy, która utworzyła się w skorupie ziemskiej na głębokości 15—20 km pod wpływem wzrostu temperatury powyżej 635°C. Badanie produktów albityzacji powulkanicznej ujawniło istnienie w przeszłości gorącej plamy z maksimum przeobrażeń zaznaczonym w skałach z otworu wiertniczego Kamień Pomorski 13.

WSTĘP

Wiadomości o wulkanizmie permskim w nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego są fragmentaryczne. Ograniczają się do charakterystyki petrograficznej skał wylewnych, odkrytych po raz pierwszy w Kamieniu Pomorskim (W. Ryka, 1968, 1972), i do geochemicznych badań wulkanitów z 10 wierzeń (H. Pendias, 1976), poza krótkimi wzmiankami w kilku pracach publikowanych i rękopiśmiennych.

Skały wylewne w nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego stwierdzono w 18 otworach wiertniczych (tab. 1). W zdecydowanej większości (15 otworów) zostały nawiercone w wąskiej strefie długości około 50 km, ciągnącej się od Świerzna na wschodnim brzegu Dziwny przez Wolin i Zalew Szczeciński do wyspy Uznam i granicy państwowej. Ponadto wulkanity odkryto w otworach wiertniczych w Dźwirzynie 1 i Gorzysławiu 8 koło Kołobrzegu oraz Sarbinowie 1 koło Koszalina. Materiał rdzeniowy jest ubogi. Pojawianie się skał wylewnych ograniczało bowiem na ogół głębienie otworu, co pozwalało zwykle na uzyskanie z jednego marszu zaledwie kilkumetrowej długości rdzenia i to niejednokrotnie

Tabela 1

Głębokość występowania autuńskich skał wylewnych w otworach wiertniczych nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

Otwory wiertnicze	Symbol	Głębokość w m
Dargobądz 1	Da1	3120,8—3140,0
Dargobądz 2	Da2	3102,2—3104,2
		3113,9—3116,7
Dźwirzyno 1	Dź1	2530,9—2555,7
		2574,2—2578,2
Gorzysław 8	G8	2757,5—2875,0
Jarszewo 1	Ja1	2996,5—2998,7
Kamień Pomorski IG 1	KP1	2721,8—2742,3
		2742,7—2810,5
Kamień Pomorski 13	KP13	2600,1—2672,0
Międzyzdroje 1	M1	2979,7—2981,1
Przytór 2	P2	2921,5—2925,9
Rekowo 2	R2	3118,3—3141,5
Sarbinowo 1	Sa1	2327,0—2381,0
Strzeżewo 1	St1	3111,7—powyżej 3302,0
Świerżno 4	Św4	3190,2—3200,0
Warnowo 1	Wa1	3169,3—3182,4
Warnowo 3	Wa3	poniżej 3090—3183,8
Wicko 3	Wi3	3133,8—3135,4
Wickowo 1	Wo1	3139,1—3141,2
Żółwino 1	Ż1	3190,2—3200,0

niezbyt przydatnego do badań ze względu na zaawansowane przeobrażenia hipergeniczne. Pełniejszy materiał otrzymano z otworów wiertniczych wcześniej wykonanych: Dargobądz 1, Dźwirzyno 1, Sarbinowo 1, a zwłaszcza Kamień Pomorski IG 1.

Na zerodowanej powierzchni skał wylewnych osadziły się zlepierce i piaskowce saksonu, natomiast w Jarszewie 1 i Świerżnie 4 — tufy autunu. W Sarbinowie 1, Strzeżewie 1 i Gorzysławiu 8 pod skałami wylewnymi o miąższości nie większej niż 200 m nawiercono utwory karbońskie. Wartość ta oraz duża zmienność skał wylewnych w nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego wskazują na niezbyt grubą pokrywę wulkaniczną, której zasięg uwarunkowany jest przede wszystkim tektoniką.

Brak próbek z otworów wiertniczych Warnowo 3, Wicko 3 i Wickowo 1 uniemożliwił zbadanie występujących tam skał. Informacje o wylewocach w tych otworach uzyskał autor artykułu od mgr J. Pokorskiego, którego uprzejmości zawdzięcza również sprofilowanie i opróbowanie kilku rdzeni wiertniczych.

CHARAKTER PETROGRAFICZNY SKAŁ WYLEWNYCH

Celem charakterystyki petrograficznej skał wylewnych było przedstawienie ich zmienności pionowej i poziomej, dla dokonania próby

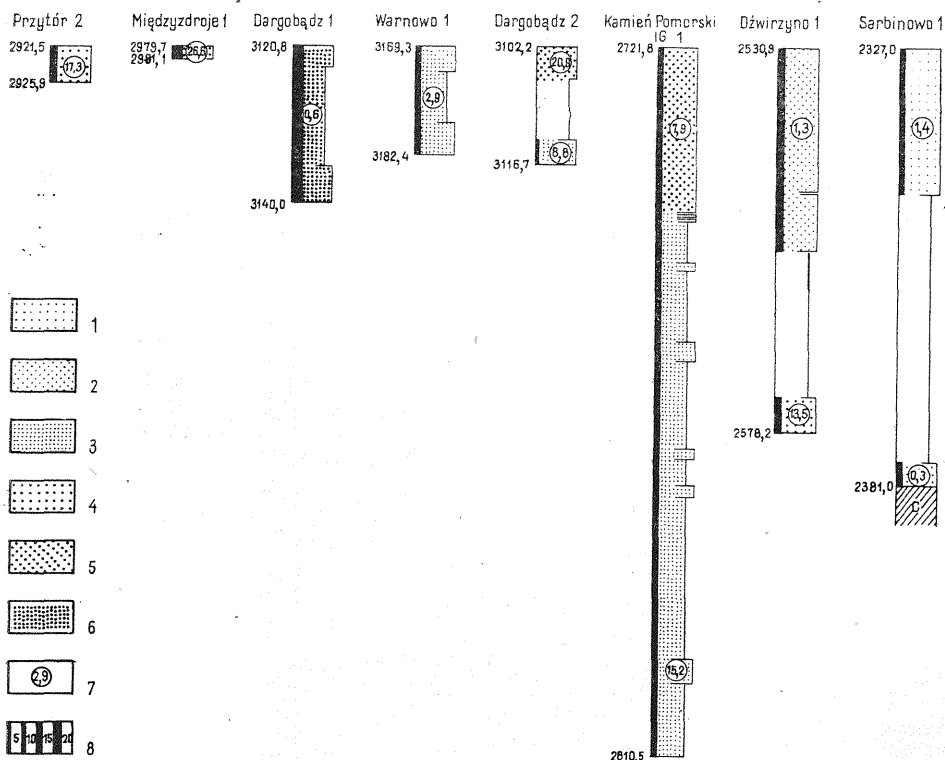


Fig. 1. Udział faz mineralnych w autuńskich skałach wylewnych z Pomorza Zachodniego

The share of mineral phases in Autunian volcanic rocks from the western Pomerania

Ciasto skalne: 1 — 90—88% obj.; 2 — 87—85% obj.; 3 — 84—82% obj.; 4 — 81—79% obj.; 5 — 78—76% obj.; 6 — 75—73% obj.; 7 — amygdule; 8 — fenokryształy; C — utwory karbońskie
Groundmass: 1 — 90—88 volume %; 2 — 87—85 volume %; 3 — 84—82 volume %; 4 — 81—79 volume %; 5 — 78—76 volume %; 6 — 75—73 volume %; 7 — amygdules; 8 — phenocrysts; C — Carboniferous deposits

korelacji pokryw wulkanicznych i ustalenia kolumny stratygraficznej. Analizę petrograficzną oparto na prawie równoleżnikowym przekroju o kierunku zachód — wschód, od otworu Przytór 2 do otworu Sarbinowo 1. W opracowaniu zostały także uwzględnione skały z wierceń nie objętych przekrojem, przy czym nie miały one istotnego znaczenia dla ogólnych rozważań ze względu na podobieństwa wyróżnionych odmian petrograficznych do podanych w profilu.

Cechą skał wylewnych jest zróżnicowany skład trzech głównych faz mineralnych: ciasta skalnego, fenokryształów i amygduli (fig. 1). Udział ciasta skalnego jest największy, przy czym najobfitsze jest ono w Sarbinowie 1 (90—88% obj.), natomiast w Dargobądz 1 występuje tylko w ilości 75—73% obj. Fenokryształy najliczniejsze są w Międzyzdrojach 1 (26,6% obj.) i Dargobądz 1 (26,2% obj.), natomiast nieliczne w dolnej pokrywie z Dargobądz 2 (9,4% obj.). Udział amygduli wykazuje znaczne wahania, od bardzo pospolitych (Dargobądz 2 — 28,9% obj.

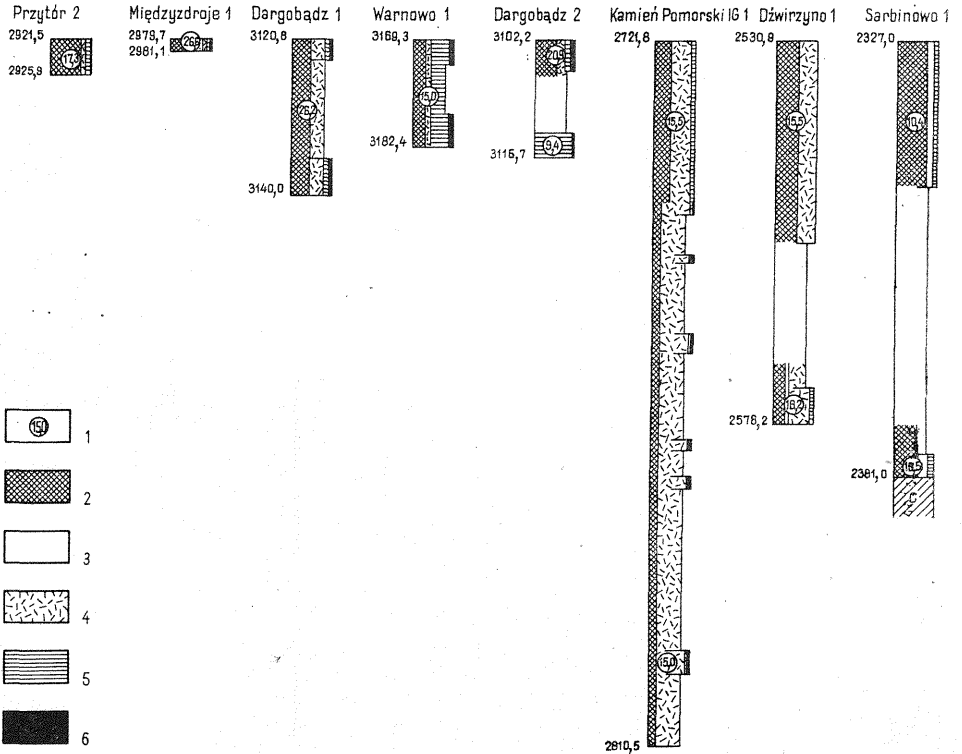


Fig. 2. Udział i skład fenokryształów w autuńskich skałach wylewnych z Pomorza Zachodniego

The share and composition of phenocrysts in Autunian volcanic rocks from the western Pomerania

1 — udział fenokryształów w % obj.; 2 — pseudomorfozy po minerałach maficznych; 3 — plagioklaz; 4 — albit; 5 — skałen potasowy; 6 — kwarc; C — utwory karbońskie
 1 — share of phenocrysts in volume %; 2 — pseudomorphoses after mafic minerals; 3 — plagioclase; 4 — albite; 5 — potassium feldspar; 6 — quartz; C — Carboniferous deposits

i Międzyzdroje 1 — 26,6% obj.) do sporadycznych (Dargobądz 1 — 0,6% obj. i dolna część pokrywy z Sarbinowa 1 — 0,3% obj.).

Faza intratelluryczna (fig. 2) składa się z minerałów o zarysach idiomorficznych, zbliżonych do idiomorficznych lub o przypadkowych kształtach. Fenokryształy są zwykle bezładnie rozmieszczone w cieście skalnym, rzadziej tworzą formy glomerokrystaliczne lub skrzepowe i zbudowane są z plagioklazu lub pseudomorfoz po minerałach maficznych. Morfologiczne cechy tych ostatnich dowodzą, że przeobrażeniu uległy pirokseny, amfibole oraz oliwiny. Chlorytowo-seladonitowo-iddingsytowe pseudomorfozy po oliwinach zaobserwowano tylko w górnej pokrywie z Kamienia Pomorskiego IG 1. Pseudomorfoz po minerałach maficznych nie zauważono jedynie w dolnej pokrywie z Dargobądz 2. Na ogół dominują one nad skałeniami, a tylko w Kamieniu Pomorskim IG 1 i Warnowie 1 stosunek jest odwrotny.

Głównym składnikiem skałeni jest wtórny albit, a wyjątkowo sanidyn

(Warnowo 1, dolna pokrywa z Dargobądza 2). Znane są także skały pozabawione albitu, w których oprócz sanidynu występuje plagioklaz (Sarbinowo 1), albo sanidyn pojawia się obok kwarcu (dolna pokrywa z Dargobądza 2), albo też składnikom tym towarzyszy niewielka ilość albitu (Warnowo 1). Sanidyn jest świeży, czasami skorodowany, a obwódki niektórych osobników bywają zagęszczone wzrostkami innych minerałów. Albit jest produktem przeobrażenia plagioklazu, którego relikty przetrwały czasami w częściach jądrowych ziarn (Kamień Pomorski IG 1, dolna pokrywa z Dźwirzyna 1). Badania optyczne reliktowych plagioklazów ujawniły duże różnice w udziale cząsteczki anortytowej, wskazującej na skład od oligoklazu do labradoru. Udział cząsteczki anortytowej w plagioklazach niezalbityzowanych lub słabo zalbityzowanych z Kamienia Pomorskiego IG 1 i Dźwirzyna 1 wynosi 20—44% An (W. Ryka, 1968), natomiast w składzie jąder zalbityzowanych fenokryształów plagioklazu 46—68% An (A. Nowakowski, 1976). Powtórna analiza mikroskopowa plagioklazów z wymienionych wierceń potwierdziła dużą zmienność tych składników oraz dominację ziarn o zawartości 25—35% An w wulkanitach na całym obszarze Pomorza Zachodniego. Badania zalbityzowanych plagioklazów o zawartości 34% An, odtworzonych przez A. Nowakowskiego za pośrednictwem orientacji reliktovej płaszczyzny zrostu zblźniaczenia peryklinowego, potwierdziły wcześniejsze wyniki obserwacji i wskazują, że w Kamieniu Pomorskim IG 1 i Dźwirzynie 1 plagioklasy są monofiletyczne i odznaczają się dużą zmiennością składu lub też reprezentowane są przez bifiletyczną fazę intratelluryczną. Drugie przypuszczenie potwierdzają obserwacje poczynione w skałach wylewnych z Kamienia Pomorskiego 13, w których oprócz zalbityzowanych fenokryształów plagioklazu występują bułowate skrzepy zbudowane z glomerokrystalicznych skupień również zalbityzowanego plagioklazu, mogącego reprezentować najstarszą fazę intratelluryczną wulkanitów lub też materiał obcy wyniesiony z podłoża.

Kwarc rzadko bywa idiomorficzny, przeważnie jest skorodowany, a najczęściej wypełnia pustki skalne (Żółwino 1, Przytór 2, Kamień Pomorski IG 1 i 13). W ilości do kilku procent fazy intratellurycznej występuje w Międzyzdrojach 1, Dargobądzu 1 i 2, Warnowie 1 i Świerznie 4, pojedyncze jego kryształy spotyka się w Dźwirzynie 1 i Sarbinowie 1, a brak jego stwierdzono w Kamieniu Pomorskim 13 i górnej pokrywie z Kamienia Pomorskiego IG 1.

Wyraźne różnice rysują się w więźbie¹ ciasta skalnego wulkanitów podzielonego na 4 typy (fig. 3):

1. Mikrolitowe (górna pokrywa z Dargobądza 2, Warnowo 1, Strzeżewo 1, Świerzno 4) utworzone w wyniku dewitryfikacji felsytowej masy. Ze względu na kształty mikrolitów wyróżniono odmianę ziarnistą (tabl. I, fig. 14) i igiełkowatą (tabl. I, fig. 15).

2. Mikropoikilitowe (Przytór 2, Międzyzdroje 1, Dargobądz 1, Kamień Pomorski 13, Gorzysław 8, Żółwino 1, górna pokrywa z Sarbinowa 1, dolna pokrywa z Dźwirzyna 1 i Kamienia Pomorskiego IG 1) charakteryzujące się plamistym wygaszaniem agregatów kwarcowo-albito-

¹ Słowo więźba użyte zostało w znaczeniu angielskiej nazwy *fabric* i niemieckiej nazwy *Gefüge*.

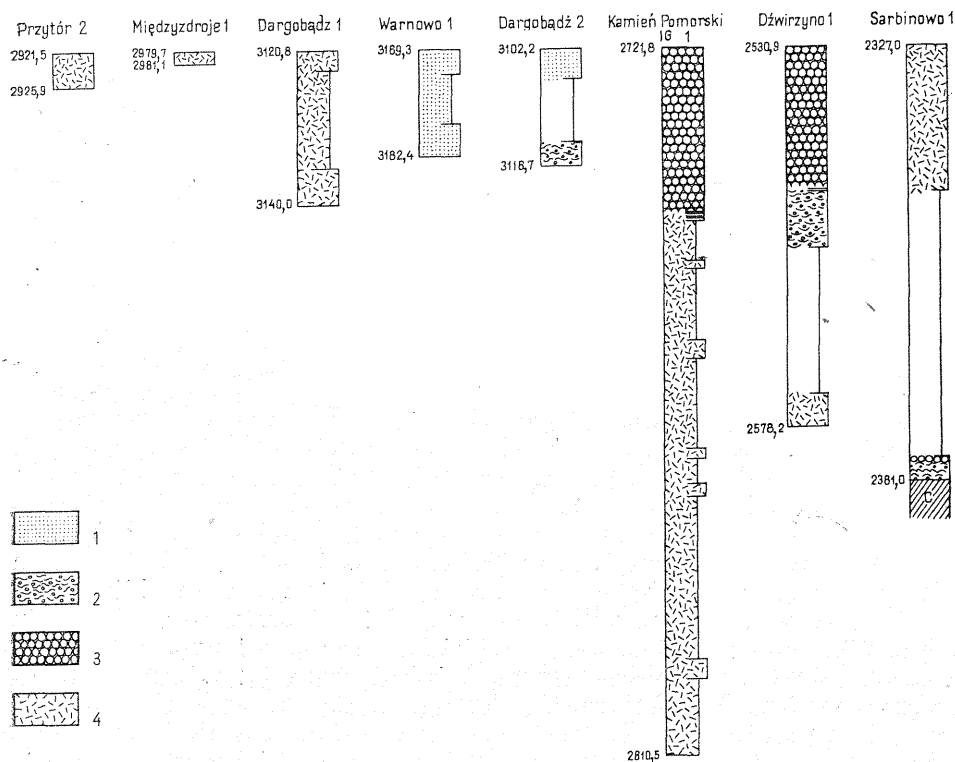


Fig. 3. Zróznicowanie więzby ciasta skalnego w autuńskich skałach wylewnych z Pomorza Zachodniego

Differentiation of fabric groundmass in Autunian volcanic rocks from the western Pomerania

Tekstury: 1 — mikrolitowa, 2 — apowitrofirowo-fluktuacyjna, 3 — apowitrofirowo-perlitowa, 4 — mikropoikilitowa; C — utwory karbońskie

Fabrics: 1 — microlitic, 2 — apovitrific-fluctuational, 3 — apovitrific-perlitic, 4 — micropoikilitic; C — Carboniferous deposits

wych, zagęszczonych igielkami oligoklazau i pyłem hematytowym (tabl. II, fig. 16).

3. Perlitowe (górne pokrywy z Dźwirzyna 1 i Kamienia Pomorskiego IG 1 oraz miejscami dolna pokrywa z Sarbinowa 1) o strukturach apointersertalnej, rzadziej felsytowej, skrytokrystalicznej lub mikroziarnistej (tabl. II, fig. 17).

4. Ignimbrytowe (dolna pokrywa z Dargobądza 2 oraz dolne części pokrywy górnej z Dźwirzyna 1 i pokrywy dolnej z Sarbinowa 1) wykształcone przeważnie jako apowitrofirowe szkliwo obsydianowe (tabl. III, fig. 18), przechodzące miejscami w skałę o reliktovej teksturze tufowej (tabl. III, fig. 19).

Skały wylewne są przeważnie bezładne. Rzadsze są tekstury fluidalne widoczne w perlitach (tabl. IV, fig. 20) oraz w skałach o mikropoikilitowym lub mikrolitowym cieście skalnym (tabl. IV, fig. 21).

Amygdule mają kształty okrągławe, owalne lub spłaszczone. Zbudo-

wane są z węglanów, kwarcu, seladonitu, chlorytu, agatu, chalcedonu, barytu, siarczków i zeolitów.

SKŁAD CHEMICZNY SKAŁ WYLEWNYCH

Zróznicowanie składu chemicznego skał wylewnych z Pomorza Zachodniego jest wyraźne (tab. 2). Mimo późniejszego niejednokrotnie intensywnego przeobrażenia hydrotermalnego, diagenetycznego i hipergenicznego widoczne są wahania zawartości SiO_2 (58,25—73,89% wag.), MgO (0,19—3,81% wag.), TiO_2 (0,20—1,00% wag.), $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (2,30—6,55% wag.), CaO (1,10—4,04% wag.), Na_2O (1,00—4,53% wag.) i K_2O (2,20—7,56% wag.) świadczące o tym, że pierwotnie skład chemiczny badanych skał był przypuszczalnie jeszcze bardziej urozmaicony.

Użycie poprawnego nazewnictwa i analiza cech genetycznych nie są obecnie możliwe ze względu na brak dokładnych danych o pierwotnym składzie chemicznym wulkanitów. Przybliżony skład chemiczny skał macierzystych usiłowano ustalić wieloma metodami, na ogół bez większego powodzenia. Zbadane wulkanity są przesycone krzemionką (67—47% Q) i nie ujawniają różnic na projekcji QLM sporządzonej według P. Niggliego. Użyteczna okazała się natomiast projekcja ortoklaz — albit — anortyt (fig. 4), wskazująca na znaczne rozproszenie parametrów analiz chemicznych i następujące zależności:

a — mniej lub więcej stały stosunek anortytu (An) do sumy ortoklazu i albitu (Or + Ab) w skałach z poszczególnych otworów wiertniczych, przy czym najwyższym stosunkiem odznaczają się skały z Dźwirzyna 1, a najniższym z Kamienia Pomorskiego IG 1 i Przytóra 2;

b — zmianę stosunku ortoklazu do albitu w obrębie poszczególnych otworów wiertniczych, przy czym w Kamieniu Pomorskim IG 1 i Dargobądz 1 wzrasta on od góry do dołu, natomiast w Dźwirzynie 1 w kierunku przeciwnym.

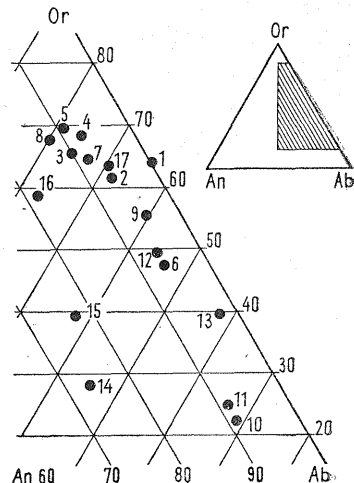


Fig. 4. Projekcja ortoklaz — albit — anortyt obrazująca rozmieszczenie parametrów analiz chemicznych (tab. 2) skał wylewnych z Pomorza Zachodniego, na podstawie obliczeń metodą CIPW

Orthoclase — albite — anorthite projection illustrating distribution of parameters of chemical analyses (Tab. 2) of volcanic rocks from the western Pomerania, made on the basis of calculations by the CIPW method

1—17 — numery próbek

1—17 — numbers of samples

Skład chemiczny skał wylewnych z Pomorza Zachodniego w % wag.

Składniki	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO ₂	71,21	68,83	71,88	71,04	71,73	64,35	68,08	66,94	66,05	61,84	65,63	68,25	64,37	62,32	69,41	68,20	71,89
TiO ₂	0,48	0,40	0,28	0,25	0,20	0,40	0,47	0,40	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	0,43	0,37	0,43	0,40
Al ₂ O ₃	12,06	12,02	11,54	12,14	11,44	14,88	12,84	13,40	13,91	14,00	14,24	13,89	13,58	13,59	12,02	12,71	12,00
Fe ₂ O ₃	3,68	2,87	3,42	3,42	3,21	3,64	2,74	2,58	5,20	3,35	3,59	3,55	4,41	4,71	3,96	4,69	2,72
FeO	0,38	0,26	0,49	0,68	0,56	0,14	0,29	0,29	0,50	3,20	0,80	0,40	0,90	0,35	—	—	0,36
MnO	0,09	0,09	0,06	0,04	0,05	0,08	0,04	0,04	0,04	0,21	0,08	0,08	0,13	0,06	0,08	0,08	0,04
MgO	0,27	0,75	0,30	0,56	0,48	0,38	0,75	2,06	0,94	3,81	2,68	1,94	2,78	1,21	1,36	1,07	0,39
CaO	1,60	2,97	1,73	1,73	2,13	2,43	2,43	2,43	1,62	1,37	1,37	1,10	1,10	4,73	2,57	2,03	1,62
Na ₂ O	1,60	2,07	1,37	1,22	1,12	3,98	1,91	1,00	2,61	4,38	4,10	2,91	4,53	3,00	2,27	1,32	1,82
K ₂ O	4,35	6,02	5,54	5,35	5,39	5,98	6,84	4,93	5,42	2,20	2,20	4,82	4,60	2,86	3,45	5,00	5,78
P ₂ O ₅	0,27	0,08	0,03	0,03	0,03	0,10	0,08	0,10	0,06	0,25	0,25	0,21	0,21	0,15	0,12	0,16	0,25
H ₂ O ⁺	2,14	1,81	2,25	1,87	1,92	2,95	2,95	4,68	2,39	3,10	2,30	1,17	1,63	3,68	3,75	2,90	2,15
H ₂ O ⁻	0,44	1,08	1,21	1,22	1,16	1,25	0,93	1,11	0,91	1,44	1,51	0,53	0,74	2,43	0,86	1,23	0,89
CO ₂	1,54	1,64	0,56	0,78	0,99	0,95	0,95	0,94	0,70	—	—	—	0,25	—	—	—	0,47
S	0,05	0,04	śl.	śl.	śl.	0,04	0,09	0,02	0,01	0,07	śl.	śl.	śl.	—	—	—	0,03

Objaśnienia: 1—17 — numery próbek: 1 — Przytór 2, głęb. 2924,8 m; 2 — Międzyzdroje 1, głęb. 2981,0 m; 3 — Dargobądz 1, głęb. 3123,8 m; 4 — Dargobądz 1, głęb. 3136,5 m; 5 — Dargobądz 1, głęb. 3140,0 m; 6 — Warnowo 1, głęb. 3171,7 m; 7 — Dargobądz 2, głęb. 3103,5 m; 8 — Dargobądz 2, głęb. 3114,5 m; 9 — Dargobądz 2, głęb. 3116,6 m; 10 — Kamień Pomorski IG 1, głęb. 2734,3 m; 11 — Kamień Pomorski IG 1, głęb. 2739,0 m; 12 — Kamień Pomorski IG 1, głęb. 2743,3—2743,4 m; 13 — Kamień Pomorski IG 1, głęb. 2781,5 m; 14 — Dźwirzyno 1, głęb. 2536,1 — 2542,7 m; 15 — Dźwirzyno 1, głęb. 2550,7—2555,7 m; 16 — Dźwirzyno 1, głęb. 2574,2 — 2578,2 m; 17 — Sarbinowo 1, głęb. 2334,5 m

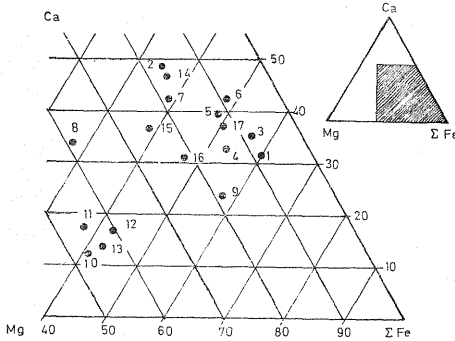


Fig. 5. Projekcja Ca — Mg — Σ Fe obrazująca rozmieszczenie parametrów analiz chemicznych (tab. 2) skał wylewnych z Pomorza Zachodniego, na podstawie obliczeń metodą T. Bartha

Ca — Mg — Σ Fe projection illustrating distribution of parameters of chemical analyses (Tab. 2) of volcanic rocks from the western Pomerania, made on the basis of calculations by the T. Barth method

1—17 — numery próbek

1—17 — numbers of samples

W układzie parametrów Ca-Mg- Σ Fe (fig. 5) wyróżnia się trzy grupy skał: żelazowo-magnezową Kamienia Pomorskiego, żelazowo-wapniową Dargobądz 1, Warnowa 1, Przytóra 2 i Sarbinowa 1 i żelazowo-magnezowo-wapniową Dargobądz 2, Dźwirzyna 1 i Międzyzdrojów 1. H. Pendiás (1976) na podstawie stosunku Mg/Fe^{2+} wyróżnił cztery grupy wulkanitów o wskaźniku 8; 4,2; 2,8 i 1,6, co znalazło uzasadnienie w rozmieszczeniu parametrów analiz chemicznych na trójkącie deferencyjnym oraz rozkładzie pierwiastków śladowych, zwłaszcza Ba, Pb i Cu. Zmodyfikowany trójkąt dyferencyjny (fig. 6) oparty został na innych źródłach analitycznych i na ogół potwierdza podział przedstawiony przez H. Pendiás, w tym odmienność górnej pokrywy wulkanicznej z Kamienia Pomorskiego IG 1 (typ żelazowo-magnezowy), podobieństwo dolnej części pokrywy z Kamienia Pomorskiego IG 1 do górnej części pokrywy z Dargobądz 2 oraz charakterystyczną, stopniową zmianę typu żelazowo-magnezowego na sodowo-potasowy w następującym kierunku: Dźwirzyna 1, dolna część pokrywy z Dargobądz 2, Przytór 2, Dargobądz 1, Sarbinowo 1, Międzyzdroje 1, Warnowo 1. Odrębność skał z dolnej części pokrywy z Kamienia Pomorskiego IG 1 podkreślona jest również wysoką koncentracją miedzi oraz ubóstwem baru w porównaniu z pozostałymi skałami Pomorza Zachodniego. Wcześniej już udało się stwierdzić, że miedź koncentruje się przypuszczalnie w formach amygduloidalnych, obfitujących w seladonit i chloryt. Z interpretacji danych geochemicznych wykonanej przez H. Pendiás (1976) wynika, że wydzielone przez niego

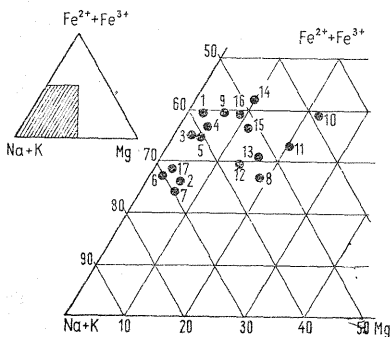


Fig. 6. Trójkąt dyferencyjny obrazujący rozmieszczenie parametrów analiz chemicznych (tab. 2) skał wylewnych z Pomorza Zachodniego, na podstawie obliczeń metodą T. Bartha

Differential triangle illustrating distribution of parameters of chemical analyses (Tab. 2) of volcanic rocks from the western Pomerania, made on the basis of calculations by the T. Barth method

1—17 — numery próbek

1—17 — numbers of samples

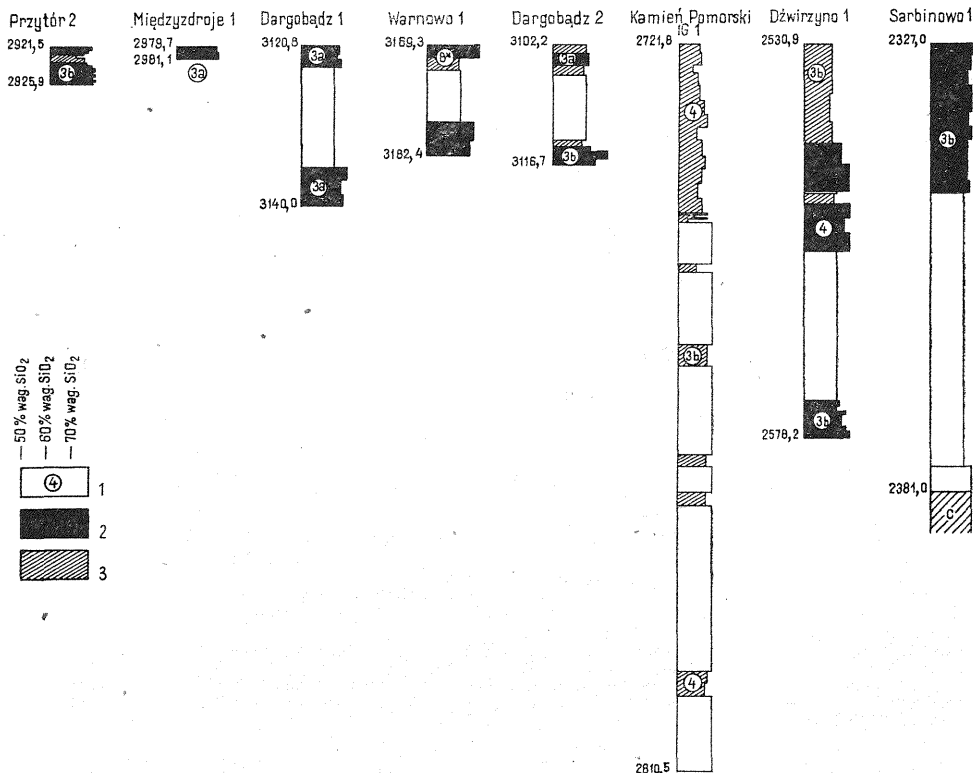


Fig. 7. Zróżnicowanie chemiczne skał wylewnych z Pomorza Zachodniego
Chemical differentiation of volcanic rocks from the western Pomerania

1 — numer pola na projekcji klasyfikacyjnej (fig. 8); 2 — skały kwaśne (> 66% SiO₂); 3 — skały obojętne (66 — 52% SiO₂); C — utwory karbońskie
1 — number of field on classification projection (Fig. 8); 2 — acid rocks (over 66% SiO₂); 3 — intermediate rocks (66 — 52% SiO₂); C — Carboniferous deposits

grupy skał odpowiadają czterem generacjom i wskazują na względną sekwencję wiekową w obrębie jednego lub kilku cyklów wulkanicznych.

Podział skał wylewnych oparto na zawartości krzemionki (fig. 7), pozwalającej na wyróżnienie odmian kwaśnych (> 66% SiO₂) i obojętnych (66—52% SiO₂). Szczegółowy podział skał (fig. 8) przeprowadzono na podstawie przeliczeń wyników analiz chemicznych sposobem CIPW i rzutowania parametrów Q, A, P na trójkąt klasyfikacyjny A. L. Streckeisen (1967). Wynika stąd dominacja alkaliczno-skalieniowych ryolitów i dacytów nad trachitami i ryolitami. Klasyfikacja oparta na bardziej uniwersalnym sposobie przeliczeń A. Rittmanna (1973) ujawniła heteromorfizm badanych skał, bowiem parametry tych samych analiz chemicznych mieszczą się w nieco innych polach klasyfikacyjnych, głównie dacytów i plagiodytów zdecydowanie przeważających nad litytami. Wśród wyróżnionych skał stwierdzono odmiany leuko- i melakratyczne oraz kwarcowe (trachity i lityty).

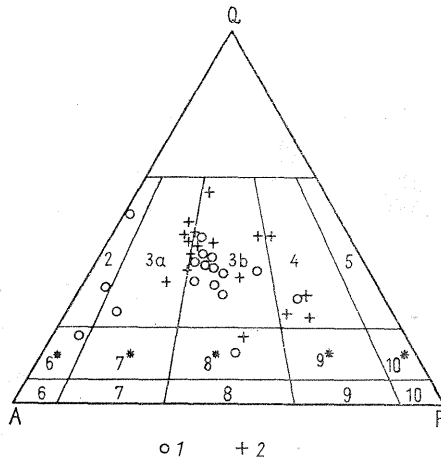


Fig. 8. Projekcja klasyfikacyjna autuńskich skał wylewnych z Pomorza Zachodniego

Classification projection of Autunian volcanic rocks from the western Pomerania. Parameters of chemical analyses calculated by: 1 — CIPW method, 2 — according to A. Rittmann (1973); sectors of classification according to A. L. Streckeisen (1967): 2 — alkaliczno-skaleniove ryolity, 3a — ryolity, 3b — ryodacyty, 4 — dacyty, 5 — plagiodacyty, 6 — alkaliczno-skaleniove trachyty, 7 — trachyty, 8 — lattyty, 9 — andezyty lattytowe, 10 — andezyty i bazalty, * — odmiany kwarcowe

Parameters of chemical analyses calculated by: 1 — CIPW method, 2 — according to A. Rittmann (1973); classification sectors according to A. L. Streckeisen (1967): 2 — K-feldspar rhyolites, 3a — rhyolites, 3b — rhyodacites, 4 — dacites, 5 — plagiodacites, 6 — K-feldspar trachytes, 7 — trachytes, 8 — latites, 9 — latite andesites, 10 — andesites and basalts, * — quartz varieties

Niewątpliwie niektóre macierzyste skały z Pomorza Zachodniego reprezentowały ogniwa bardziej zbliżone do bazaltów lub andezytów. Słuszna wydaje się uwaga A. Nowakowskiego (1976), że w miarę rozwoju procesu regionalnej albityzacji wszystkie skały permskie przekształcają się w odmiany coraz to bardziej alkaliczne i jeśli proces ten przebiega bez zakłóceń, wówczas końcowymi produktami przeobrażeń są alkaliczno-skaleniove ryolity i trachyty. Trudności określania charakteru skały A. Nowakowski rozwiązuje za pośrednictwem oznaczeń orientacji reliktovej płaszczyzny zrostu zbliżniaczenia peryklinowego w albitach. Umożliwiła ona stwierdzenie albitów poandezynowych (34% An), w których występują relikty andezynu-labradoru (46—68% An) i wyciągnięcie wniosku, że pierwotne wulkanity z Kamienia Pomorskiego IG 1 i Dźwirzyna 1 były trachybazaltami (lattytowymi andezytami).

Skład plagioklazów ekstratellurycznej fazy krystalizacji jest nieco inny, przeważnie oligoklazowo-andezynowy (20—44% An) i wskazywać może na plagiodacytowy charakter ciasta skalnego wulkanitów z Kamienia Pomorskiego IG 1, potwierdzony analizami chemicznymi przeliczonymi metodą A. Rittmanna (1973).

Na obszarze Wolina — Świerzna zauważalne są zmiany lateralne w składzie chemicznym skał wylewnych. Pomocny w tym względzie okazał się wskaźnik felsytowy ($FI = \frac{Na_2O + K_2O}{Na_2O + K_2O + CaO} \cdot 100\%$ wag.) i wskaźnik maficzny ($MI = \frac{Fe_2O_3 + FeO}{Fe_2O_3 + FeO + MgO} \cdot 100\%$ wag.), wyliczone jako

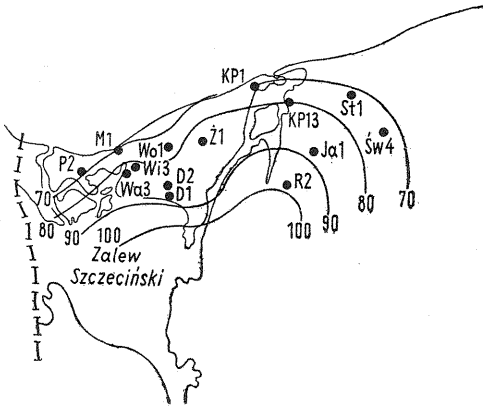


Fig. 9

Fig. 9. Mapa izolinii wskaźnika felsytowego dla autuńskich skał wylewnych z Pomorza Zachodniego

Map of isolines of felsitic index for Autunian intrusive rocks from the western Pomerania

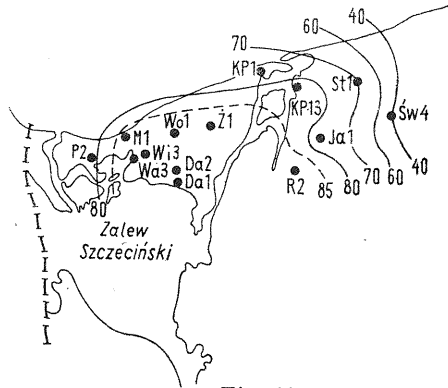


Fig. 10

Fig. 10. Mapa izolinii wskaźnika maficznego dla autuńskich skał wylewnych z Pomorza Zachodniego

Map of isolines of mafic index for Autunian volcanic rocks from the western Pomerania

Symbole otworów wiertniczych patrz tab. 1

Symbols of boreholes see Tab. 1

średnie z poszczególnych otworów wiertniczych. Izolinie wskaźnika felsytowego (fig. 9) wskazują na stopniowy wzrost wartości z północy na południe, uwarunkowany systematycznym spadkiem zawartości wapnia w stosunku do sumy sodu i potasu. Podobne ułożenie izolinii wskaźnika maficznego (fig. 10) informuje o spadku zawartości magnezu w stosunku do żelaza z północy na południe i ze wschodu na zachód.

Skały wylewne Pomorza Zachodniego uległy regionalnej albityzacji, która w trwały sposób zaznaczyła się w składzie chemicznym skał. Zwykle przeobrażeniami tymi objęte zostały skalenie i skaleniowe ciasto skalne, głównie jednak zasadowe plagioklasy. Kierunek migracji roztworów zasobnych w sole sodowe nie jest w literaturze przedstawiany jednoznacznie; przypuszczalnie uwarunkowany jest głównie selektywną podatnością skał macierzystych na przeobrażenia, a w dalszej kolejności strukturą, teksturą, składem mineralnym i chemicznym, a także spękaniami skał wylewnych. Dowodem braku uprzywilejowanego kierunku migracji roztworów hydrotermalnych są diagramy obrazujące stosunek sodu do potasu, dotyczące profili pokryw wulkanicznych z monokliny przedsudeckiej (W. Ryka, w druku). Najczęściej stwierdza się brak zróżnicowania lub korelacji w rozmieszczeniu tych składników. Mniej pospolite są zależności, gdy zawartość sodu i potasu może wzrastać lub spadać w profilu pokrywy wulkanicznej, albo też wzrostowi zawartości jednego składnika towarzyszy ubytek drugiego (fig. 11).

Zależności sodu od potasu, czasami tylko widoczne w profilach pokryw wulkanicznych, wyraźnie zaznaczają się w zmianach lateralnych. Zo-

stały one zobrazowane za pośrednictwem wskaźnika albityzacji ($AI =$

$$= \frac{Na_2O}{Na_2O + K_2O} \cdot 100\% \text{ wag.}), \text{ nazywanego także wskaźnikiem spility-}$$

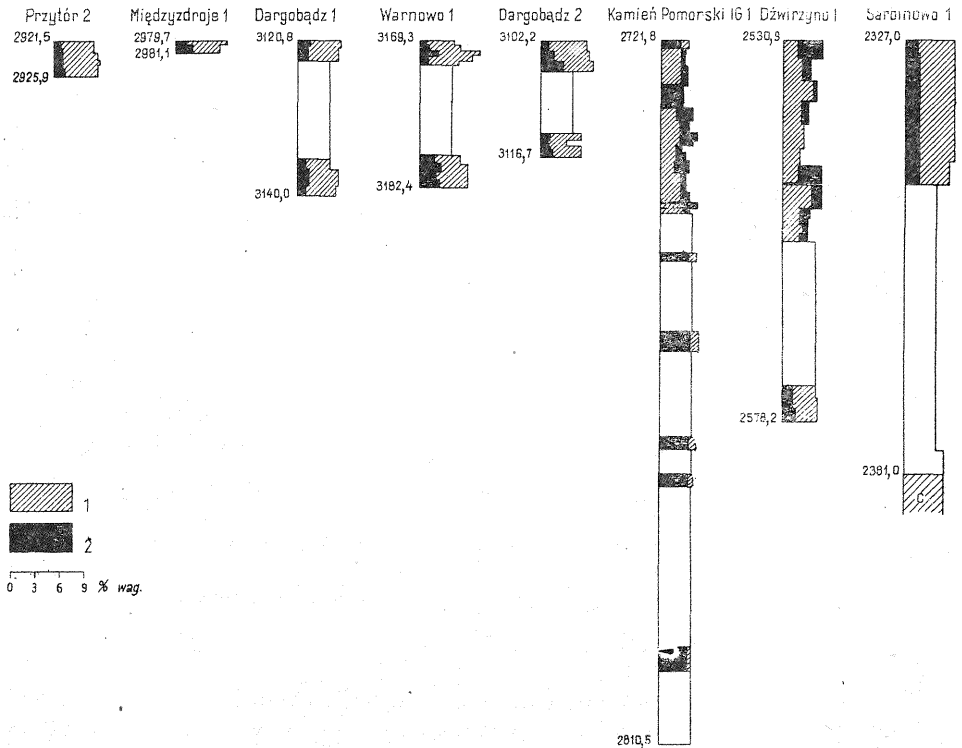


Fig. 11. Zróżnicowanie zawartości K_2O (1) i Na_2O (2) w autuńskich skałach wylewnych z Pomorza Zachodniego

Differentiation in content of K_2O (1) and Na_2O (2) in Autunian volcanic rocks from the western Pomerania

C — utwory karbońskie

C — Carboniferous deposits

zacji. Izolinie tego wskaźnika (fig. 12) ujawniły istnienie wyraźnego centrum albityzacji w Kamieniu Pomorskim 13. Położenie jego maksimum jest niezależne od ułożenia izolinii wskaźników felsytowego i maficznego.

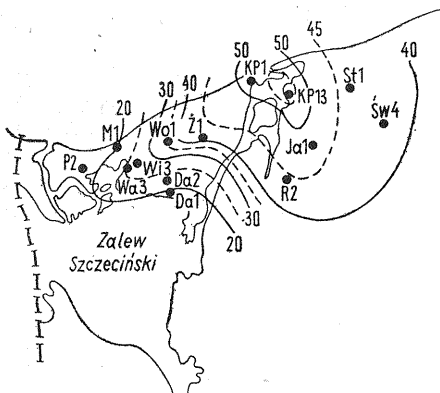


Fig. 12. Mapa izolinii wskaźnika albityzacji dla autuńskich skał wylewnych z Pomorza Zachodniego

Map of isolines of albitization index for Autunian volcanic rocks from the western Pomerania

Symbole otworów wiertniczych patrz tab. 1

Symbols of boreholes see Tab. 1

PODSUMOWANIE

Wszystkie skały wylewne z Pomorza Zachodniego są „porfirami” ze względu na charakterystyczną więźbę uwidoczną obecnością intratellurycznej i ekstratellurycznej fazy mineralnej. Termin „porfir” nie był jednak stosowany w opisach petrograficznych ze względu na jego niegenetyczne i niesystematyczne, a tylko ogólnie opisowe, geologiczne znaczenie. Na podstawie badań mineralogicznych i chemicznych skały z Pomorza Zachodniego sklasyfikowano jako ryolity, ryodacyty, melaryodacyty, dacyty, meladacyty i kwarcowe latyty. Przeliczenia analiz chemicznych metodą CIPW wskazują, że niektóre z nich mogą reprezentować także alkaliczno-skaleniove ryolity i kwarcowe trachity, natomiast różnice klasyfikacyjne wyjaśnić można heteromorfizmem wulkanitów. Fakt ten nie ma większego wpływu na ogólne rozważania nad składem petrograficznym skał wylewnych, bowiem w zdecydowanej większości mieszczą się one w polu klasyfikacyjnym ryolitu—ryodacytu, bez względu na metodę przeliczeń analiz chemicznych (fig. 8).

Wysoki stan przeobrażeń hydrotermalnych niewątpliwie w znacznym stopniu zmniejszył pierwotny obraz składu chemicznego. Zalbityzowane zostały plagioklasy, całkowicie przeobrażone minerały maficzne, zalbityzowane i okwarcowane ciasto skalne, a kwarcem, chlorytem i węglanami wypełnione pęcherzyki pogażowe. W wyniku przeobrażeń uległy wylugowaniu magnez i wapń. Nie wiadomo jakie ilości żelaza i wapnia zostały związane w kalcycie i obfitych impregnacjach uwodnionych związków żelaza. Podczas przeobrażeń hydrotermalnych niewątpliwie doprowadzone zostały sód i krzem. Wzmoczona ruchliwość składników powodowała systematyczną zmianę andezytów, plagiodacytów i latorytowych andezytów w ryolity i trachity. A. Nowakowski (1976) przypuszcza nawet, że niektóre spośród opisywanych skał mogły być latorytami i andezytami (trachybazaltami). Szczegółowe odtworzenie pierwotnego charakteru skały nie zawsze jest możliwe, zwłaszcza jeśli nie zawiera ona świeżych fenokryształów plagioklastu.

Kryteria klasyfikacyjne oparto na ogół na wynikach analiz chemicznych, a w dalszej kolejności na stosunkach i składzie fenokryształów oraz na składzie i więźbie ciasta skalnego. Dwa ostatnie czynniki były pomocne w korelowaniu wulkanitów z blisko położonych otworów wiertniczych. Okazało się bowiem, że w otworach istnieje możliwość wydzielenia kilku typów skalnych o sekwencji i innych charakterystycznych cechach powtarzających się w nie opodal usytuowanych wierceniach, co uzasadnia wyróżnienie pokryw wulkanicznych. Na tej podstawie skonstruowano przekrój przez wulkanity na obszarze Wolina — Świerzna (fig. 13), w których stwierdzono następującą sekwencję stratygraficzną:

- 5 — dacyty (perlity) z Kamienia Pomorskiego,
- 4 — latyty z Warnowa,
- 3 — ryolity z Międzyzdrojów,
- 2 — ryodacyty (ignimbryty) z Dargobądz,
- 1 — dacyty z Przytóra.

Jeśli przedstawiony podział stratygraficzny wulkanitów jest poprawny, to na Pomorzu Zachodnim można wydzielić dwa cykle wulkaniczne:

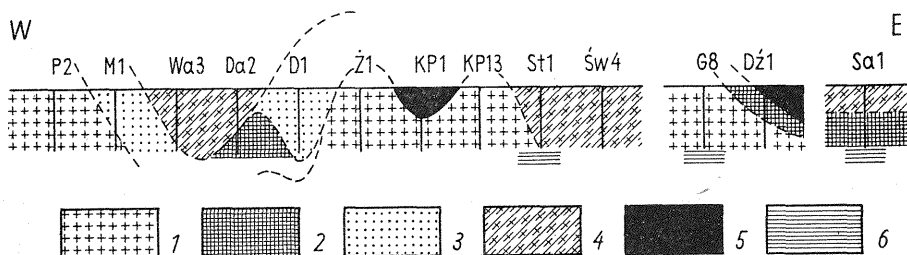


Fig. 13. Próba korelacji pokryw autuńskich skał wylewnych z nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

Tentative correlation of the Autunian covers of volcanic rocks in Baltic part of the western Pomerania

1 — dacyty z Przytóra, 2 — ryodacyty (ignimbryty) z Dargobądz, 3 — ryolity z Międzyzdrojów, 4 — lityty z Warnowa, 5 — dacyty (perlity) z Kamienia Pomorskiego, 6 — utwory karbońskie; symbole otworów wiertniczych patrz tab. 1

1 — dacites from Przytór, 2 — rhyodacites (ignimbrites) from Dargobądz, 3 — rhyolites from Międzyzdroje, 4 — latites from Warnowo, 5 — dacites (perlites) from Kamień Pomorski, 6 — Carboniferous deposits; symbols of boreholes see Tab. 1

starszy obejmujący dacyty, ryodacyty i ryolity oraz młodszy — lityty i dacyty. W porównaniu z rozwojem cykli wulkanicznych Sudetów i monokliny przedsudeckiej na Pomorzu Zachodnim brakuje dolnych ogniw reprezentowanych zwykle przez andezyty lub litytowe andezyty. Skały te mogły ulec przeobrażeniu pod wpływem regionalnej albityzacji i przekształciły się pod względem składu chemicznego w dacyty, ryolity i lityty lub też starsze ogniwa cykli wulkanicznych występują poza opisywanym obszarem, np. na Bałtyku, Rugii lub północnej części Niziny Meklemburskiej.

Badania skał wulkanicznych z Pomorza Zachodniego, podobnie jak skał z monokliny przedsudeckiej, wykazują znaczne różnice składu mineralnego, częstą zmianę tekstury i struktury oraz duże wahania składu chemicznego, dające się śledzić na małych odcinkach rdzeni wiertniczych, kilkudziesięcio- lub nawet kilkunastocentymetrowych (W. Ryka, w druku). Ponadto badania defektoskopii optycznej przy zastosowaniu ciemnego pola i techniki ultramikroskopii doprowadziły do odkrycia reliktowych struktur skał osadowych, a w ich pierwotnym spoiwie glonów i bliżej niezidentyfikowanych form pochodzenia organicznego (J. Znosko, 1978). Na podstawie powyższych danych przypuszcza się, że autuńskie skały wulkaniczne z Pomorza Zachodniego są produktami krystalizacji nietypowej magmy. Opisywane formy reliktowe wskazują, że stop magmowy utworzył się lub też jego mobilizacja zachodziła w skorupie ziemskiej, a ponadto interwał czasu dzielący ekstruzję lawy od jej powstania był krótki.

Geneza ryolitów i alkaliczno-skaleniovych ryolitów jest przedmiotem żywego zainteresowania petrologów ze względu na specyfikę petrograficzną i chemiczną tych skał oraz powiązanie z andezytami — bazaltami. Na podstawie przeprowadzonych badań przypuszcza się, że tworzenie

anatektycznego stropu ryolitowego zachodziło w skorupie ziemskiej na głębokości 15—20 km pod wpływem wzrostu temperatury powyżej 635°C. Temperatura taka mogła być spowodowana powiększeniem się stopnia geotermicznego po fazie asturyjskiej i ciepłem doprowadzonym przez intruzje andezytów—bazaltów inicjujących cykle wulkaniczne. Według przyjętego modelu rozwoju cyklu wulkanicznego (W. Ryka, w druku) na powierzchni Ziemi pierwsze wydobywały się andezyty—bazalty, a w dalszej kolejności lawy hybrydalne (dacyty, ryodacyty, latoryty), będące produktami mieszania się magmy bazaltowej z anatektycznym stopem ryolitowym. Doprowadzenie dużych ilości ciepła do strefy anateksis spowodowało w końcu tak znaczny przyrost tworzywa ryolitowego, że stało się ono zdolne do samodzielnej migracji.

Regionalna albityzacja była zjawiskiem powszechnym w autuńskich skałach wylewnych. Procesowi temu przypisywany jest charakter metasomatyczny typu hydrotermalnego (W. Ryka, 1968). Według najbardziej rozpowszechnionych poglądów albityzacja mogła być spowodowana masową migracją sodu uruchomioną wysokotemperaturowym metamorfizmem regionalnym. Czasami albityzację wyjaśnia się przeobrażeniem law pod wpływem zetknięcia się ze zmineralizowaną wodą morską. Bez względu na miejsce przeobrażeń w obu przypadkach źródłem sodu były roztwory hydrotermalne bezpośrednio penetrujące skały wylewne lub przenikające do zbiornika morskiego (W. Ryka, w druku).

Badania rozkładu sodu i jego stosunek do potasu w profilach pokryw wulkanicznych pojedynczych wierceń nie dały jednoznacznych informacji o kierunku migracji roztworów hydrotermalnych. Przypuszcza się, że rozwój tego procesu był głównie uwarunkowany selektywną podatnością skał macierzystych na przeobrażenia, na którą mogły się składać cechy chemiczne i mineralne skał, tekstura i struktura oraz tektonika. Dowody braku uprzywilejowanego kierunku migracji roztworów hydrotermalnych w profilach pionowych pokryw wulkanicznych przedstawione zostały w innej pracy autora (W. Ryka, w druku).

Kierunek migracji roztworów hydrotermalnych w wulkanitach Pomorza Zachodniego zaznaczył się wyraźnie na mapie izolinii wskaźnika albityzacji (fig. 12). W okolicy Kamienia Pomorskiego znajduje się centrum podwyższonych wartości tego wskaźnika, które w przeszłości mogło być gorącą plamą. Podobne ośrodki albityzacji, tłumaczone również jako gorące plamy, zostały stwierdzone w wulkanitach na monoklinie przedsudeckiej (W. Ryka, w druku).

PIŚMIENICTWO

- NOWAKOWSKI A. (1976) — Petrologic aspect of pericline twinning in albites of igneous rocks. *Acta geol. pol.*, **26**, p. 1—56, nr 1. Warszawa.
- PENDIAS H. (1976) — Charakterystyka geochemiczna kwaśnych skał magmowych nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego. *Kwart. geol.*, **20**, nr 721—735, nr 4. Warszawa.
- RITTMANN A. (1973) — Stable mineral assemblages of igneous rocks, a method of calculation. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- RYKA W. (1968) — Wtórne ryolity nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego. *Kwart. geol.*, **12**, p. 843—851, nr 4. Warszawa.
- RYKA W. (1972) — Petrografia skał wulkanicznych permu dolnego. W: Profile głębokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego, Kamień Pomorski IG 1, z. 1, p. 84—94. Warszawa.
- RYKA W. (w druku) — Niektóre problemy autuńskiego wulkanizmu w Polsce. *Biul. Inst. Geol. Warszawa*.
- STRECKEISEN A. L. (1967) — Classification and nomenclature of igneous rocks. *Neues Jb. Miner. Abh.*, **107**, p. 144—240. Stuttgart.
- ZNOSKO J. (1978) — Tectonic framework of the Permian events in the Polish area. *Symposium on Central European Permian*, **1**, p. 5—32. Warszawa.

Вацлав РЫКА

ПЕРМСКИЕ ЭФФУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ В ПРИБАЛТИЙСКОЙ ЧАСТИ
ЗАПАДНОГО ПРИМОРЬЯ

Резюме

Эффузивные породы отэна в прибалтийской части Западного Приморья были открыты в 18 скважинах (таб. 1), расположенных главным образом на острове Волин (к северу от Щецина), а также около Кошалина и Колобжега (120 и 85 км на восток от государственной границы). Эти породы эродированы и покрыты конгломератами или туфами отэна и залегают на осадочных породах карбона.

Изучение вулканитов выявило значительную изменчивость от интрателлурической фазы до экстрателлурической (фиг. 1), фенокристаллов (фиг. 2), скелета массы, составляющей основу магматических пород (фиг. 3), отношения натрия к калию (фиг. 11), содержания кремнезёма (фиг. 7) и гетероморфизма химического состава (фиг. 8). На основании петрографического, минералогического, геохимического и химического изучения вулканических покровов установлена следующая стратиграфическая очерёдность: 5 — дациты (перлиты) из Камея Поморского, 4 — латиты из Варнова, 3 — риолиты из Мендзыздрое, 2 — риодациты (игнимбриты) из Даргобондза, 1 — дациты из Пжитуга.

Перечисленные покровы вероятно относятся к двум вулканическим циклам; старший состоит из дацитов, риодацитов и риолитов, а младший из латитов и дацитов. Отмечается

отсутствие самых нижних звеньев вулканических циклов, представленных андезит-базальтами или латитовыми андезит-базальтами, залегающими на Предсудетской моноклинали и в Судетах.

На острове Волян и Узнам, а также на восточном берегу Щецинского залива, где пробурено больше всего скважин, в вулканическом покрове намечается латеральная изменчивость, показанная на картах изолиний фельзитового (фиг. 9) и мафитового (фиг. 10) коэффициента. Величина фельзитового коэффициента увеличивается в направлении с севера на юг, в связи с систематическим уменьшением содержания кальция по сравнению с содержанием натрия и калия. Изолинии мафитового коэффициента располагаются так же, что указывает на уменьшение содержания магния по сравнению с содержанием железа в направлении с севера на юг и с востока на запад.

Эффузивные породы Западного Приморья подверглись региональной альбитизации, которая с различной интенсивностью проявилась в химическом и минеральном составе пород. Альбитизации подверглись основные плагиоклазы и полевошпатовая основа пород. Направление движения гидротермальных растворов не проявилось в породах отдельных скважин. Для выяснения этого явления была составлена карта коэффициентов альбитизации (фиг. 12), на которой видно распределение натрия по отношению к калию. В расположении изолиний на этой карте не проявляется связь с фельзитовым и мафитовым коэффициентами. Максимальная величина коэффициента альбитизации отмечена в окрестностях Камня Поморского, где вероятно находился центр гидротермального преобразования пород отэна, который в прошлом был горячим пятном.

Изучение вулканитов Западного Приморья выявило большое различие в минеральном составе пород, частую изменчивость текстуры и структуры, а также большие колебания химического состава, которые можно проследить даже на больших отрезках керна, длиной несколько десятков сантиметров. Кроме того, благодаря ультрамикроскопическому изучению вулканитов, З. Валеньчаком было открыто наличие реликтовых структур осадочных пород и водорослей в их первичном цементе. На основе этих данных предполагается, что эффузивы отэна являются продуктом кристаллизации магмы, образовавшейся в земной коре на глубине 15—20 км под влиянием температур свыше 635°C. Температура повысилась в результате большой геотермической ступени после астурийской фазы, образование риолитового сплава явилось результатом андезитово-базальтовых интрузий, принесших с собой дополнительное тепло.

Региональная альбитизация является вулканическим процессом. Массовая миграция натрия объясняется перетоком гидротермальных растворов, обогащённых натриевыми солями, выносимыми из варисцийских образований. Эти растворы, достигая эффузивных пород, приводили к непосредственному преобразованию их или проникали в морской бассейн и являлись причиной его засоленности.

Wacław RYKA

PERMIAN VOLCANIC ROCKS IN BALTIC PART OF THE WESTERN POMERANIA**S u m m a r y**

In the Baltic part of the western Pomerania, Autunian volcanic rocks were discovered in 18 drillings (Tab. 1) mainly situated in the Wolin Island (north of Szczecin) and the vicinities of Koszalin and Kołobrzeg (120 and 85 km east of the state boundary, respectively). These rocks, eroded and covered by Autunian conglomerates and tuffs, overlay Carboniferous sedimentary rocks.

The studies of the volcanic rocks showed a marked variability from intratelluric to extratelluric phase (Fig. 1), phenocrysts (Fig. 2), groundmass fabric (Fig. 3), sodium-to-potassium ratio (Fig. 11), silica content (Fig. 7) and heteromorphism of chemical composition (Fig. 8). Petrographic, mineralogical, geochemical and chemical studies of volcanic covers showed the following stratigraphic succession: 5 — dacites (perlites) from Kamień Pomorski, 4 — latites from Warnowo, 3 — rhyolites from Międzyzdroje, 2 — rhyodacites (ignimbrites) from Dargobądz, and 1 — dacites from Przytór.

The above mentioned covers presumably represent two volcanic cycles: older, comprising dacites, rhyodacites and rhyolites, and younger, comprising latites and dacites. The lowermost links of volcanic cycles, represented by andesites — basalts or latite andesites — basalts known from the Fore-Sudetic Monocline and Sudety Mts, are lacking here.

In the Wolin and Uznam Islands and eastern shores of the Szczecin Embayment, where drillings were most numerous, there were traced some lateral changes in the volcanic covers. These changes are shown on maps of felsitic and mafic indices (Figs. 9 and 10, respectively). Values of felsitic index increase from the north southwards along with steady decrease in content of calcium in relation to sodium and potassium. The course of isolines of mafic index is similar, indicating decrease in content of magnesium in relation to iron from the north southwards and from the east westwards.

In the western Pomerania, volcanic rocks underwent regional albitization which is marked with varying intensity in chemical and mineral composition. Albitization usually effected basic plagioclases and feldspar groundmass. Directions of migration of hydrothermal solutions are not clearly marked in particular borehole sections. Map of albitization index (Fig. 12), showing distribution of sodium in relation to potassium, was made in order to explain this question. The arrangement of isolines on this map fails to show connections with felsitic nor mafic indices. Maximum values of albitization index were found in the vicinities of Kamień Pomorski, a presumed center of hydrothermal alterations of Autunian rocks and a former hot spot.

The studies of volcanic rocks of the western Pomerania showed marked differences in their mineral composition, common changes in texture and structure, and marked changes in chemical composition which are traceable even at short sections of cores (less than a meter long). Moreover, the ultramicroscopic studies carried out by Z. Waleńczak showed the presence of relic structures of sedimentary

rocks as well as algae in their original cement. The above mentioned data suggest that Autunian volcanic rocks represents products of crystallization of magma which originated at the depth of 15—20 km at temperatures rising to over 635°C in the Earth crust. The increase in temperature was related to a high geothermal degree after the Asturian phase, and formation of rhyolitic melt was initiated by andesite — basalt intrusions which were responsible for extra heating.

Regional albitization is a post-volcanic process. Mass migration of sodium may be explained by migration of hydrothermal solutions rich in sodium salts derived from the Variscan orogen. These solutions reached volcanic rocks resulting in their direct alteration or marine basin, leading to a rapid increase in its salinity.

TABLICA I

Fig. 14. Latyt zbudowany z kwarcowo-skaleninowego ciasta skalnego o więźbie mikrolitowej (odmiana mikroziarnista) i fenokryształów kwarcu. Warnowo 1, głęb. 3171,7 m, przy jednym polaroidzie, pow. 36 ×

Latite built of quartz-feldspar groundmass with microlitic fabric (microgranular variety) and quartz phenocrysts. Warnowo 1, depth 3171.7 m, one polaroid, × 36

Fig. 15. Latyt zbudowany z kwarcowo-skaleninowego ciasta skalnego o więźbie mikrolitowej (odmiana igiełkowata) i fenokryształów kwarcu. Świerzno 4, głęb. 3193,0 m, polaroidy niezupełnie skrzyżowane, pow. 36 ×

Latite built of quartz-feldspar groundmass with microlitic fabric (needle-like variety) and quartz phenocrysts. Świerzno 4, depth 3193.0 m, polaroids incompletely crossed × 36

TABLICA II

Fig. 16. Ryodacyt zbudowany z kwarcowo-skaleninowego ciasta skalnego plamistego o więźbie mikropoikilitowej. Sarbinowo 1, głęb. 2334,5 m, polaroidy skrzyżowane, pow. 36 ×

Rhyodacite built of spotty quartz-feldspar groundmass with micropoikilitic fabric Sarbinowo 1, depth 2334.5 m, crossed polaroids, × 36

Fig. 17. Dacyt o teksturze perlitowej, zbudowany ze skaleninowego ciasta skalnego. Dźwirzyno 1, głęb. 2535,5 m, przy jednym polaroidzie, pow. 36 ×

Dacite with perlitic fabric and built of feldspar groundmass. Dźwirzyno 1, depth 2535.5 m, one polaroid, × 36

TABLICA III

Fig. 18. Ignimbryt o składzie ryodacytu. W cieście skalnym widoczne są reliktki ziarn tufu felsytowego i fragment *fiamme* (ciemny). Sarbinowo 1, głęb. 2379,0 m, światło niespolaryzowane, pow. 7 ×

Ignimbrite with rhyodacite composition. Relics of felsitic tuff grains and fragments of *fiamme* (dark) visible in groundmass. Sarbinowo 1, depth 2379.0 m, not polarized light, × 7

Fig. 19. Ignimbryt o składzie ryodacytu ze śladami ziarn tufu felsytowego i odłamkami pumeksu (ciemny). Dargobądz 2, głęb. 3115,6 m, przy jednym polaroidzie, pow. 36 ×

Ignimbrite with rhyodacite composition and traces of felsitic tuff grains and fragments of pumice (dark). Dargobądz 2, depth 3115.6 m, one polaroid, × 36

TABLICA IV

Fig. 20. Dacyt o słabo zachowanej teksturze perlitowej i dobrze widocznej strukturze fluidalnej, zaznaczonej w spłaszczeniu form amygduli. Dźwirzyno 1, głęb. 2535,5 m, przy jednym polaroidzie, pow. 36 X

Dacite with poorly preserved perlitic fabric and well-visible fluidal structure reflected by flattening of amygdules. Dźwirzyno 1, depth 2535.5 m, one polaroid, X 36

Fig. 21. Ryodacyt z dobrze zaznaczoną teksturą fluidalną, zbudowany z kwarcowo-skaleninowego ciasta skalnego i fenokryształów sanidynu. Dargobądz 2, głęb. 3113,8 m, światło niespolaryzowane, pow. 7 X

Rhyodacite with well marked fluidal structure, built of quartz-feldspar ground-mass and sanidine phenocrysts. Dargobądz 2, depth 3113.8 m, not polarized light, X 7

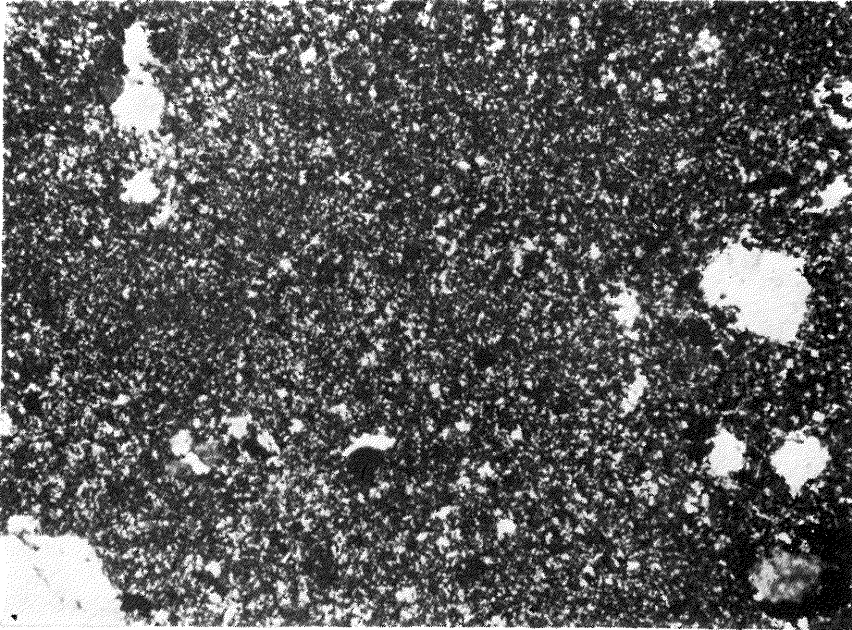


Fig. 14

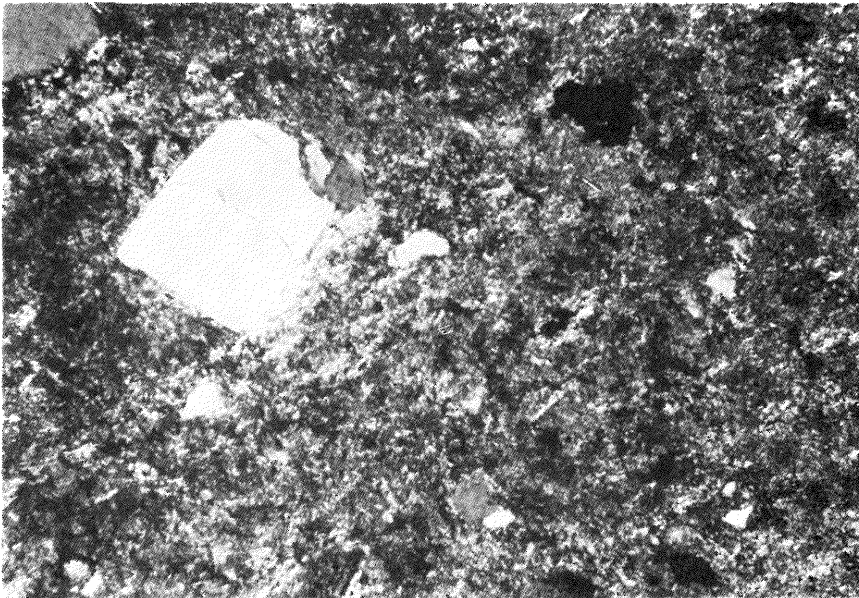


Fig. 15

Wacław RYKA — Permskie skały wylewne z nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

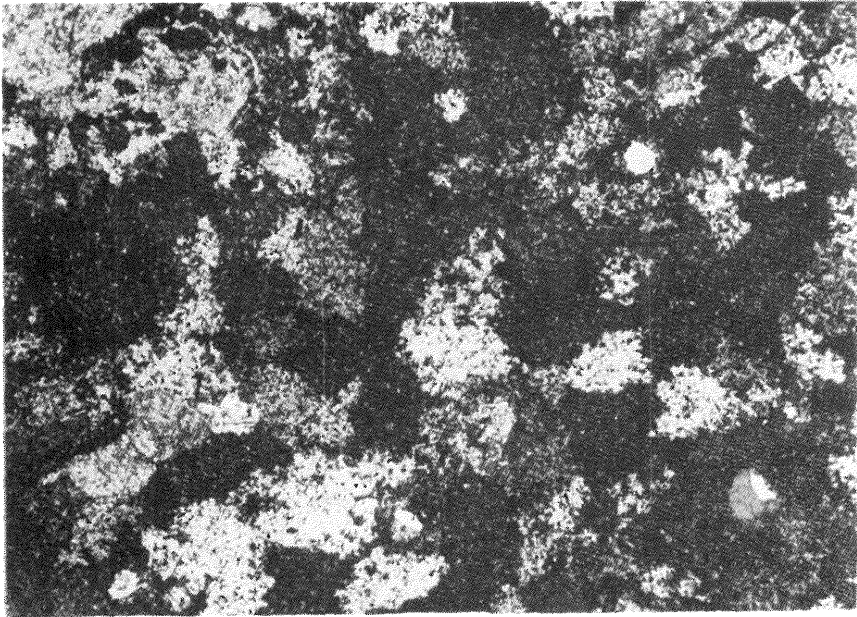


Fig. 16

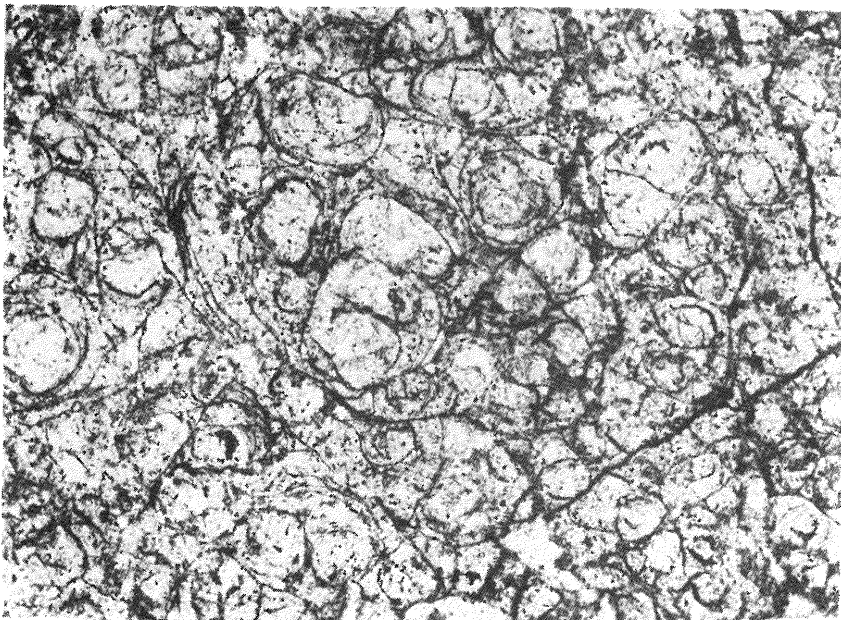


Fig. 17

Wąclaw RYKA — Permskie skały wylewne z nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

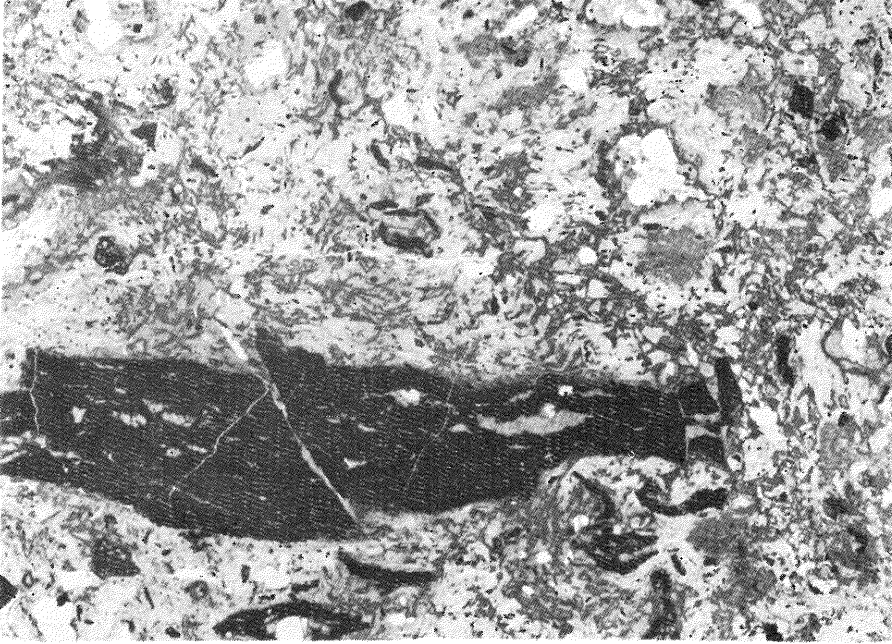


Fig. 18

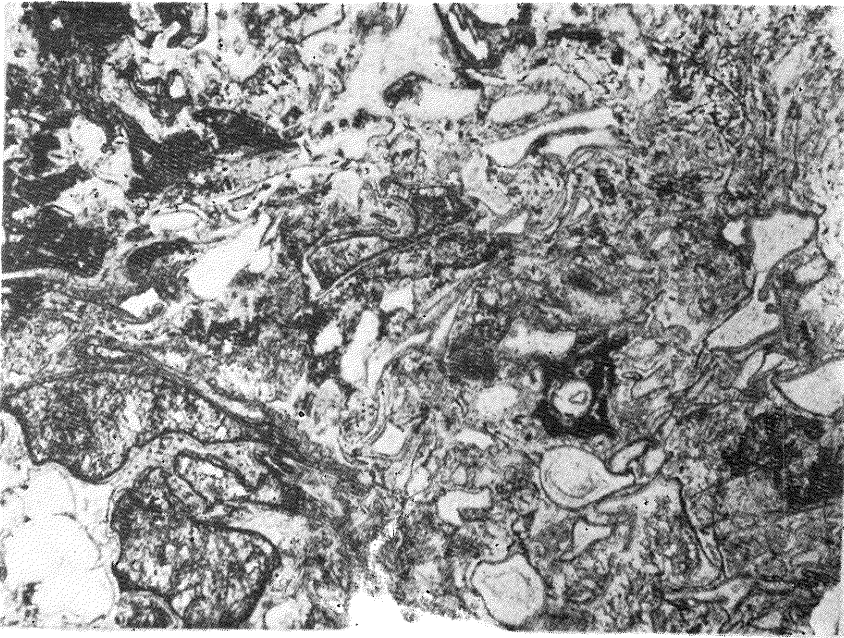


Fig. 19

Wacław RYKA — Permskie skały wylewne z nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

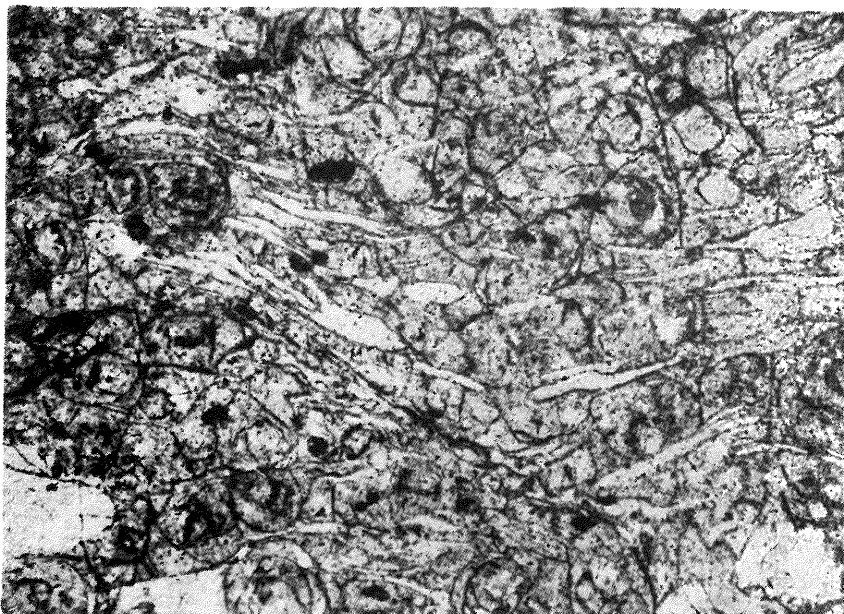


Fig. 20

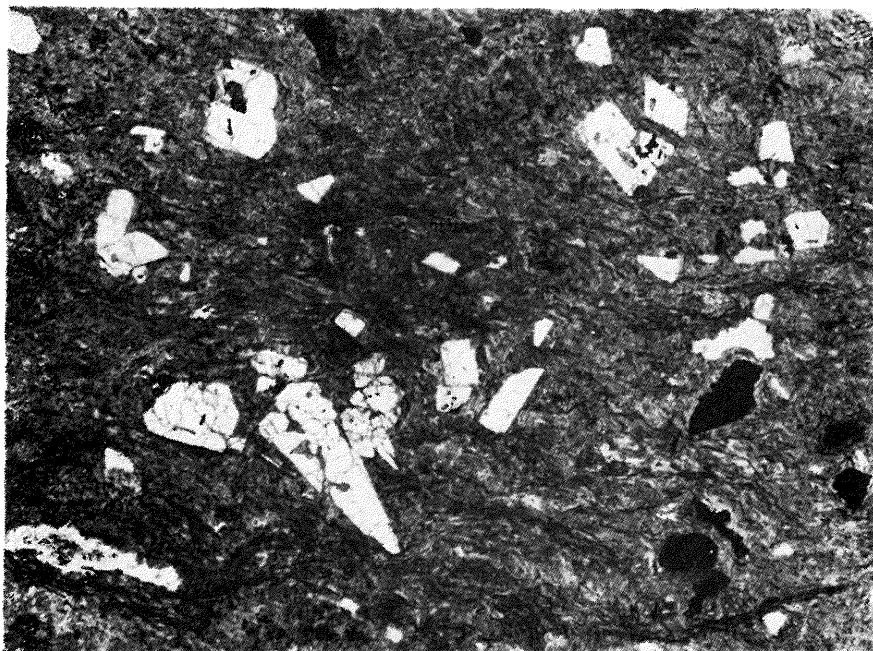


Fig. 21