

Teresa PRZYBYŁOWICZ

OSADY TUFOGENICZNE BEŁCZYNY (NIECKA PÓŁNOCNOSUDECKA)

SPIS TREŚCI

Streszczenie	51
Wstęp	51
Charakterystyka petrograficzna	51
Wnioski	56
Literatura	57
Tuffogenic deposits of Bełczyna (North-Sudetic Trough) (summary)	58

Streszczenie

Scharakteryzowano pod względem petrograficznym nowe wystąpienie ryolitowych osadów tufogenicznych dolnego czerwonego spągowca niecki północnosudeckiej

w okolicy Bełczyny. Zinterpretowano warunki ich sedimentacji i wtórne przemiany przejawiające się w szczególności albityzacją skałeni pirogenicznych.

WSTĘP

Wulkanizm permski w niecce północnosudeckiej reprezentowany jest przez melafiry, porfiry i tufy. Tufy występują w dwóch rejonach różnej wielkości. W większym z nich, obejmującym okolice Różanej, Sędziszowej i Lubiechowej, wydzielono tufy porfirowe dolne i górne (Kühn, Zimmermann 1918). Drugim rejonem, w którym występują tufy porfirowe, są okolice Płóczek Górnych (Milewicz 1965). Badania Kozłowskiego (1963) oraz Kozłowskiego i Parachoniaka (1967) nad wulkanizmem permskim Sudetów doprowadziły do wydzielenia w niecce północnosudeckiej dwóch cykli wulkanicznych. Do pierwszego cyklu, w ujęciu cytowanych autorów, należą trachybazalty β' i występujące ponad nimi tufy ryolitowe λ' , które poprzednio były przez badaczy niemieckich wydzielane jako tufy ryolitowe dolne. Tufy porfirowe górne wraz z ryolitami alkalicznymi λ'' zostały umiesz-

czony w drugim cyklu wulkanicznym nad trachybazaltami β'' . Tufy porfirowe okolic Płóczek Górnych reprezentują tufy ryolitowe λ' .

Na występowanie osadów tufogenicznych w Bełczynie wśród utworów czerwonego spągowca, zaliczanych przez Milewicza (1968) do drugiego cyklu diastroficzno-sedymentacyjnego, autorka zwróciła uwagę w poprzedniej pracy (Przybyłowicz 1973). W obecnie przedstawianej znajduje się charakterystyka petrograficzna tufów występujących po północnej stronie zbudowanego z melafirów wzgórza 390,7 m na południowy-wschód od Bełczyny — trachybazalty β'' w ujęciu Kozłowskiego i Parachoniaka (1967).

Serdeczne podziękowania składam dr. hab. Januszowi Ansilewskiemu i dr. Antoniemu Nowakowskiemu za cenne dyskusje dotyczące przedstawianego tematu.

CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA

Osady tufogeniczne obserwowano w okolicach Bełczyny w dwóch odkrywkach (fig. 1). W pierwszej występuje ławica o miąższości 0,90

m, składająca się z występujących na przemian cienkich (od 4 do 18 cm) warstw osadów pelitowo-aleurytowych barwy ciemnowiśniowej i warstw

frakcji psamitowej barwy różowofioletowej. Nad nią leży ławica osadów tufogenicznych zwięzłych, litych, frakcji psamitowej, nie warstwowanych, o miąższości 0,5 m. Bieg i upad tych warstw wynosi 115/10 NNE.

Drugie odsłonięcie osadów tufogenicznych (fig. 1, odsł. 2) występuje powyżej odsłonięcia 1 i wydaje się być z nim związane. Rozpoczyna go ławica grubopłytkowych osadów zwięzłych frakcji psamitowej, barwy różowofioletowej, o miąższości 0,90 m. Nad nią leży ławica osadów o wyraźnej oddzielności płytkowej, w której płytki mają miąższość od 0,5 do 2 cm, warstwowanych, barwy różowofioletowej, o łącznej miąższości 0,45 m. W stropie występuje osad tufogeniczny frakcji psamitowej, o miąższości 0,65 m, również warstwowany o nieco grubszych płytach (do ok. 10 cm).

Badania mikroskopowe wykazały, że omawiane osady są tufami ryolitowymi wirokryształoklastycznymi z niewielką domieszką materiału litoklastycznego. Zawierają one piroklasty kwarcu, sanidynu, plagioklazów, biotytu oraz większe fragmenty skał piroklastycznych i szkliwa (pl. I, 1, 2). Obcy materiał reprezentowany jest przez trachybazalty oraz okruszy skał niewulkanicznych, takich jak kwarcyty i różnorodne łupki (kwarcytowe, kwarcowo-serycytowe, serycytowe i chlorytowe) pochodzące z rejonu Gór Kaczawskich. Udział procentowy poszczególnych składników przedstawiono w tabeli 1 i na figurze 2c.

Główna masa skałotwórcza tufów, stanowią-

ca od 40,0 do 59,8 % objętości całej skały (tab. 1), składa się z frakcji popiołowej. Zbudowana jest ona z krypto- i mikrokryształicznej substancji kwarcowej oraz z substancji łuseczkowatej typu hydromik. W masie tej można rozpoznać zrekrystalizowane cząsteczki szkliwa wulkanicznego o kształtach sierpowatych, wrzecionowatych i innych (pl. I, 2). Tło skalne utkane jest czarnym pigmentem żelazistym, który bądź to układa się w smugi lub większe nieregularne skupienia, bądź też jest równomiernie rozproszony w skale.

Wśród krystaloklastów dominuje kwarc stanowiący od 8,5 do 18,3 % objętości skały. Jest on najczęściej ksenomorficzny, ostrokrawędzisty, niekiedy o kształcie sierpów i klinów, rzadziej posiada kształty hipautomorficzne. Zawsze cechuje go jednostajne wygaszanie światła. Czasem kwarc pirogeniczny jest spękany, a spękania wypełnione są drobnokryształicznym późniejszym kwarcem. Piroklasty kwarcu wykazują objawy korozji magmowej w postaci zatok wypełnionych zrekrystalizowanym szkliwem, a niekiedy zamykają one inkluzje zrekrystalizowanego szkliwa o kształtach owalnych i kulistych.

Sanidyn o małym i na ogół stałym kącie osi optycznych ($2V_a = 15 - 16^\circ \perp (010)$) występuje przeważnie w ziarenkach ksenomorficznych. Zwykle jest zmetniały, brunatnawy, a zabarwienie jego może być spowodowane obecnością pyłu hematytowego. Niekiedy zamyka on wrostki automorficznego biotytu, a czasem igielki cyrkonu. Wiele ziarn sanidynu uległo procesowi albityzacji. Są one w różnym stopniu poprzerastane nieregularnymi, na ogół grubymi żyłkami albitu, niekiedy zbliżonego albitowo (pl. I, 4; II, 1). W niektórych ziarnach albit przeważa nad resztkami sanidynu zachowanymi w postaci reliktywnej (pl. II, 1, 2), zaś w skrajnych przypadkach sanidyn zostaje całkowicie zastąpiony przez albit szachownicowy. Udział okruszków sanidynu w skale jest znaczny i wynosi od 4,5 do 15,5 %.

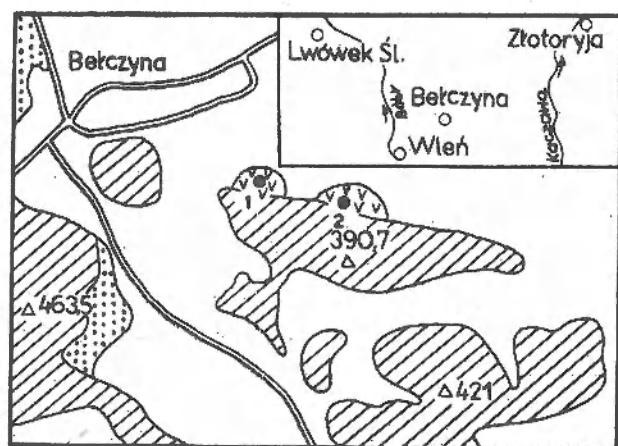


Fig. 1

Szkic geologiczny okolicy Belczyny

1 - melafiry; 2 - tufy; 3 - dolny czerwony spagowiec, osady detrytyczne; 4 - osady młodsze od permu; 5 - punkty pobrania próbek

Geologic sketch-map of the vicinity of Belczyna

1 - melaphyre; 2 - tuff; 3 - detrital deposits of the Lower Rotliegendes; 4 - sediments younger than Permian; 5 - sample locations

Plagioklasy przeważnie zbliżone wzdłuż praw albitowego i peryklinowego wykształcone są najczęściej w postaci hipautomorficznych tabliczek. Mają one zmienny skład (An_{0-11}), należąc głównie do albitu (pl. II, 4). Niektóre ziarna mają budowę szachownicową (pl. II, 3) i mogły powstać na skutek albityzacji sanidynu. Badane albity cechuje $2V\alpha =$

Tabela 1

Skład mineralny tufów z Bełczyny (w % objętościowych)
Mineral composition of tuffs from Bełczyna (in per cent by volume)

Składniki Components	Nr próbki Sample	1a	1b	2a	2b	2c
Kwarc Quartz		11,8	18,3	8,5	11,0	11,9
Sanidyn Sanidine		5,6	12,7	4,5	12,8	15,5
Plagioklaz Plagioclase		4,3	3,2	7,0	3,9	5,4
Biotyt Biotite		0,5	0,7	1,3	2,1	1,3
Fragmenty skał piroklastycznych i szkliwa Fragments of pyroclastic rocks and glass		17,7	5,5	37,9	23,0	10,0
Trachybazalt Trachybasalt		0,3	5,8	0,7	0,3	1,1
Okruchy skał niewulkanicznych Fragments of non-volcanic rocks		—	3,2	0,1	śl	0,8
Zasadnicza masa skalna (ciasto skalne) Groundmass		59,8	50,6	40,0	46,9	54,0

78 — 91°, co odpowiada wskaźnikowi pośredniości od 60 do 88 (fig. 3; tab. 2), a więc osiągają one dość znaczny stopień nieuporządkowania struktury. W badanych osadach stwierdzono również obecność sporadycznego oligoklazu o składzie An_{27-28} . Badania bliźniaków z osią bliźniaczą [010] wykazały, że płaszczyzna ich zrostu jest zgodna ze śladem łupliwości 001. Zarysowują się dwie możliwości interpretacji tych zbliżeń: albo są to zbliżenia aklinowe, albo zbliżenia peryklinowe, a w tym ostatnim przypadku pierwotny skład plagioklazów odpowiadałby andezynowi. Zawartość okruszków plagioklazów w osadzie wynosi od 3,2 do 7,0%.

Biotyt o silnym pleochroizmie w barwach od żółtobrazowej (α) do brunatnooliwkowej

($\gamma \cong \beta$) występuje najczęściej w małych grubych tabliczkach, rzadziej tworzy cienkie blaszki o zarysach prawie automorficznych. Czasem obecne są w nim wrostki cyrkonu. Niekiedy

Tabela 2

Zmienność kąta osi optycznych i wskaźnika pośredniości (II) plagioklazów z tufów Bełczyny
Variability of optic angle and intermediate index (II) of plagioclases from the Bełczyna tuffs

Nr próbki Sample	% An Per cent anorthite	$2V\alpha$	II
2c	9	86	78
	10	88,5	83
	11	87	80
	11	78	60
2b	9	81	65
	11	88	83
	11	84	75
	3	83,6	67
2a	9	83,6	72
	5	84,8	71
1a	8	90	83
	10	91	88

w biotycie obserwuje się drobne skupienia tlenków żelaza ułożone smużyście wzdłuż łupliwości. Zawartość biotytu w tufie jest niewielka i wynosi od 0,5 do 2,1%. Zaobserwowano też łusczkowate skupienia bladezielonawego minerału, który może być chlorytem powstałym kosztem biotytu lub też seladonitem czy chlorytem zastępującym szkliwo wulkaniczne. Podobny zielonawy minerał tworzy niekiedy obwódki wokół materiału piroklastycznego.

We wszystkich omawianych skałach w śladowych ilościach spotyka się granofirowe przerosty kwarcu ze skaleniem potasowym niekiedy częściowo zaalbityzowanym.

Wśród materiału piroklastycznego częste są fragmenty skał mikrolitycznych złożone z kwarcu i ksenomorficznych plagioklazów (pl. I, 3) lub kryptokrystalicznego kwarcu, w którym niekiedy tkwią mikrolity kwarcu i plagioklazów, a czasem fenokryształy plagioklazu, sanidynu lub biotytu. W niektórych okruskach występują smugi tlenków żelaza. Kształty tych fragmentów są wybitnie ostrokrawędziste, a zarysy ich niekiedy są bardzo wyraźne, a niekiedy zlewają się z mikrolitycznym tłem skalnym. Udział fragmentów skał piroklastycznych jest zmienny i wynosi od 5,5 do 37,9%.

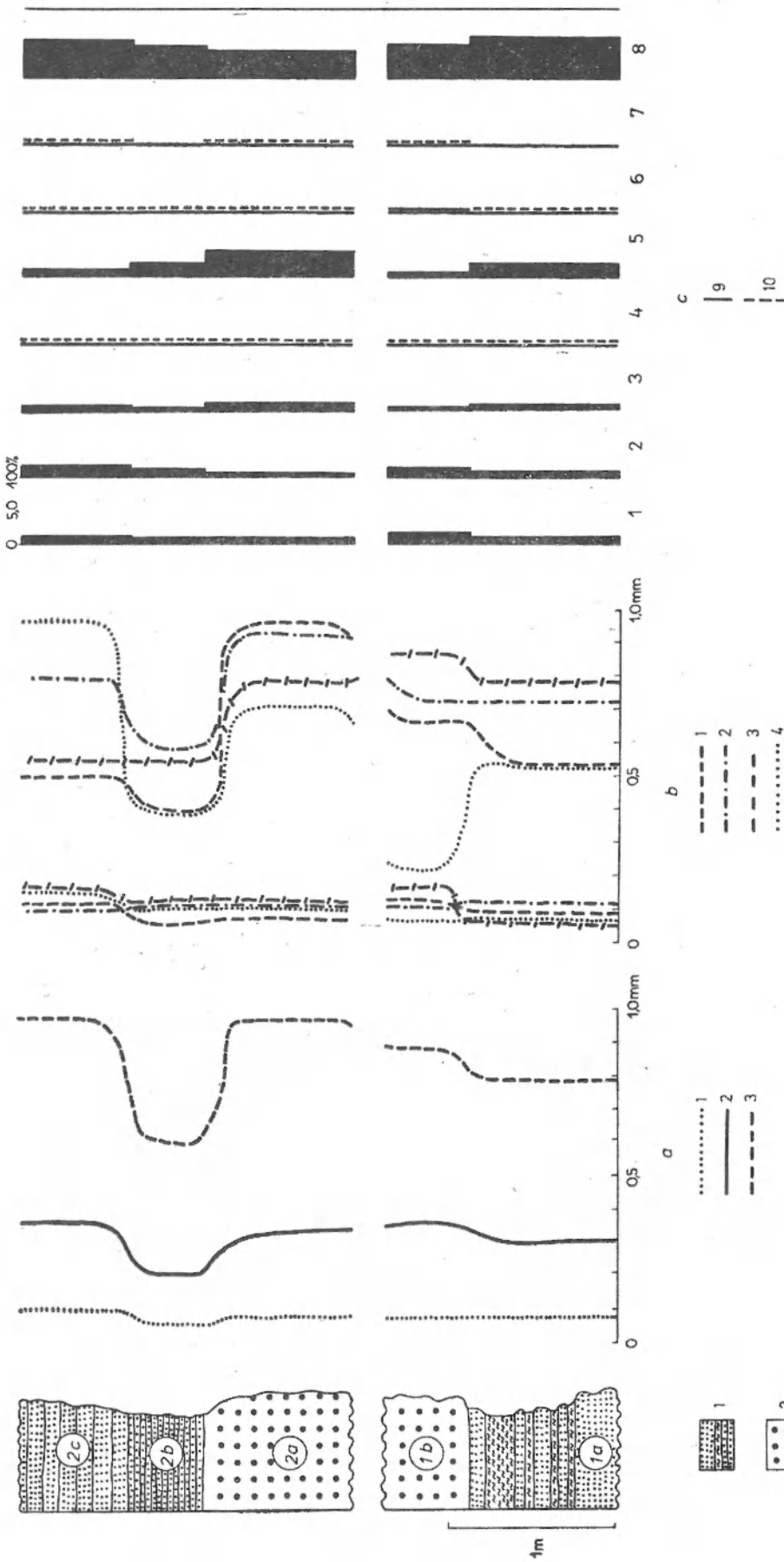


Fig. 2

Profil litologiczny osadów tufogenicznych w okolicy Bezczyzny

1 - osad tufogeniczny, warstwa żółta; 2 - osad tufogeniczny niewarstwowany; 3 - punkty pobrania próbek; 4 - rozmiary pyroclastów w profilu pionowym; 5 - najtrudniejsza wielkość ziarna, 6 - średnia wielkość ziarna, 7 - największa wielkość ziarna; 8 - najtrudniejsza wielkość ziarna, 9 - średnia wielkość ziarna, 10 - największa wielkość ziarna; 11 - kwarc, 12 - skałki, 13 - biotyt, 14 - fragmenty skał pyroclastycznych; 15 - zawartość poszczególnych składników w ośrodku (w % objętościowej); 16 - kwarc, 17 - esni, 18 - biotyt, 19 - fragmenty skał pyroclastycznych, 20 - trachybazalt, 21 - trachyandazyt, 22 - trachyandazyt, 23 - trachyandazyt, 24 - trachyandazyt, 25 - trachyandazyt, 26 - trachyandazyt, 27 - trachyandazyt, 28 - trachyandazyt, 29 - trachyandazyt, 30 - trachyandazyt, 31 - trachyandazyt, 32 - trachyandazyt, 33 - trachyandazyt, 34 - trachyandazyt, 35 - trachyandazyt, 36 - trachyandazyt, 37 - trachyandazyt, 38 - trachyandazyt, 39 - trachyandazyt, 40 - trachyandazyt, 41 - trachyandazyt, 42 - trachyandazyt, 43 - trachyandazyt, 44 - trachyandazyt, 45 - trachyandazyt, 46 - trachyandazyt, 47 - trachyandazyt, 48 - trachyandazyt, 49 - trachyandazyt, 50 - trachyandazyt, 51 - trachyandazyt, 52 - trachyandazyt, 53 - trachyandazyt, 54 - trachyandazyt, 55 - trachyandazyt, 56 - trachyandazyt, 57 - trachyandazyt, 58 - trachyandazyt, 59 - trachyandazyt, 60 - trachyandazyt, 61 - trachyandazyt, 62 - trachyandazyt, 63 - trachyandazyt, 64 - trachyandazyt, 65 - trachyandazyt, 66 - trachyandazyt, 67 - trachyandazyt, 68 - trachyandazyt, 69 - trachyandazyt, 70 - trachyandazyt, 71 - trachyandazyt, 72 - trachyandazyt, 73 - trachyandazyt, 74 - trachyandazyt, 75 - trachyandazyt, 76 - trachyandazyt, 77 - trachyandazyt, 78 - trachyandazyt, 79 - trachyandazyt, 80 - trachyandazyt, 81 - trachyandazyt, 82 - trachyandazyt, 83 - trachyandazyt, 84 - trachyandazyt, 85 - trachyandazyt, 86 - trachyandazyt, 87 - trachyandazyt, 88 - trachyandazyt, 89 - trachyandazyt, 90 - trachyandazyt, 91 - trachyandazyt, 92 - trachyandazyt, 93 - trachyandazyt, 94 - trachyandazyt, 95 - trachyandazyt, 96 - trachyandazyt, 97 - trachyandazyt, 98 - trachyandazyt, 99 - trachyandazyt, 100 - trachyandazyt.

I lithological profile of tuffogenic deposits in the area of Bezczyzna

1 - bed of tuffogenic deposits; 2 - non bedded tuffogenic deposits; 3 - locations of samples analyzed; 4 - size of pyroclasts in the vertical profile; 5 - the least grain size, 6 - average grain size, 7 - the largest grain size; 8 - the least and largest grain size; 9 - quartz, 10 - feldspars; 11 - quartz, 12 - biotite, 13 - biotite, 14 - fragments of pyroclastic rocks; 15 - content of particular components in the deposits (in percent by volume); 16 - quartz, 17 - peractoclase, 18 - biotite, 19 - fragments of pyroclastic rocks, 20 - trachybasalt, 21 - trachyandesite, 22 - trachyandesite, 23 - trachyandesite, 24 - trachyandesite, 25 - trachyandesite, 26 - trachyandesite, 27 - trachyandesite, 28 - trachyandesite, 29 - trachyandesite, 30 - trachyandesite, 31 - trachyandesite, 32 - trachyandesite, 33 - trachyandesite, 34 - trachyandesite, 35 - trachyandesite, 36 - trachyandesite, 37 - trachyandesite, 38 - trachyandesite, 39 - trachyandesite, 40 - trachyandesite, 41 - trachyandesite, 42 - trachyandesite, 43 - trachyandesite, 44 - trachyandesite, 45 - trachyandesite, 46 - trachyandesite, 47 - trachyandesite, 48 - trachyandesite, 49 - trachyandesite, 50 - trachyandesite, 51 - trachyandesite, 52 - trachyandesite, 53 - trachyandesite, 54 - trachyandesite, 55 - trachyandesite, 56 - trachyandesite, 57 - trachyandesite, 58 - trachyandesite, 59 - trachyandesite, 60 - trachyandesite, 61 - trachyandesite, 62 - trachyandesite, 63 - trachyandesite, 64 - trachyandesite, 65 - trachyandesite, 66 - trachyandesite, 67 - trachyandesite, 68 - trachyandesite, 69 - trachyandesite, 70 - trachyandesite, 71 - trachyandesite, 72 - trachyandesite, 73 - trachyandesite, 74 - trachyandesite, 75 - trachyandesite, 76 - trachyandesite, 77 - trachyandesite, 78 - trachyandesite, 79 - trachyandesite, 80 - trachyandesite, 81 - trachyandesite, 82 - trachyandesite, 83 - trachyandesite, 84 - trachyandesite, 85 - trachyandesite, 86 - trachyandesite, 87 - trachyandesite, 88 - trachyandesite, 89 - trachyandesite, 90 - trachyandesite, 91 - trachyandesite, 92 - trachyandesite, 93 - trachyandesite, 94 - trachyandesite, 95 - trachyandesite, 96 - trachyandesite, 97 - trachyandesite, 98 - trachyandesite, 99 - trachyandesite, 100 - trachyandesite.

Aksesorycznie występuje cyrkon, rutyli i apatyt, które obecne są zarówno w tle skalnym, jak i tworzą wrostki w piroklastach.

We wszystkich badanych próbkach w małych ilościach zaobserwowano okruchy skał trachybazaltowych o teksturze trachitowej, złożone

Tabela 3

Rozmiary ziarn materiału piroklastycznego (w mm)
Grain size of pyroclastic material (in mm)

Nr próbki Sample	Średnie Average	Największe Largest	Najmniejsze Least
materiał piroklastyczny pyroclastic material			
2c	0,36	0,97	0,10
2b	0,21	0,60	0,06
2a	0,34	0,96	0,08
1b	0,36	0,88	0,08
1a	0,31	0,80	0,08
kwarc quartz			
2c	0,31	0,50	0,12
2b	0,17	0,40	0,06
2a	0,33	0,96	0,08
1b	0,33	0,68	0,14
1a	0,27	0,56	0,11
skalenie feldspars			
2c	0,38	0,80	0,10
2b	0,23	0,60	0,12
2a	0,36	0,92	0,12
1b	0,37	0,74	0,12
1a	0,32	0,74	0,14
biotyt biotite			
2c	0,44	0,97	0,16
2b	0,25	0,40	0,12
2a	0,29	0,72	0,12
1b	0,14	0,24	0,08
1a	0,32	0,56	0,08
fragmenty skał piroklastycznych fragments of pyroclastic rocks			
2c	0,38	0,56	0,16
2b	0,23	0,56	0,12
2a	0,33	0,80	0,12
1b	0,51	0,88	0,18
1a	0,32	0,80	0,08

z listewek plagioklazów tkwiących w zrekrytalizowanym szklwie silnie impregnowanym hematytem. Wszystkie zbadane plagioklasy w trachybazaltach należą do albitu. Do tej samej grupy zaliczono również okruchy, które wydają się być zrekrytalizowanym szklwem bazaltowym z trachitowo ułożonymi igiełkami tlenków żelaza. Zarówno okruchy trachybazaltów jak

i inne okruchy skał niewulkanicznych stanowią niewielką domieszkę w tufie.

W badanych skałach tufogenicznych dokonano pomiarów wielkości ziarn materiału piroklastycznego metodą mikroskopową w cienkich płytkach. Przy pomiarach średniej wielkości ziarn mierzono największą średnicę w co najmniej stu ziarnach i wyliczono średnią wielkość ziarn dla danej próbki oraz poszczególnych składników piroklastycznych. Jak wiadomo, ustalenie wielkości ziarn tą metodą daje zawsze zaniżone wyniki. Jednakże ze względu na dużą zwięźłość badanych skał analiza sitowa bez naruszenia pierwotnej granulacji była niemożliwa. Niemniej wydaje się, że pomiary te są przydatne dla ogólnej charakterystyki materiału piroklastycznego i oceny odległości, jaką przebył on od centrum erupcji do zbiornika sedymentacyjnego.

Zmienną wielkość materiału piroklastycznego w tufach ilustruje tabela 3 i figura 2-a, b. Na wykresie a przedstawiono w profilu pionowym zróżnicowanie rozmiarów i średnią wielkość okruchów piroklastycznych bez uwzględniania ich natury mineralnej. Cały materiał piroklastyczny mieści się w interwale 0,06–1,0 mm, zaś średnie uziarnienie wynosi od 0,21 do 0,36 mm. Pomiary wykonane dla warstewek aleurytowych w dolnej części profilu wykazują, że maksymalna wielkość okruchów piroklastycznych dochodzi do 0,1 mm, najmniejsze wynoszą 0,02 mm, a średnia wynosi 0,05 mm. Drobniejsze uziarnienie występuje też w środkowej warstwie odsłonięcia 2 (fig. 2). Materiał piroklastyczny o wymienionych rozmiarach mógł dostawać się do zbiornika sedymentacyjnego po przebyciu krótkiej drogi transportu od centrum erupcji, na co wskazują badania Hoffmanna (1958). Figura 2-b ilustruje natomiast zróżnicowanie rozmiarów poszczególnych mineralnych składników piroklastycznych. Widzimy, że różne piroklastyczne składniki mineralne wykazują zróżnicowanie rozmiarów w podobnym zakresie, przy czym w dolnej części profilu największymi składnikami są fragmenty skał wulkanicznych, a wyżej największy jest kwarc, następnie skalenie i biotyt.

Fracjonowanie osadu wyraźnie widoczne jest już makroskopowo szczególnie w dolnej warstwie profilu 1, gdzie warstewki aleurytowe przekładają się z warstewkami psamitowymi. Osad warstewkowy występuje również w środ-

kowej i górnej warstwie profilu 2, w których laminy milimetrowej miąższości zaznaczone są ciemniejszą fioletową i jaśniejszą różową barwą.

Mikroskopowo skała ta nie ujawnia wyraźnego frakcjonalnego warstwowania, z tym że środkową warstwę cechuje drobniejsze uziarnienie.

WNIOSKI

Z punktu widzenia klasyfikacji petrograficznej, badane skały tufogeniczne w Bełczynie należą do tufów ryolitowych wiotkryształoklastycznych. Tufy o podobnym wykształceniu i składzie występują w Płóczkach Górnych (Zalewski 1969) oraz w okolicy Lubiechowej-Sędziszowej (Kołąkowska 1972).

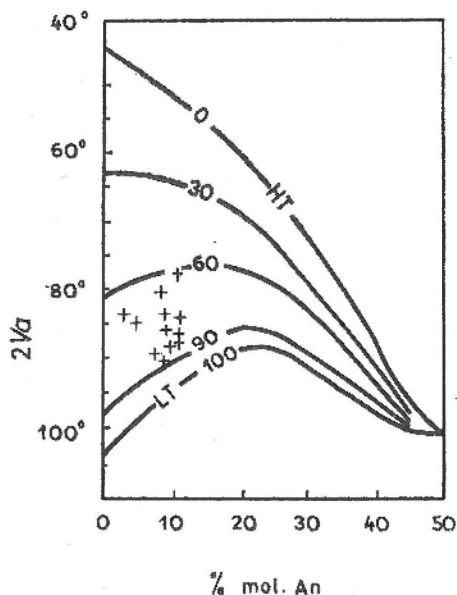
W badanych skałach zaznaczają się procesy albityzacji, które można wiązać z roztworami poeruptywnymi. Przejawiają się one w infiltracyjnej pertytyzacji sanidynu, który w skrajnych przypadkach przeobraża się całkowicie w albit szachownicowy. Wydaje się, że w procesie tym kosztem bardziej zasadowych plagioklazów rozwinęły się jednorodne plagioklasy kwaśniejsze o składzie An_{0-11} , należące głównie do albitu. Badania optyczne wykazały, że przeważnie mają one ujemny znak optyczny i optykę pośrednią między wysoko- i niskotemperaturową, co ilustruje figura 3. Obok albitu sporadycznie występuje oligoklaz o składzie An_{27-28} i uzasadnione wydaje się przypuszczenie, że taki skład miały wszystkie piroklasty plagioklazu w badanych skałach przed procesem albityzacji. Nowakowski (1967, 1968, 1971) szczegółowo omawia proces albityzacji wulkanitów permskich i karbońskich w Sudetach dochodząc do wniosku, że albity o wspomnianych

cechach optycznych są natury metasomatycznej typu autohydrotermalnego i swe cechy optyczne oraz morfologię dziedziczą po pierwotnych bardziej zasadowych plagioklazach.

Na podstawie przedstawionych badań można przypuszczać, że skały tufogeniczne w Bełczynie po osadzeniu się w zbiorniku sedymentacyjnym zostały zalbityzowane wraz z pozostałym kompleksem erupcyjnym. Natomiast listewki plagioklazów w okruchach trachybazaltów, pochodzących ze starszych poziomów erupcyjnych, a występujących w badanym osadzie, należą również do albitu, lecz proces ich albityzacji mógł nastąpić wcześniej, jeszcze przed dostaniem się do osadu.

Materiał tufowy frakcji psamitowej, występujący w warstwach nie wykazujących frakcjonalnego warstwowania, mógł dostawać się do zbiornika sedymentacyjnego w postaci deszczu tufowego.

Frakcjonalne zróżnicowanie osadu warstwowanego mogło się dokonać podczas transportu eolicznego przy rytmicznym wyrzucaniu materiału pirogenicznego z komina wulkanicznego. Delikatne frakcjonowanie osadów tufogenicznych mogło też powstać tu w zbiorniku sedymentacyjnym w środowisku wodnym, w trakcie redepozycji równoległych osadów tufowych występujących w najbliższym sąsiedztwie poprzez namywanie ich do zagłębienia.



Zakład Nauk Geologicznych PAN
Al. Żwirki i Wigury 93
02-089 Warszawa

Fig. 3

Zmienność kąta osi optycznych ($2V\alpha$) w plagioklazach z tufów w Bełczynie na wykresie D. B. Slemmons (1962)

HT - zmienność kąta $2V\alpha$ w plagioklazach wysokotemperaturowych o strukturach maksymalnie nieuporządkowanych; LT - zmienność kąta $2V\alpha$ w plagioklazach niskotemperaturowych o strukturach maksymalnie uporządkowanych

Variability of optic angle ($2V\alpha$) in plagioclases from the Bełczyna tuffs on the Slemmons's diagram (1962)

Bełczyna tuffs on the Slemmons's diagram (1962) HT - variability of optic angle $2V\alpha$ in high-temperature plagioclases with maximally disordered structure; LT - variability of optic angle $2V\alpha$ in low-temperature plagioclases with maximally ordered structure

LITERATURA

- HOFFMANN F., 1958: Das Bentonitvorkommen von Le Locle (Kanton Neuenburg). *Ecol. Geol. Helvet.*, vol. 51, no. 1.
- KOŁAKOWSKA Z., 1972: Petrograficzna charakterystyka kwaśnych wulkanitów permskich z rejonu Sokołowca i Świerzawy w niecce północnosudeckiej. Wyd. Geol. UW (mpis).
- KOZŁOWSKI S., 1963: Geologia wulkanitów permskich w centralnej części niecki śródsudeckiej (Dolny Śląsk). The geology of Permian volcanites in the central part of the sudetic depression (Lower Silesia). *Inst. Geol., Pr. t. XIV.*
- KOZŁOWSKI S., PARACHONIAK W., 1967: Wulkanizm permski w depresji północnosudeckiej. Permian volcanism in the North-Sudetic depression. *Pr. Muzeum Ziemi*, nr 11.
- KÜHN B., ZIMMERMANN E., 1918: Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen. Blätter: Schönau, Lahn, Goldberg, Groditzberg. Preuss. Geol. Landesanst. Berlin.
- MILEWICZ J., 1965: Czerwony spagowiec okolicy Lwówka Śląskiego. Rotliegende deposits in the vicinity of Lwówek Śląski. *Inst. Geol. Biul.*, 185.
- 1968: The Geological Structure of North-Sudetic Depression. *Inst. Geol. Biul.*, 227.
- NOWAKOWSKI A., 1967: Postvolcanic albitization of Lower Permian (Lower Silesia). *Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. sc. geol., geogr.* vol. 15, no. 3.
- 1968: Wulkanity permskie Gór Suchych w niecce śródsudeckiej. Permian volcanites of the Suche Mts. in the Intrasudetic Basin. *Geol. Sudetica*, vol. IV.
- NOWAKOWSKI A., TEISSEYRE A. K., 1971: Wulkanity karbońskie i trzeciorzędowe w północnej części niecki śródsudeckiej. The Carboniferous and Tertiary volcanic rocks in the northern margin of the Intrasudetic Basin (Central Sudetes). *Geol. Sudetica*, vol. V.
- PRZYBYŁOWICZ T., 1973: Petrograficzna charakterystyka osadów czerwonego spagowca rejonu Lwówka Śląskiego ze szczególnym uwzględnieniem roli materiału piroklastycznego. The petrographic characteristics of the Rotliegende deposits in the Lwówek Śląski region with particular regard to the role of the pyroclastic material. *Geol. Sudetica*, vol. VII.
- SLEMMONS D. B., 1962: Observation on order-disorder relation of natural plagioclase. I A method of evaluating order-disorder. *Norsk Geol. Tidsskrift*, 42 (Feldspar volume).
- ZALEWSKI S., 1969: Wulkanity permskie okolic Lwówka Śląskiego. Wyd. Geol. UW (mpis).

Teresa PRZYBYŁOWICZ

TUFFOGENIC DEPOSITS OF BĘLCZYNA (NORTH-SUDETIC TROUGH)

Abstract: A new occurrence of the Lower Rotliegendes rhyolitic tuffs found in the vicinity of Bělczyna (North-Sudetic Trough) was characterized from the petrographic point of view. Conditions

of sedimentation of the deposits as well as secondary alterations were interpreted. The latter are manifested primarily by albitization of the pyrogenic feldspars.

Summary

In the North-Sudetic Trough, the Permian volcanism is represented by melaphyres, porphyries, and tuffs. Investigations into this complex have been carried out by Kuhn and Zimmermann (1918), Milewicz (1965), Kozłowski (1963), and Kozłowski and Parachoniak (1967). The investigations have resulted in a distinction in the area in question of two volcanic cycles. The tuffogenic deposits of Bělczyna, however, have been neither documented nor mapped by the authors cited. Recently, the deposits have been demonstrated by Przybyłowicz (1973) to occur among sedimentary rocks of the Milewicz's (1968) second sedimentary-diatrophic cycle.

The tuffogenic deposits in question occur to the north-east of the village of Bělczyna (fig. 1) where they are seen in exposures no. 1 and 2 (fig. 2). Here, in the lower portion of exposure no. 1 as well as in the upper part of exposure no. 2, these are stratified, fissile, cherry-violet rocks. The deposits cropping out in the upper portion of exposure no. 1 and in the lower part of exposure no. 2, on the other hand, are non-stratified, massive, and pink-violet in colour.

Microscopic examinations have showed the deposits to be vitric-crystal rhyolitic tuffs containing a small admixture of lithic fragments. The tuffs are composed of pyroclasts of quartz, sanidine, plagioclase, biotite as well as bigger fragments of pyroclastic rocks and volcanic glass (pl. I, 1-3). Fragments of trachybasalt as well as chips of quartz and schists (including quartz-schist, quartz-sericite schist, sericite schist, and chlorite schist derived from the Kaczawa Mts.) represent a country material. The ashy groundmass is composed of crypto- and microcrystalline quartz and tiny scales of hydromica in which one can distinguish fragments of recrystallized glass. The composition of the tuffs is shown in table 1 as well as in figure 2c.

The tuffs in question reveal processes of albitization, which may be attributed to post-eruptive solutions. These are manifested by an intense perthitization of sanidine. Sanidine characterized by a small and usually fairly constant optic angle ($2V\alpha = 15 - 16^\circ \perp (010)$) is intergrown by irregular veins of albite. This is some-

times twinned according to the albite law (pls. I, 4; II, 1, 2). Sometimes such an albite prevails over relics of sanidine and, in extreme cases, the original sanidine is completely converted to chessboard albite (pl. II, 3). Also, in the process of albitization, homogeneous acid plagioclases (An_{0-11}) were developed at the expense of the more basic original plagioclases. The former belong mostly to albite the optic angle $2V\alpha$ of which ranges from 78 to 91° . The optic properties of the albite in question is transitional between the high- and low-temperature feldspars (fig. 3; tab. 2) and, therefore, it attains a highly disordered structure. Occasionally noted is oligoclase An_{27-28} and, consequently, it seems reasonable to suppose that all the plagioclase pyroclasts had the same composition originally. Also it may be assumed that the tuffogenic deposits of Bělczyna underwent albitization after deposition of the tuffs and the remaining rocks of the eruptive complex (Nowakowski 1967, 1968, 1971).

The mechanical composition of the pyroclastic material under consideration is illustrated in table 3 and figure 2a, b. Such a pyroclastic material might have been brought into the sedimentary basin after a short transportation from its centre of eruption (Hoffmann 1958). The tuffaceous material displays no graded bedding and might have been supplied into the sedimentary basin in the form of a tuff fall. On the contrary, fractional differentiation of the stratified deposits might have been accomplished during eolian transportation under conditions of rhythmic expulsions of the pyroclastic material from a volcanic vent. Such a fractional differentiation might have also been originated within the sedimentary basin itself, in an aqueous milieu, as a result of redeposition of the contemporaneous tuffs occurring in the nearest neighbourhood of the area of its final deposition.

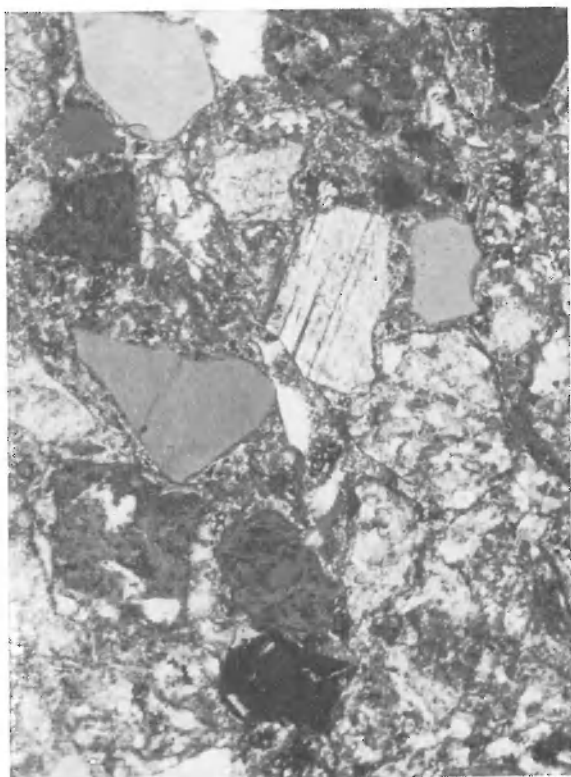
Translated by A. K. Teisseyre

PLANSZE I OBJAŚNIENIA

PLANSZA I

PLATE I

1. Tuf wiotkrystaloklastyczny z piroklastami kwarcu, plagioklastu, sanidynu. Nikole skrzyżowane, pow. 40 ×
Vitric-crystal tuff with pyroclasts of quartz, plagioclase, and sanidine. Crossed nicols, magn. × 40
2. Tuf wiotkrystaloklastyczny z piroklastem biotyту i przeobrażonego szkliwa wulkanicznego z ciemną obwódką tlenków żelaza. Nikole skrzyżowane, pow. 125 ×
Vitric-crystal tuff with a pyroclast of biotite and elongated, altered volcanic glass rimmed by a thin film of ferric oxides. Crossed nicols, magn. × 125
3. Piroklast skały wulkanicznej w tufie. Nikole skrzyżowane, pow. 125 ×
Pyroclast of a volcanic rocks in tuff. Crossed nicols, magn. × 125
4. Automorficzny sanidyn (*s*) zastępowany przez albit (*a*). Nikole skrzyżowane, pow. 125 ×
Euhedral sanidine (*s*) being replaced by albite (*a*). Crossed nicols, magn. × 125



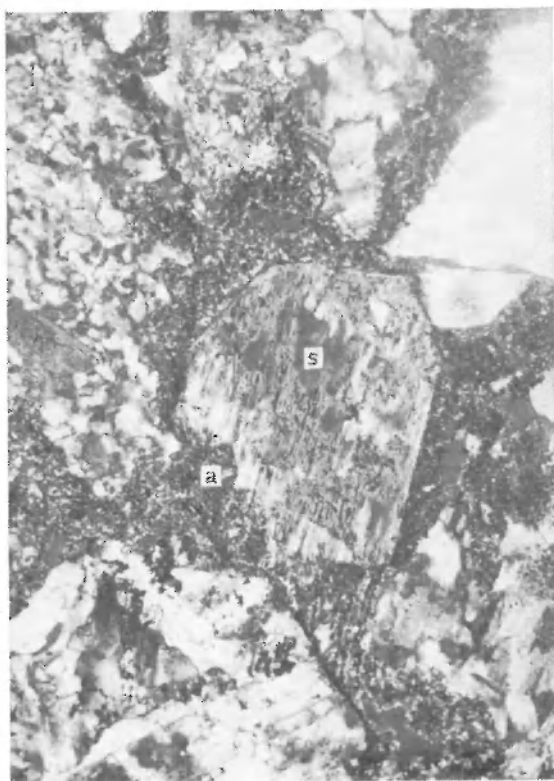
1



2



3



4

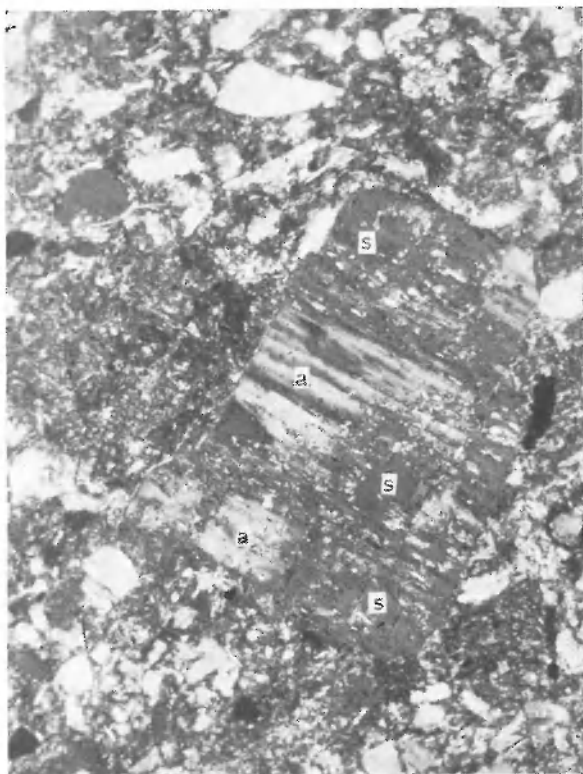
Teresa PRZYBYŁOWICZ — Osady tufogeniczne Bełczyny (niecka północnosudecka)
Tuffogenic deposits of Bełczyna (North-Sudetic Trough)

PLANSZA II

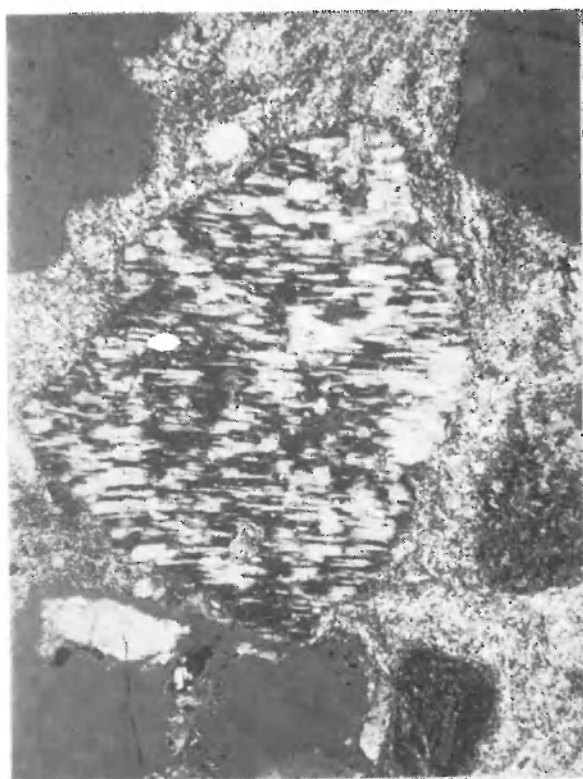
PLATE II

1. Reliktowy sanidyn (*s*) zastąpiony przez albit zbliźniaczony albitowo (*a*). Nikole skrzyżowane, pow. 125 ×
Relict sanidine (*s*) replaced by albite twinned according to the albite law (*a*). Crossed nicols, magn. × 125
2. Nieliczne reliktu sanidynu (*s*) zastąpionego przez albit (*a*). Nikole skrzyżowane, pow. 125 ×
Scattered relicts of sanidine (dark) replaced by albite (light). Crossed nicols, magn. × 125
3. Albit szachownicowy powstały prawdopodobnie kosztem sanidynu. Nikole skrzyżowane, pow. 125 ×
Chessboard albite originated possibly at the expense of sanidine. Crossed nicols, magn. × 125
4. Piroklastyczny zaalbityzowany plagioklaz. Nikole skrzyżowane, pow. 125 ×
Pyroclastic albitized plagioclase. Crossed nicols, magn. × 125

Zdjęcia wykonała Teresa Przybyłowicz
Photos taken by Teresa Przybyłowicz



2



3



4

Teresa PRZYBYŁOWICZ — Osady tufogeniczne Belczyny (niecka północnosudecka)
Tuffogenic deposits of Belczyna (North-Sudetic Trough)