UKD 552.323.1:551.736.1:551.213.1 (438—16:438.92—15)

Wacław RYKA

Wtórne ryolity nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

Prace wiertnicze wykonane w ostatnich latach w okolicy Szczecina — Kamienia Pomorskiego ujawniły nowy obszar występowania waryscyjskich skał magmowych. Pierwsza informacja o ich występowaniu w Kamieniu Pomorskim zawarta jest w pracy R. Dadleza (1967), który przypisuje im wiek dolnego permu. Autor ten sądzi również, iż skały wylewne z Kamienia Pomorskiego są kontynuacją strefy południowej Rugii i północno-wschodniej Meklemburgii, gdzie osiągają około 1000 m miąższości.

W nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego skały wylewne nawiercono dotychczas w Kamieniu Pomorskim i Dźwirzynie. Ponadto materiał okruchowy pochodzący z rozkruszenia tych skał stwierdzono wśród osadów czerwonego spągowca w rdzeniu wiertniczym z Karcina (wiercenia Dźwirzyno i Karcino wykonane zostały przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Pile).

Skały okruchowe przykrywające zespoły magmowe są małych miąższości; około 3 m w Kamieniu Pomorskim i około 4 m w Karcinie. Są to czerwonawej lub popielatordzawej barwy gruboziarniste, źle wysortowane piaskowce, przechodzące lokalnie w zlepieńce (tabl. II, fig. 5). Grubookruchowy materiał ma charakter autochtoniczny. Wśród okruchów skał dostrzeżono odpowiedniki, które mogą reprezentować rozmyte ryolity z Dźwirzyna i Kamienia Pomorskiego. Ponadto w Kamieniu Pomorskim stwierdzono obecność fragmentów zmetamorfizowanych skał, które wskazują, iż wraz z erozją ryolitów destrukcji uległo podłoże kaledońskie (J. Czermiński, 1967).

Miłym moim obowiązkiem jest złożenie podziękowań za dyskusje i przejrzenie maszynopisu Doktorowi Ryszardowi Dadlezowi i Doktorowi Antoniemu Nowakowskiemu, a zwłaszcza Profesorowi Doktorowi Antoniemu Łaszkiewiczowi.

RYOLITY Z KAMIENIA POMORSKIEGO

W otworze wiertniczym Kamień Pomorski IG-1 na głębokości 2721,8 m nawiercono skały wylewne czerwonego spągowca, których nie przebito, gdyż dalszego wiercenia zaniechano po osiągnięciu głębokości 2810,5 m. Profil skał wylewnych jest monotonny. Ograniczony jest on do dwóch

odmian: perlitowego (młodszego) i mikropoikilitowego ryolitu (starszego), które graniczą w nie rdzeniowanym interwale z głębokości 2742,3÷÷2742,75 m (W. Ryka, 1966).

Ryolit perlitowy odznacza się plamistym zabarwieniem; popielatordzawym — ciemnozielonym. Tekstura jest lokalnie brekcjowata, a kierunkowość zaznaczona uporządkowanym, poziomym ułożeniem form amygdaloidalnych (tabl. II, fig. 6). Największe z nich osiągają długość 15 mm. Megaskopowo ujawniają się rzadkie prakryształy białawego skalenia, którego średnica nie przekracza zwykle 2 mm. Badania mikroskopowe ryolitu ujawniły teksturę amygdaloidalną, sporadycznie druzową oraz mniej lub bardziej rozwinięte spękania perlitowe tła skalnego. Struktura jest glomeroporfirowa (tab. III, fig. 7), porfirowa (tabl. III, fig. 8), a w zależności od wymiarów kryształów bywa ona megafirowa lub mikrofirowa.

W budowie skały udział biorą prakryształy, tło skalne i formy amygdaloidalne. Stosunki objętościowe faz krystalicznych ryolitu podano w tabeli 1.

Tabela 1

Skład objętościowy ryolitów z Kamienia Pomorskiego w % objętościowych

Składniki	Ryolit perlitowy*		Ryolit mikropoikilitowy**	
	średnia	zakres	średnia	zakres
Prakryształy				
skalenie	9,4	17,9—3,0	11,3	15,7—7,3
kwarc			0,2	0,5—0,0
tlenki żelaza			0,3	0,5—0,0
apatyt			0,2	0,4—0,0
Pseudomorfozy po minerałach słupkowych				
seladonit	2,2	7,3—0,0		
chloryt	0,7	4,6—0,0	3,0	4,6—2,1
tlenki żelaza	2,3	8,5—0,4		
węglany	0,9	7,5—0,0		
Tło skalne	76,6	85,4—63,1		
agregat kwarcowo-ortoklazowy			68,1	75,2—61,5
tlenki żelaza			16,0	23,1—10,7
Formy amygdaloidalne	7,9	24,2—3,6	0,9	8,2—0,0

* Wyniki oparto na 17 analizach planimetrycznych
** Wyniki oparto na 5 analizach planimetrycznych

Plagioklaz ryolitu odznacza się pokrojem listewkowym, jest spękany i zresorbowany. Pospolite są formy zbliźniaczone według prawa albitowego, karlsbadzkiego, Roc Tourné i esterelskiego. Skład jego zależnie od budowy pasowej waha się w zakresie 20÷44% An; średnia z wielu pomiarów równa się 25,5% An. Przeważnie jest on zalbityzowany, przy

czym proces albityzacji zachodził od zewnętrznych części kryształów (struktury podstawiania — *„replacement perthite"* H. L. Allinga). Prawie czysty albit o kącie $2V\gamma = 72°$ wyróżnia się plamistym, niespokojnym wygaszeniem i zbliźniaczeniem według $\frac{\perp [001]}{(010)}$.

Plagioklaz uległ chlorytyzacji i kalcytyzacji, pospolite są także formy wypierania analcymem na sposób *„rods"* perytów H. L. Allinga. Ortoklaz jest sporadyczny. Pojedyncze osobniki są karlsbadzko zbliźniaczone, wtórnie zalbityzowane, nie przekraczają średnicy 0,2 mm. Rzadki jest silnie skorodowany kwarc (tabl. I, fig. 1) o średnicy 0,1÷0,5 mm. Pospolite są glomeroblastyczne skupienia chlorytowych, seladonitowych i kalcytowych pseudomorfoz po minerale słupkowym. Formy te o średnicy do 1,0 mm obrośnięte są obwódkami opacytowymi. W pojedynczych ziarnach dostrzega się chlorytowe, seladonitowe oraz iddyngsytowe pseudomorfozy po oliwinie, obramowane ziarnami hydrogetytu, osiągające średnicę do 1,0 mm (tabl. I, fig. 2). Obfity jest apatyt, ilmenit, hematyt i hydrogetyt. Sporadyczny jest werneryt.

Tło skalne spękane jest perlitowo (tabl. IV, fig. 9), a strukturę ma apowitrofirową, skrytokrystaliczną lub felzytową. Rodzaj struktury uzależniony jest od stopnia zeszklenia i rozwoju spękań perlitowych. Zewnętrzne partie mikrokulistych form bywają pełnokrystaliczne, w porównaniu z prawie felzytowymi partiami środkowymi (tab. IV, fig. 10). Procesy przeobrażenia szkliwa zachodziły różnorodnie; obok słabo przeświecającego i pozrastanego agregatu kwarcowo-ortoklazowego, obfitującego w pigment tlenków żelaza oraz igiełki oligoklazu, wykształciły się skupienia czystego kwarcu i chlorytu. Przeobrażone szkliwo — tło skalne tworzy masę bezładną, plamiście wygaszającą. Igiełki plagioklazu bywają ułożone kierunkowo (struktura mikrofluidalna) lub bezładnie (struktura mikrolitowa, pilśniowa). Średnica plagioklazu zawarta jest w granicach 0,002÷0,030 mm. Lokalnie obserwuje się drobne pręciki apatytu, ziarna skalenia potasowego oraz skupienia (0,2 mm) snopowo wykształconego desminu (znak optyczny ujemny, $n\gamma - n\alpha = 0{,}012$, $2V = 45—50°$). Tło skalne bywa ponadto wtórnie skalcytyzowane, schlorytyzowane oraz obfituje w uwodnione tlenki żelaza i chalcedon.

Formy amygdaloidalne ułożone są kierunkowo, odwzorowując kierunek ruchu lawy. Wypełnione są one agregatami monomineralnymi: seladonitem, hematytem, chlorytem, kwarcem, hydrogetytem, chalcedonem, kalcytem i desminem lub paragenezami: seladonitem — hematytem, — chlorytem, — kwarcem, — chalcedonem, chlorytem — hematytem, — hydrogetytem, — chalcedonem, — kalcytem, — desminem, — anhydrytem, chalcedonem — kalcytem, — hydrogetytem.

Ryolit mikropoikilitowy jest skałą o teksturze masywnej, miejscami amygdaloidalnej, rzadziej miarolitycznej lub druzowej. Formy amygdaloidalne w porównaniu z ryolitem perlitowym są większe i bardziej symetryczne. Struktura skały jest glomeroporfirowa — od megado mikrofirowej.

Skałę budują prakryształy, tło skalne oraz formy amygdaloidalne i miarole. Ilościowy skład ryolitu podano w tabeli 1.

Prakryształy reprezentowane są głównie przez albit, w mniejszym zaś stopniu przez oligoklaz-andezyn, kwarc, pseudomorfozy po minerałach

słupkowych i oliwinie, apatyt, allanit, ilmenit oraz tlenki żelaza. Albit jest zbliźniaczony, wykazuje ślady budowy pasowej, zawiera wrostki apatytu, hematytu i allanitu oraz odznacza się falistym, niespokojnym wygaszeniem. Szczegółowe badania wykazały, iż jest to prawie czysty albit o kącie osi optycznych $2V\gamma = 72°$. Albit odznacza się śladami korozji magmowej, a w jego wnętrzu występują drobne skupienia tła skalnego. W nielicznych formach albit jest sprotoklazowany i wtórnie zbliźniaczony, a także przepełniony chlorytem, węglanami, kwarcem, analcymem, adularem oraz hydrogetytem. Ortoklaz i kwarc pojawiają się lokalnie. Albit pozrastany bywa z chlorytowymi, rzadziej seladonitowymi oraz kalcytowymi pseudomorfozami po słupkowych minerałach maficznych, obrośniętymi obwódkami opacytowymi. Mniej liczne niż w partii ryolitu perlitowego są seladonitowo-chlorytowe,-hematytowe i hematytowo-chlorytowe pseudomorfozy po oliwinie, osiągające średnicę do 0,8 mm.

Tło skalne jest urozmaicone i w pełni przekrystalizowane. Struktura tła jest apowitrofirowa, mikropoikilitowa (tabl. V, fig. 11). Tło skalne pozbawione pierwotnie spękań perlitowych zróżnicowane jest plamiście na mikropoikilitowy agregat kwarcowo-ortoklazowy, przepełniony igiełkami oligoklazu (tabl. I, fig. 3) oraz nieprzezroczysty, brunatnordzawej barwy zespół przepełniony utlenionymi i uwodnionymi minerałami żelaza, w których również pojawiają się igiełki plagioklazu i apatyt. Tło skalne jest spękane. Płaszczyzny spękań były drogami migracji roztworów, które wywołały przeobrażenia tlenków żelaza (tabl. V, fig. 12).

Formy amygdaloidalne zbudowane są z kwarcu lub hematytu oraz paragenez: adularowo-kwarcowo-chalcedonowej, kwarcowo-hematytowej, — chlorytowej, — chalcedonowej, — hydrogetytowej, — kalcytowej, — zeolitowej.

RYOLITY Z DŹWIRZYNA

W Dźwirzynie skały wulkaniczne stwierdzono na głębokości 2530,5 m. Po odwierceniu 47,7 m zaniechano dalszego zgłębiania otworu nie przebijając skał magmowych. Skały te reprezentowane są przez ryolity zróżnicowane pod względem budowy, a w mniejszym stopniu składu chemicznego. W Dźwirzynie nawiercono kolejno odmiany: perlitową (najmłodszą), mikroziarnistą (pośrednią) i mikropoikilitową (najstarszą).

R y o l i t p e r l i t o w y ma zielonkawą lub czerwonobrunatnawą barwę. Zmiana barwy uwarunkowana jest stopniem zwietrzenia. Tekstura ryolitu jest brekcjowata (skała poziomo złupkowana), miejscami kataklastyczna. W lepiej zachowanych fragmentach obserwuje się spękania perlitowe, teksturę glomeroporfirową, migdałowcową (kierunkową), a strukturę porfirową, szklistą. Skała zbudowana jest ze spękanego szkliwa, przeważnie wtórnie przeobrażonego, w którym występują glomeroblasty tabliczkowego skalenia o średnicy 3 mm. Minerał ten został wyparty chlorytem i analcymem. Rzadsze są prakryształy kwarcu oraz chlorytowe pseudomorfozy po minerałach słupkowych, otoczone powłokami opacytowymi. Stwierdzono także cyrkon i tlenki żelaza.

Formy amygdaloidalne ułożone są kierunkowo, przypuszczalnie zgodnie z kierunkiem ruchu lawy, na co wskazują ich spłaszczone kształty. Lokalnie obserwuje się znaczne nagromadzenie form amygdaloidalnych i wówczas tekstura skały podobna jest do pumeksowej (tabl. VI, fig. 14).

Pęcherzyki wypełnione są chlorytem, adularem, chalcedonem, kalcytem, analcymem i zeolitami. Podobnego składu zespół mineralny wypełnia również spękania skały, lokalnie nagromadził się w tle skalnym.

W ryolicie perlitowym dostrzeżono ponadto drobne fragmenty jaspisu, tufu krystaloklastycznego i witrofirowego oraz ryolitu mikropoikilitowego i mikrokrystalicznego.

Ryolit mikrokrystaliczny charakteryzuje się brunatnawą barwą, pochodzącą od uwodnionych związków żelaza. Jest to skała o teksturze druzowej, miarolitycznej, porfirowej i strukturze mikrofirowej. Tło skalne stanowi mikroziarnisty agregat (tabl. I, fig. 4; tabl. VII, fig. 15) zbudowany z kwarcu, chlorytu i uwodnionych związków żelaza, których średnice nie przekraczają 0,02 mm. Druzy i miarole występują lokalnie w ilości do 30% objętości skały. Wypełnione są one chalcedonem, kalcytem i zeolitami. Nieliczne prakryształy reprezentowane są przez prawie całkowicie schlorytyzowane ziarna skalenia potasowego o średnicy do 1,5 mm, rzadziej przez kwarc. Sporadyczny jest apatyt, cyrkon, wodorotlenki żelaza w pseudomorfozach po słupkowych minerałach maficznych oraz fragmenty tufów i ryolitów mikropoikilitowych.

Ryolit mikropoikilitowy odznacza się zielonkawą barwą. Jest to skała o teksturze masywnej, porfirowej i strukturze porfirowej, mikropoikilitowej. Tło skalne ma budowę plamistą. Zbudowane jest ono z poprzerastanych mikropoikilitowych agregatów kwarcowych i skaleniowych (tabl. VII, fig. 16) o średnicy do 0,8 mm, przepełnionych submikroskopowymi wrostkami tlenków żelaza oraz igiełkami skalenia o długości do 0,06 mm. Masa tła skalnego otula nieliczne prakryształy kwarcu, schlorytyzowanego skalenia potasowego oraz częściowo schlorytyzowanego i skalcytyzowanego, a także wykazującego budowę pasową oligoklazu-andezynu. Pseudomorfozy chlorytowe po minerałach maficznych otoczone są obwódkami opacytowymi. Apatyt i cyrkon są sporadyczne.

SKŁAD CHEMICZNY RYOLITÓW

Skład chemiczny ryolitów (tab. 2) z Kamienia Pomorskiego i Dźwirzyna jest podobny. W ryolitach zróżnicowane są zwłaszcza alkalia, przy czym sód i potas zachowują się antagonistycznie. Starsze ryolity odznaczają się przewagą potasu nad sodem, natomiast w młodszych układ jest odwrotny. Zróżnicowanie takie jest przypuszczalnie wynikiem zmiany składu chemicznego tła skalnego. Podobnie zmiana zawartości sodu znalazła proporcjonalny oddźwięk w ilości wapnia. Ilość magnezu w ryolitach z Kamienia Pomorskiego jest większa niż w podobnych skałach w Dźwirzynie. Zróżnicowanie to jest przypuszczalnie wynikiem zmiennej ilości prakryształów oliwinu. Zawartość żelaza w ryolitach jest na ogół stała.

Z przeliczeń wykonanych metodą P. Niggliego wynika, iż tło skalne zbudowane jest głównie z kwarcu oraz ortoklazu, którego ilość gwałtownie wzrasta w ryolitach starszych (od 22÷30% mol. w ryolitach młodszych do 38÷56% mol. w ryolitach starszych). Skład skalenia normatywnego w skałach według kolejności podanej w tabeli 2 jest następujący: 1 — 28,1 Or 71,9 Ab_{82} An_{18}; 2 — 22,2 Or 77,8 Ab_{79} An_{21}; 3 — 44,0 Or 56,0 Ab_{72} An_{28}; 4 — 38,5 Or 61,5 Ab_{93} An_{7}; 5 — 30,1 Or 69,9 Ab_{67} An_{33}; 6 — 38,6 Or 61,4 Ab_{61} An_{39}; 7 — 55,9 Or 44,1 Ab_{54} An_{46}.

Tabela 2

Wyniki analiz chemicznych ryolitów w procentach wagowych

Składniki	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	61,84	65,63	68,25	64,37	62,32	69,41	68,20
TiO_2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,43	0,37	0,43
Al_2O_3	14,00	14,24	13,89	13,58	13,59	12,02	12,71
Fe_2O_3	3,35	3,59	3,55	4,41	4,71	3,96	4,69
FeO	3,20	0,80	0,40	0,90	0,35	śl.	śl.
MnO	0,21	0,08	0,08	0,13	0,06	0,08	0,08
MgO	3,81	2,68	1,94	2,78	1,21	1,36	1,07
CaO	1,37	1,37	1,10	1,10	4,73	2,57	1,03
Na_2O	4,38	4,10	2,91	4,53	3,00	2,27	1,32
K_2O	2,20	2,22	4,82	4,60	2,82	3,45	5,00
P_2O_5	0,25	0,25	0,21	0,21	0,15	0,12	0,16
CO_2	0,00	0,00	0,00	0,25	—	—	—
H_2O+	3,10	0,30	1,17	1,63	—	—	—
H_2O-	1,44	1,51	0,53	0,74	2,43	0,86	1,23
S	0,07	śl.	śl.	śl.	—	—	—
str. praż.	—	—	—	—	3,87	3,91	3,09
razem	100,22	99,77	99,85	100,22	99,71	100,38	100,01

Objaśnienia: 1 — Kamień Pomorski, głęb. 2734,3 m; 2 — Kamień Pomorski, głęb. 2739,0 m; 3 — Kamień Pomorski, głęb. 2734,3÷2743,4 m; 4 — Kamień Pomorski, głęb. 2781,5 m; 5 — Dźwirzyno, głęb. 2536,1 ÷ 2542,7 m; 6 — Dźwirzyno, głęb. 2550,7÷2555,7 m; 7 — Dźwirzyno, głęb. 2574,2÷2578,2 m.

Analizy nr 1—4 wykonały: Z. Nowak, T. Latoszynska i Z. Kuranowska.
Analizy nr 5—7 wykonał A. Chabło.

Tabela 3

Wyniki przeliczeń analiz chemicznych ryolitów na parametry *a*, *b*, *c* i *s* według A. N. Zawarickiego

Parametry	1	2	3	4	5	6	7
a	7,8	6,7	7,2	9,1	6,1	5,4	5,8
b	13,3	9,3	7,2	8,7	9,2	6,1	9,1
c	1,1	1,9	1,4	0,4	4,2	1,7	3,9
s	77,8	82,1	84,2	81,8	80,5	86,8	81,2

Wyniki analiz chemicznych przeliczono również sposobem A. N. Zawarickiego, z których wynika, że ryolity reprezentują szereg normalny (2 Ca + K + Na > Al > K + Na). Porównania poszczególnych próbek na podstawie parametrów *a*, *b*, *c* i *s* świadczą o zbieżności składu chemicznego skał (tab. 3). Na przykładzie parametru (*d*) szczególnie dobrze korelują ryolity młodsze z Kamienia Pomorskiego i Dźwirzyna (anal. nr 1, 2 i 5) oraz ryolity starsze z tych samych miejscowości (anal. nr 3, 6 i 7).

WNIOSKI I PORÓWNANIA

Miąższość ryolitów z nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego nie jest znana. Uwzględniając grubość serii eruptywnej z północno-wschod-

ej Meklemburgii, Rugii i Uznamu w granicach około 1000 m (K. H. lbrecht, K. Goldbecher, 1964; W. Rost, W. Schimanski, 1967) należy zekiwać, iż w nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego są one również ›tężnej miąższości.

Magmatogeniczny cykl wyższego paleozoiku północno-wschodniej Meemburgii, Rugii i Uznamu według W. Rosta i W. Schimanskiego (1967) st następujący:

rne piętro erwonego spągowca	drobnoziarniste, czerwonawe osady (0÷200 m) i konglomeraty (0÷400 m)
olne piętro erwonego spągowca	kwarcowe porfiry, tufy kwarcowego porfiru (rzadziej porfirytu) i sedymenty śródformacyjne (300÷1000 m)
efan i westfal D	czerwone piaskowce — iłowce, sporadycznie konglomeraty, skały intruzywne (500÷600 m)
vestfal A — C amur A — C	popielate piaskowce i iłowce z przewarstwieniami węgla; skały intruzywne (powyżej 2000 m)

Karbońskie skały magmowe reprezentowane są przez diabazy o miąższości 0,2÷20 m oraz porfiry granitowe i granodiorytowe o miąższości 2÷200 m (G. Pensold, 1967). Skały magmowe czerwonego spągowca to dużej miąższości zasadowe skały centralnej części Rugii oraz kwaśne — pośrednie skały centralnej części Rugii i Greifswaldu. Pierwsze reprezentowane są przez melafiry zbudowane z tła skalnego, plagioklazu (andezynu-labradoru), oliwinu, augitu, chlorytu i kruszców. Pozostałe zaś to porfiry kwarcowe i porfiryty zbudowane z tła skalnego, kwarcu, plagioklazu (albitu-oligoklazu), sanidynu, muskowitu, biotytu, chlorytu, diopsydu, hematytu, apatytu, kruszców, epidotu i chalcedonu (K. H. Albrecht, K. Goldbecher, 1964; D. Korich, 1967).

W skałach wulkanicznych nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego wyróżniono trzy rodzaje ryolitów: starsze, pośrednie i najmłodsze (w Kamieniu Pomorskim nie ma ryolitu pośredniego). Różnice pomiędzy ryolitami polegają na zróżnicowaniu prakryształów, sposobie przekrystalizowania tła skalnego i stopnia przeobrażenia hydrotermalnego. Minerały fazy intratelurycznej w starszych ryolitach z Kamienia Pomorskiego mają przeważnie formy porfirowe, natomiast w młodszych — glomeroporfirowe. Obserwacje struktur glomeroporfirowych wskazują, że są one rezultatem skrzepowo wykształconej skały o reliktowej strukturze konsolidacyjnej, zniszczonej podczas ruchu lawy. Ogólnie w zbadanych skałach można wyróżnić:

1. Ryolity starsze, złożone z dacytowego tła skalnego i kwaśnych megakryształów albitu, kwarcu i ortoklazu. Miarole i symetryczne formy amygdaloidalne wskazują, iż krzepnięcie lawy zachodziło spokojnie, bez większych przemieszczeń. Tło skalne jest w pełni przekrystalizowane a ponadto wtórnie zmienione.

2. Ryolity młodsze zbudowane z leukoryolitowego tła skalnego i średniozasadowych glomeroporfiroblastów oligoklazu-andezynu (albitu) oraz pseudomorfoz pooliwinowych i schlorytyzowanego minerału maficznego o pokroju słupkowym. Asymetryczne formy amygdaloidalne i sprotoklazowane kryształy skalenia wskazują, iż krystalizacja zachodziła podczas gwałtownego przemieszczania lawy. Tło skalne jest słabo przekrystalizowane i lokalnie schlorytyzowane.

Różnica w składzie mineralnym form amygdaloidalnych jest prawdopodobnie przyczyną zróżnicowania zawartości miedzi. W rezultacie badań pierwiastków śladowych ryolitów z Kamienia Pomorskiego przeprowadzonych przez mgra W. Szczepanowskiego okazało się bowiem, iż ryolity starsze są zubożone w miedź w stosunku do zawartości tego pierwiastka w ryolitach młodszych.

Poszczególne fazy erupcji zachodziły przypuszczalnie w krótkich odstępach czasu. W Kamieniu Pomorskim erupcję ryolitu perlitowego poprzedził okres zbrekcjowania i działalności hydrotermalnej. W Dźwirzynie okresowi temu odpowiadał etap erupcji w postaci ryolitu pośredniego, który poza odmiennym wykształceniem tła skalnego odpowiada w przybliżeniu ryolitom starszym.

Pod względem składu chemicznego zbadane skały wulkaniczne należą do ryolitów lub leukoryolitów sodowych i potasowych. Na podstawie przeobrażenia zespołu tła skalnego zbadane skały można by nazwać paleoryolitami. Ze względu zaś na dominujący wpływ wtórnego przeobrażenia — albityzacji, a tym samym częściowej homogenizacji składu chemicznego i mineralnego skały wulkaniczne można nazwać paleoryolitami albitowymi.

Porównanie skał wylewnych czerwonego spągowca nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego i północno-wschodniej Meklemburgii — Rugii — Uznamu wskazuje, iż ryolity z Kamienia Pomorskiego i Dźwirzyna mogą ogólnie odpowiadać porfirom kwarcowym i ryodacytom z południowej części Rugii i Greifswaldu. Odmienne wykształcenie perlitowych form tła skalnego ryolitów wskazuje na nieco inne warunki konsolidacji lawy. Lawa ta ma podobny skład chemiczny, gdyż nie ma zasadniczych różnic w wynikach analiz chemicznych porfirów kwarcowych z Rugii oraz witrofirów i porfirów ryodacytowych z Greifswaldu (D. Korich, 1967 z jednej, a ryolitami z Kamienia Pomorskiego i Dźwirzyna — z drugiej strony. Ponadto w obu regionach skały uległy podobnie zaawansowanym procesom przemian hydrotermalnych, wśród których główną rolę odgrywała albityzacja. Podobne przeobrażenia permskich law Dolnego Śląska opisane zostały przez A. Nowakowskiego (1967), co świadczyć może o pospolitym charakterze powyższych przemian.

Zakład Mineralogii i Petrografii
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 11 kwietnia 1968 r.

PIŚMIENNICTWO

ALBRECHT K. H., GOLDBECHER K. (1964) — Neue Aufschlüsse des Rotliegenden im Norddeutschen Flachland. Zeitschr. Angewandte Geologie, **10**, nr 5, p. 244—248. Berlin.

CZERMIŃSKI J. (1967) — Metamorficzne podłoże dewonu w Gościnie k. Kołobrzegu. Kwart. geol., **11**, nr 3, p. 693—695. Warszawa.

DADLEZ R. (1967) — Najnowsze profile podłoża cechsztynu w północno-zachodniej Polsce. Kwart. geol., **11**, nr 3, p. 572—583. Warszawa.

KORICH D. (1967) — Eruptivgesteine im Rotliegenden des Nord — teils der DDR, Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., [A]., 12, nr 3/4, p. 231—242. Berlin.

NOWAKOWSKI A. (1967) — Postvolcanic albitization of Lower Permian lavas (Lower Silesia). Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. géol. géogr., 15, No 3. p. 113—118.

PENSOLD G. (1967) — Zur vorkommen von Intrusivgesteinen im Oberkarbon des Nordteils der DDR. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., [A], 12 nr 3/4, p. 223—229. Berlin.

ROST W., SCHIMANSKI W. (1967) — Übersicht über das Oberkarbon und das Rotliegende im Nordteil der DDR. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., [A], 12, nr 3/4, p. 201—221. Berlin.

RYKA W. (1966) — Opracowanie petrograficzne wylewowców permskich z Kamienia Pomorskiego. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.

Вацлав РЫКА

ВТОРИЧНЫЕ РИОЛИТЫ ПРИБАЛТИЙСКОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОГО ПОМОРЬЯ

Резюме

В прибалтийской части Западного Поморья эффузивные породы до сих пор были вскрыты в Камене Поморском и Дзвижине. Кроме того, обломочный материал, образовавшийся при разрушении этих пород, обнаружен среди осадочных серий в керне из Карцина. Обломочные породы верхнего этажа красного лежня имеют небольшую мощность от 1 до 4 *м*. Это красноватые или пепельно-ржавого цвета, грубозернистые, плохо отсортированные песчаники, переходящие местами в конгломераты. Крупнообломочный материал имеет автохтонный характер.

В скважине Камень Поморски ИГ-1 на глубине 2721,8 *м* встречены эффузивные породы нижнего горизонта красного лежня, которые до глубины 2810,5 *м* еще не были до конца пройдены. Разрез эффузивных пород ограничивается двумя видами, перлитовым — более молодого и микропойкилитовым — более древнего риолита. Минеральный состав этих пород приведен в таблице 1.

В Дзвижине вулканические породы встречены на глубине 2530,5 *м*. В них было пробурено 47,7 *м* ,а от дальнейшего углубления скважины отказались. В Дзвижине пробурены поочередно следующие разновидности: перлитовая — самая молодая, микрокристаллическая — средняя и микропойкилитовая — самая древняя. Химический состав риолитов из Дзвижина и Каменя Поморского приведен в таблице 2, а результаты пересчета на параметры *a, b, c* и *s* по А. Н. Заварицкому в таблице 3. На основании этого делается вывод, что хорошо коррелируются более молодые риолиты из Каменя Поморского и Дзвижина (анал. № 1, 2 и 5), а также более древние риолиты из тех же пунктов (анал. № 3, 6 и 7).

Мощность риолитов прибалтийской части Западного Поморья неизвестна. Принимая во внимание мощность эруптивной серии в северо-восточной Меклембургии, Ругии и Узнаме (К. Н. Альбрехт, К. Гольдбехер, 1964; В. Рост, В. Шимански, 1967), следует ожидать, что здесь она же будет значительной.

В породах прибалтийской части Западного Поморья выделено три рода риолитов: старшие, средние и младшие (в Камене Поморском нет среднего риолита). Различие между риолитами состоит в дифференцировании фенокристаллов, способе перекристаллизации цемента и в степени гидротермального преображения. Минералы интрателлурической фазы

в старших риолитах Каменя Поморского имеют в большинстве случаев порфировые формы, младшие же — гломеропорфировые. Наблюдения над гломеропорфировыми структурами позволяют отметить, что они являются продуктом сгустковидной породы реликтовой консолидационной структуры, уничтоженной во время движения изверженной массы. В общем в исследованных породах выделено два типа риолита, которые предельно отличаются друг от друга:

1. Старший риолит, состоящий из дацитового цемента и кислых мегакристаллов альбита, кварца и ортоклаза. Миаролиты и асимметричные амигдалоидные формы указывают на то, что застывание изверженной массы происходило спокойно без значительных перемещений. Цемент полностью перекристаллизован и вторично изменен.

2. Младший риолит, состоящий из лейкориолитового цемента и гломеропорфиробластов олигоклаза-андезина (альбита), а также оливина и хлоритизированного мафического минерала столбчатого строения. Асимметрические амигдалоидные и спротоклазированные полевые шпаты указывают на то, что кристаллизация происходила во время стремительного перемещения эруптивной массы. Цемент слабо перекристаллизован и местами хлоритизирован.

Последующие фазы эрупции предположительно происходили в короткие промежутки времени. В Камене Поморском эрупцию перлитового риолита опередил период образования брекчии и гидротермальной деятельности. В Дзвижине этому периоду соответствовал этап следующей фазы эрупции в виде среднего риолита, который кроме отличающегося строения цемента представляет в принципе старший риолит.

С точки зрения химического состава исследованные риолиты относятся к натриевым и калийным риолитам — лейкориолитам. На основании полной метаморфизации цемента исследованные риолиты можно было бы назвать палеориолитами. Принимая же во внимание преобладающее влияние вторичной метаморфизации — альбитизации, а тем самым и частичной гомогенизации химического и минерального состава, вулканические породы можно назвать альбитовыми палеориолитами.

Сравнение эффузивных пород красного лежня прибалтийской части Западного Поморья, северо-восточной Меклембургии, Ругии и Узнама указывает на то, что риолиты Каменя Поморского и Дзвижина могут соответствовать кварцевым порфирам и риодацитам южной части Ругии и Грейфсвальда. Отличие в строении перлитовых форм цемента риолитов указывают на то, что условия консолидации лавы были несколько иные. Массы имеют одинаковый химический состав, так как нет принципиальной разницы в результатах химических анализов кварцевых порфиров Ругии, витрофиров и риодацитовых порфиров Грейфсальда (Д. Корих, 1967) с одной стороны и риолитов Каменя Поморского и Дзвижина с другой стороны. Кроме того, на обеих территориях породы в одинаковой степени подверглись процессам гидротермальных изменений, среди которых важное значение имела альбитизация.

Wacław RYKA

SECONDARY RHYOLITES IN THE BALTIC PART OF WEST POMERANIA

Summary

In the Baltic part of the West Pomeranian area, effusive rocks have so far been pierced at Kamień Pomorski and Dźwirzyno. In addition, clastic material of these rocks has been found to occur in sedimentary deposits encountered at Karcino. The clastic rocks of the upper stage of the Rotliegendes are of small thickness,

ranging from 1 to 4 metres. These are red or grey-rusty, coarse-grained, badly sorted sandstones, passing at places into conglomerates. The coarse-clastic material is of autochthonous origin.

In bore hole Kamień Pomorski IG-1, effusive rocks of the lower stage of the Rotliegendes have been encountered at a depth of 2721.8 m, but not pierced to a depth of 2810.5 m. The effusive rocks are restricted here to two varieties: perlitic — younger rhyolite, and micropoikilitic — older rhyolite. Mineral composition of these rocks is given in Table 1.

At Dźwirzyno, volcanic rocks have been ascertained at a depth of 2530.5 m. After piercing 47.7 m the bore hole was abandoned. Here, the varieties pierced in the bore hole are as follows: perlitic variety — the youngest one, microcrystalline variety — transitional one, and micropoikilitic variety — the oldest one. The chemical composition of the rhyolites from Dźwirzyno and Kamień Pomorski is given in Table 2, and the results of calculations into a, b, c and s parameters, according to A. N. Zawaricki, in Table 3. This was a basis to ascertain that the younger rhyolites from Kamień Pomorski and Dźwirzyno (analyses 1, 2 and 5) and the older rhyolites from the same localities (analyses 3, 6 and 7) can well be correlated.

The thickness of the rhyolites found in the Baltic part of West Pomerania is unknown. However, taking into account the thickness of the eruptive series from North-East Mecklenburg, Rügen and Usnam (K. H. Albrecht, K. Goldbecher, 1964; W. Rost, W. Schimanski, 1967) we should expect that it is also considerable.

Three kinds of rhyolites have been distinguished in the rocks of the Baltic part of West Pomerania: older, transitional and youngest ones (at Kamień Pomorski the transitional rhyolite is absent). Differences between the rhyolites consist in various character of phenocrysts, in mode of crystallization of rock body and in the degree of hydrothermal alteration. In the older rhyolites from Kamień Pomorski, minerals of inter telluric phase occur mainly in porphyry forms, in the younger ones — in glomeroporphyry form. Observations of glomeroporphyric textures demonstrate that these are a result of clot-like developed rocks of relict consolidation texture, disturbed during the movement of eruptive mass. In general, two types of extremely different rhyolites have been distinguished in the rocks examined:

1 — older rhyolite that consists of dacitic rock body and of acid macrocrystals of albite, quartz and orthoclase. Miaroles and asymmetric amygdaloidal forms show that solidification of eruptive mass took place under quiet conditions, without greater displacements. The rock body is completely crystallized and secondarily altered.

2 — younger rhyolite built up of leukorhyolitic rock mass and of middle-basic glomeroporphyroblasts of oligoclase-andesine (albite) and of olivine, as well as of chloritized mafic mineral of columnar habitus. Asymmetric amygdaloidal forms and protoclased feldspar crystals point that crystallization took place during a violent displacement of eruptive mass. Rock mass is feebly crystallized and locally chloritized.

The successive phases of eruption took probably place in short time spans. At Kamień Pomorski, the eruption of perlitic rhyolite was preceded by a period of brecciation and of hydrothermal activity. At Dźwirzyno, this period corresponded to the era of successive eruption phase expressed in the form of transitional rhyolite that, apart from a different development of rock body, represents rather the older rhyolite.

As concerns chemical composition, the rhyolites under consideration belong to rhyolites-leukorhyolites of sodium and potassium character. Owing to the complete alteration of the rock body the rhyolite examined might be called palaeorhyolites. On the other hand, due to a predominating influence of the secondary alteration — albitization, thus due to a partial homogenization of chemical and mineral composition, volcanic rocks may be termed albite palaeorhyolites.

A comparison of the effusive rocks of Rotliegendes age, from the Baltic area of West Pomerania and of North-East Mecklenburg, Rügen and Usnam shows that the rhyolites from Kamień Pomorski and Dźwirzyno may generally correspond to the quartz porphyries and rhyo-dacites from the southern part of Rügen, and from Greifswald. A different development of perlitic forms of rock body in rhyolites points to different conditions of lava consolidation. The rock masses are of similar chemical composition, since no considerable differences exist in the results of chemical analyses of quartz porphyries from Rügen, vitrophyres and rhyo-dacitic porphyry from Greifswald (D. Korich, 1967) on the one hand, and the rhyolites from Kamień Pomorski and Dźwirzyno from the other. In addition, in both regions the rocks underwent also hydrothermal alteration processes, among which albitization no doubt played a considerable role.

TABLICA I

Fig. 1. Skorodowany prakryształ kwarcu. Kamień Pomorski, głębokość 2736,8 m. Powiększenie 70 ×

Corroded phenocryst of quartz. Kamień Pomorski, depth 2736.8 m Enl. × 70

Fig. 2. Seladonitowo-iddyngsytowa pseudomorfoza po oliwinie. Prakryształ tkwi w tle skalnym obfitującym w spękania perlitowe. Kamień Pomorski, głębokość 2722,0 m. Pow. 25 ×

Seladonite-iddingsite pseudomorphs after olivine. Phenocryst sticks in rock mass characterized by numerous perlitic fractures. Kamień Pomorski, depth 2722.0 m. Enl. × 25.

Fig. 3. Tło skalne ryolitu o mikropoikilitowej strukturze. Kamień Pomorski, głębokość 2772,0 m. Pow. 27 ×

Rock mass of rhyolite characterized by micropoikilitic texture. Kamień Pomorski, depth 2772.0 m. Enl. × 27

Fig. 4. Tło skalne ryolitu o mikrokrystalicznej strukturze. Dźwirzyno, głębokość 2550,7—2555,7 m. Pow. 45 ×

Rock mass of rhyolite characterized by microcrystalline texture. Dźwirzyno, depth 2550.7—2555.7 m. Enl. × 45

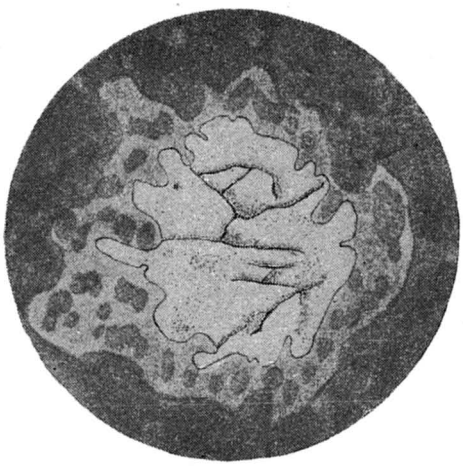

Fig. 1

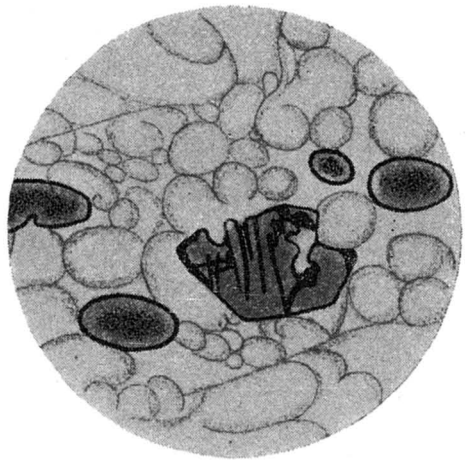

Fig. 2

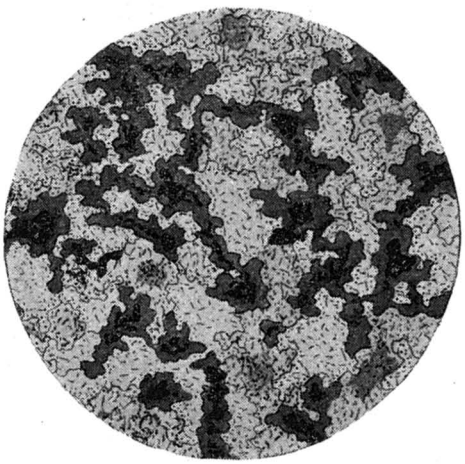

Fig. 3

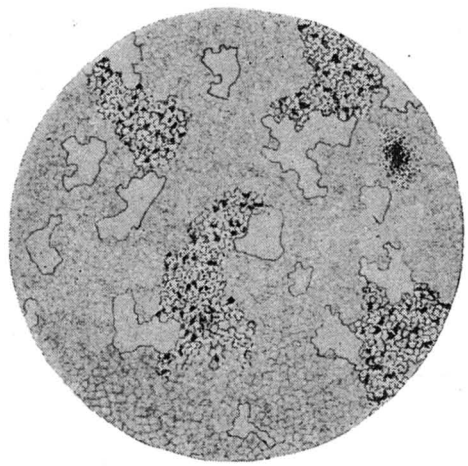

Fig. 4

Wacław RYKA — Wtórne ryolity nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

TABLICA II

Fig. 5. Piaskowiec gruboziarnisty przykrywający ryolit. W bezpośrednim styku z ryolitem spoiwo piaskowca zbudowane jest z tlenków żelaza, wyżej natomiast z anhydrytu. Ryolit wykazuje teksturę porfirową glomeroporfirową, amygdaloidalną. Kamień Pomorski, głębokość 2721,8 m. Pow. 10 ×. Nikole niezupełnie skrzyżowane

Coarse-grained sandstone covering rhyolite. At the close contact with rhyolite, sandstone cementing material is built up of iron oxides, higher up — of anhydrite. Rhyolite is characterized by porphyritic, glomeroporphyritic and amygdaloidal structure. Kamień Pomorski, depth 2721.8 m. Enl. × 10. Nicols partly crossed

Fig. 6. Ryolit perlitowy. Skała o charakterystycznych spękaniach perlitowych. Tekstura skały jest porfirowa, amygdaloidalna. Kamień Pomorski, głębokość 2727,9 m. Pow. 13 ×. Nikole niezupełnie skrzyżowane

Perlitic rhyolite. Rock revealing characteristic perlitic fractures. Rock structure is porphyritic and amygdaloidal. Kamień Pomorski, depth 2727.9 m. Enl. × 13. Nicols partly crossed

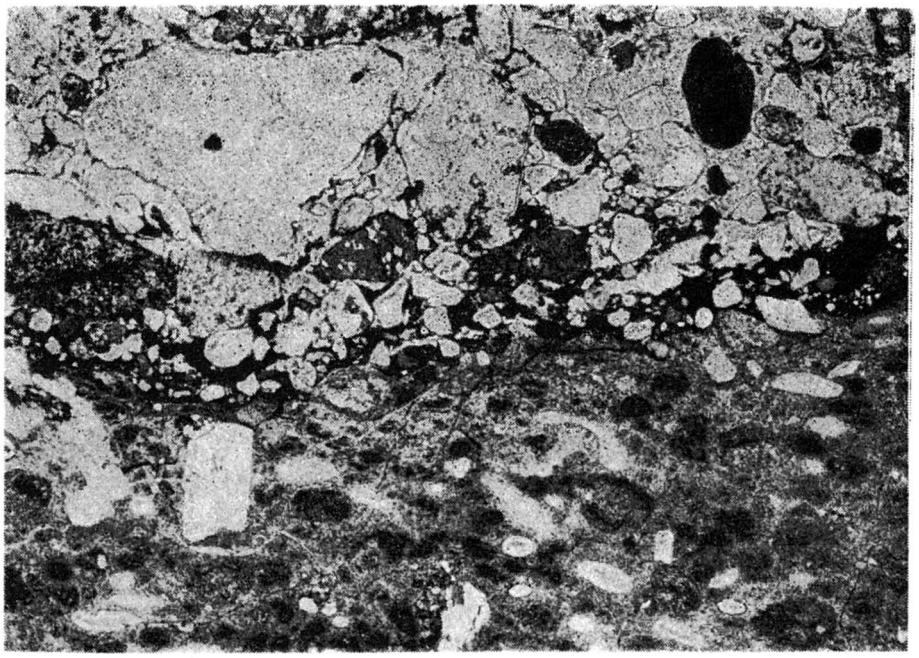

Fig. 5

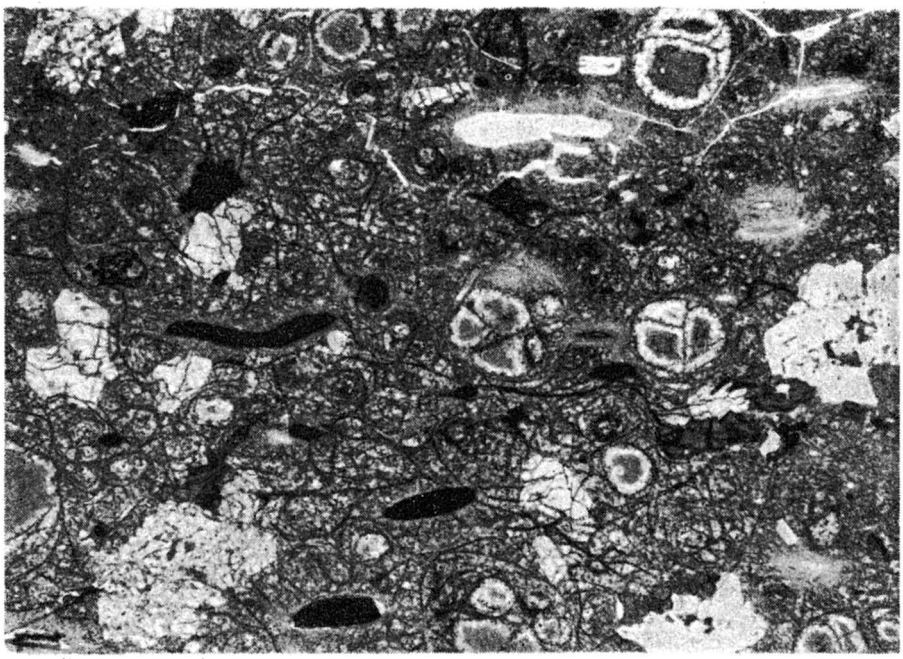

Fig. 6

Wacław RYKA — Wtórne ryolity nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

TABLICA III

Fig. 7. Sprotoklazowany glomeroporfiroblast plagioklazu. Kamień Pomorski, głębokość 2729,6 m. Pow. 38 ×. Nikole skrzyżowane

Protoclased glomeroporphyroblast of plagioclase. Kamień Pomorski, depth 2729.6 m. Enl. × 38. Crossed nicols

Fig. 8. Porfiroblast plagioklazu, w partii środkowej zalbityzowany. Na mikrofotografii widoczne są również seladonitowo-chalcedonowe wypełnienia form amygdaloidalnych. Kamień Pomorski, głębokość 2731,0 m. Pow. 38 ×. Nikole skrzyżowane

Porphyroblast of plagioclase, albitized in the central part. Photomicrograph shows seladonite-chalcedonic infillings of amygdaloidal forms. Kamień Pomorski, depth 2731.0 m. Enl. × 38. Crossed nicols

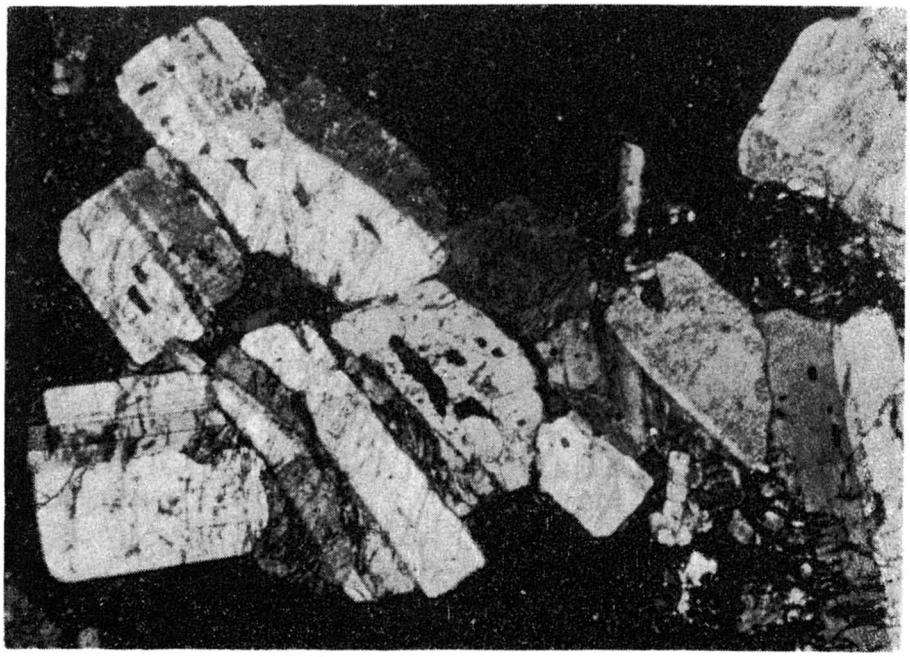

Fig. 7

Fig. 8

TABLICA IV

Fig. 9. Ryolit z perlitowymi spękaniami tła skalnego. Formy amygdaloidalne wypełnione są seladonitem, hematytem i chlorytem. Kamień Pomorski, głębokość 2728,4 m. Pow. 28 ×. Światło niespolaryzowane

Rhyolite revealing perlitic fractures in rock mass. Amygdaloidal forms are filled in with seladonite, hematite and chlorite. Kamień Pomorski, depth 2728.4 m. Enl. × 28. Non-polarized light

Fig. 10. Rozmieszczenie produktów przeobrażeń tła skalnego ryolitu perlitowego. Kamień Pomorski, głębokość 2727,5—2728,8 m. Pow. 32 ×. Nikole skrzyżowane

Distribution of alteration products of rock mass of perlitic rhyolite. Kamień Pomorski, depth 2727.5—2728.8 m. Enl. × 32. Crossed nicols

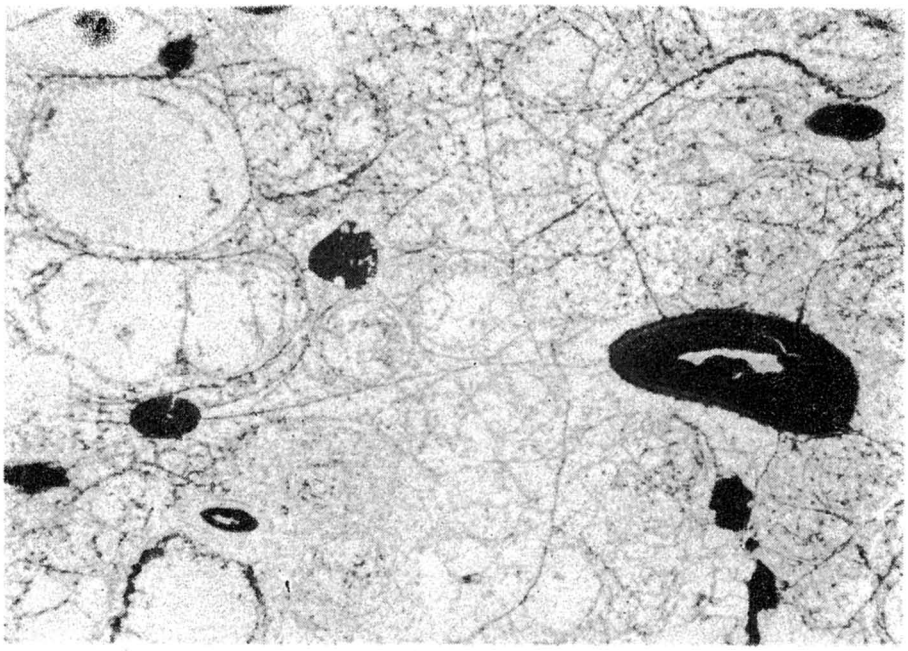

Fig. 9

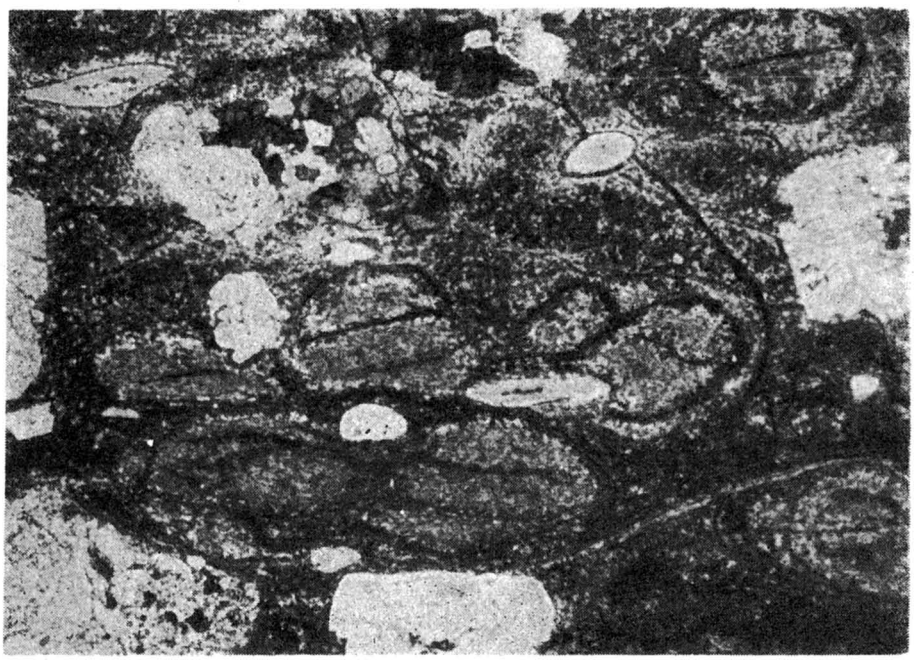

Fig. 10

Wacław RYKA — Wtórne ryolity nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

TABLICA V

Fig. 11. Tło skalne ryolitu o apowitrofirowej, mikropoikilitowej strukturze. Kamień Pomorski, głębokość 2781,3 m. Pow. 38 ×. Nikole niezupełnie skrzyżowane

Rock mass of rhyolite showing apovitrophyric, micropoikilitic texture. Kamień Pomorski, depth 2781.3 m. Enl. × 38. Nicols partly crossed.

Fig. 12. Tło skalne ryolitu częściowo przeobrażonego hydrotermalnie. Kamień Pomorski, głębokość 2742,8 m. Pow. 13 ×. Światło niespolaryzowane

Rock mass of rhyolite partly hydrothermally altered. Kamień Pomorski, depth 2742.8 m. Enl. × 13. Non-polarized light

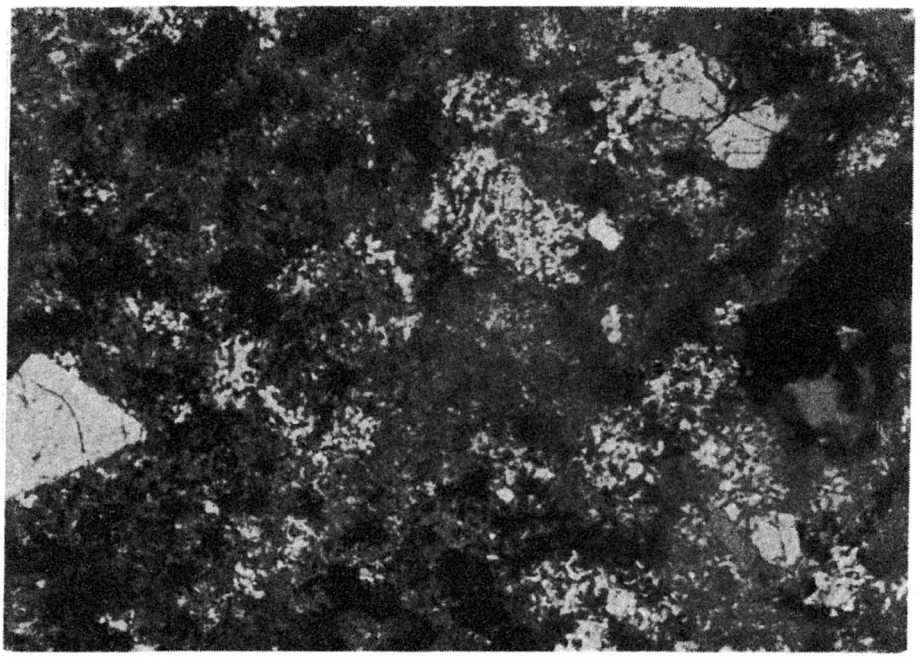

Fig. 11

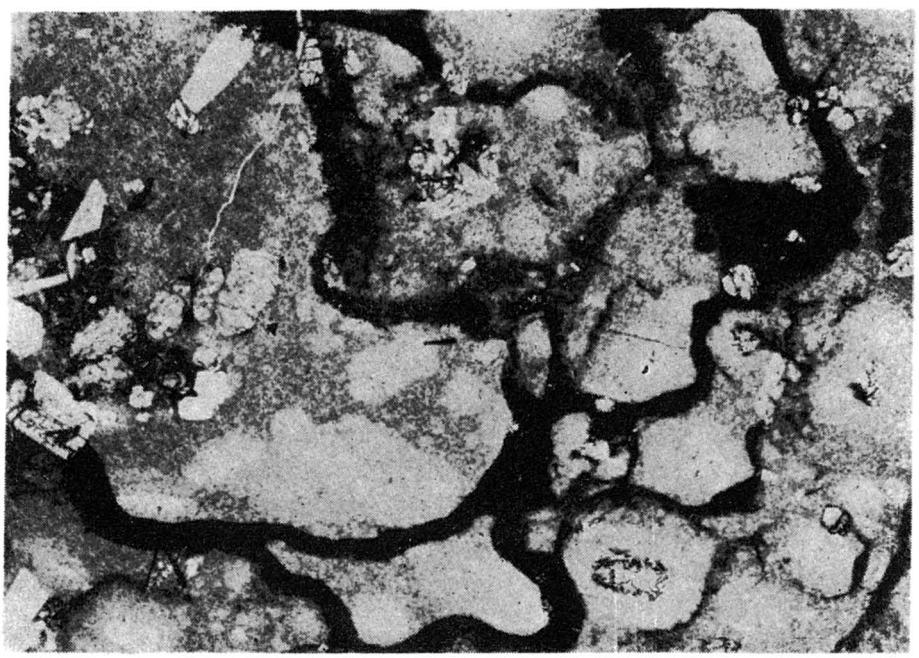

Fig. 12

Wacław RYKA — Wtórne ryolity nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

TABLICA VI

Fig. 13. Tło skalne ryolitu o słabo rozwiniętych spękaniach perlitowych. Ponadto widoczne są przeobrażone skalenie oraz pseudomorfozy po minerale maficznym. Dźwirzyno, głębokość 2536,1—2542,2 m. Pow. 32 ×. Światło niespolaryzowane

Rock mass of rhyolite showing feebly developed perlitic fractures. Moreover, there are visible also altered feldspars and psudomorphs after a mafic mineral. Dźwirzyno, depth 2536.1—2542.2 m. Enl. × 32. Non-polarized light.

Fig. 14. Ryolit o teksturze zbliżonej do pumeksowej. Na mikrofotografii widoczne są perlitowe spękania tła skalnego oraz prakryształy skalenia i hematytowe pseudomorfozy po minerałach maficznych. Dźwirzyno, głębokość 2542,2—2548,5 m. Pow. 38 ×. Światło niespolaryzowane

Rhyolite characterized by a structure resembling pumice one. Photomicrograph shows perlitic fractures of rock mass and phenocrysts of feldspar, as well as hematite pseudomorphs after mafic minerals. Dźwirzyno, depth 2542.2—2548.5 m. Enl. × 38. Non-polarized light

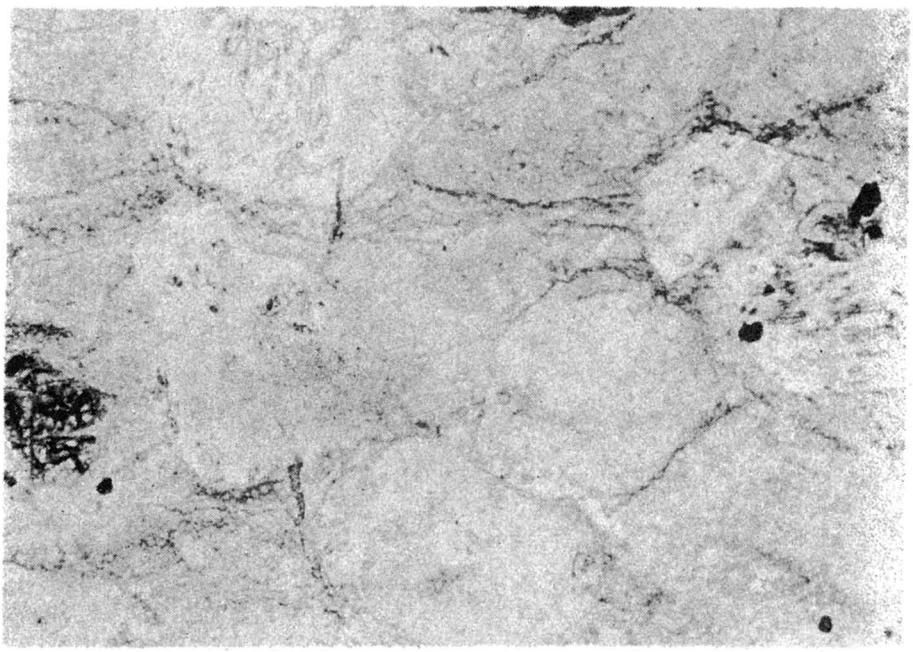

Fig. 13

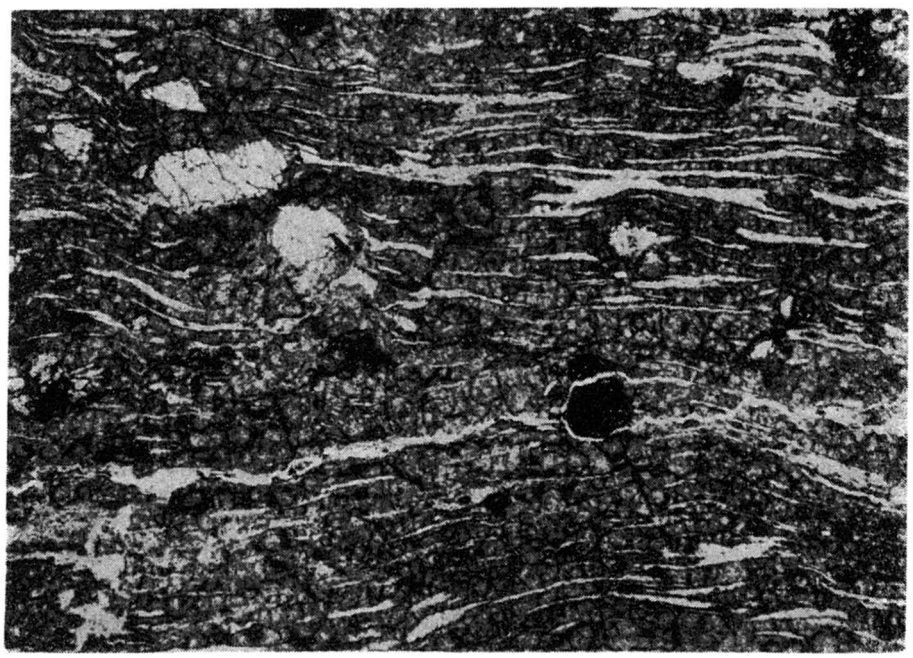

Fig. 14

Wacław RYKA — Wtórne ryolity nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego

TABLICA VII

Fig. 15. Ryolit porfirowy o strukturze mikrokrystalicznej tła skalnego. Dźwirzyno, głębokość 2550,7—2555,7 m. Pow. 38 ×. Nikole skrzyżowane

Porphyritic rhyolite characterized by microcrystalline texture of rock mass. Dźwirzyno, depth 2550.7—2555.7 m. Enl. × 38. Crossed nicols

Fig. 16. Agregatowe skupienia tła skalnego ryolitu mikropoikilitowego. Dźwirzyno, głębokość 2574,2—2578,2 m. Pow. 38 ×. Nikole skrzyżowane

Aggregate-like concentrations of micropoikilitic rhyolite rock mass. Dźwirzyno, depth 2574.2—2578.2 m. Enl. × 38. Crossed nicols

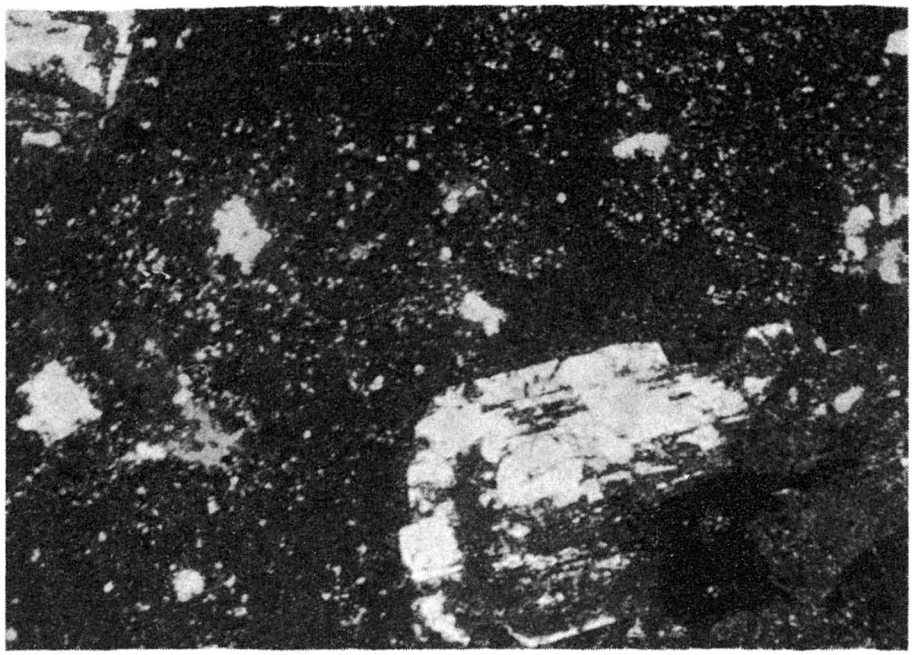

Fig. 15

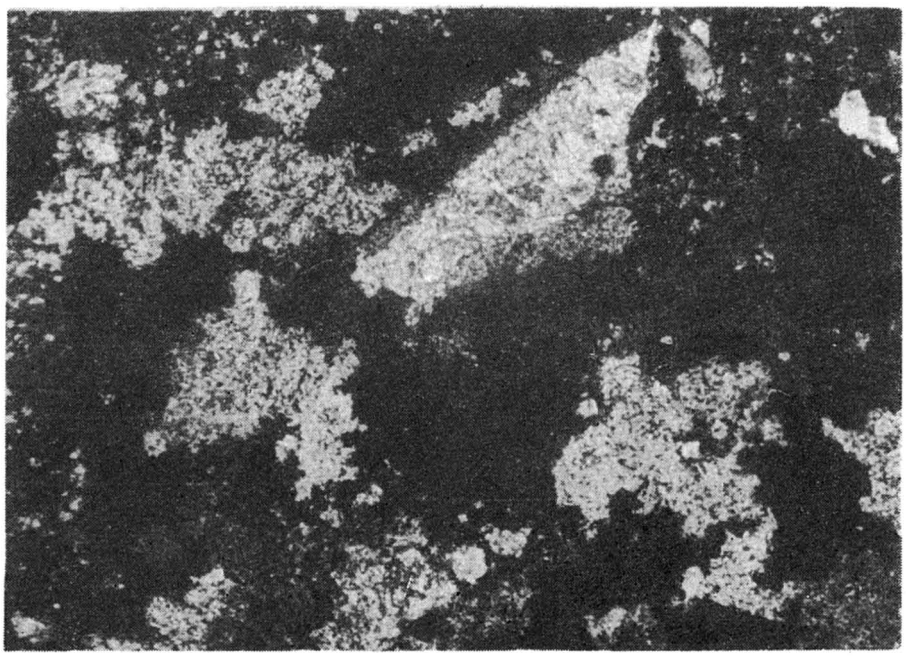

Fig. 16

Wacław RYKA — Wtórne ryolity nadbałtyckiej części Pomorza Zachodniego