

UKD 552.313.8+552.517.1:552.313:551.735.2(438.262 Świerzawa-okolice)

Andrzej OSTROMĘCKI

TUFY I OTOCZAKI SKAŁ WYLEWNYCH W PROFILU GÓRNEGO KARBONU OKOLIC ŚWIERZAWY

Streszczenie

Stwierdzono, że w całym profilu tzw. piętra podwulkanicznego, uznawanego poprzednio za dolny lub środkowy czerwony spągowiec, a ostatnio określonego jako westfal D i stefan, licznie występują materiały piroklastyczne i otoczaki skał wylewnych. W pracy podane zostały opisy i skład mineralny tufitów i tufów, a także opisy mikroskopowe płytek cienkich wykonanych z otoczków skał wylewnych, pochodzących z poszczególnych poziomów wydzielonych przez H. Scupina (1931). Stwierdzono, że tufy, jakkolwiek silnie skaolinizowane, wykazują skład odpowiadający erupcjom o charakterze kwaś-

nym. W przeciwieństwie do tufów otoczaki skał wylewnych nie zawierają fenokryształów kwarcu. Wykazują one również brak zróżnicowania litologicznego przy dobrym zazwyczaj obtoczeniu. W tej sytuacji uznano, że tufy odpowiadają wstępnym, wyłącznie piroklastycznym fazom erupcji w okolicach Świerzawy, otoczaki zaś zostały przytransportowane z obszarów źródłowych materiału klastycznego, położonych ogólnie na wschodnim i południowym obrzeżeniu dzisiejszego rowu Świerzawy.

WSTĘP

W całym profilu serii, uznanej przez H. Scupina (1931) za środowy czerwony spągowiec, przez E. Zimmermanna i B. Kühna (1936) za dolny czerwony spągowiec, a przez J. Milewicza i T. Górecką (1965) za westfal i stefan (fig. 1), w składzie osadów klastycznych pospolicie występują składniki wulkanogeniczne. Zjawisko to jest istotne o tyle, że dotychczas przyjmowano rozpoczęcie działalności wulkanicznej w rejonie Świerzawy dopiero po zakończeniu sedy-

mentacji tej serii. Oprócz mieszanych, wulkaniczno-osadowych piaskowców występują tu skaolinizowane tufy, a w składzie zlepieńców licznie pojawiają się otoczaki skał wylewnych.

Poniżej podana zostanie charakterystyka materiałów wulkanicznych w poszczególnych poziomach, wydzielonych przez H. Scupina (1931), oraz podjęta zostanie próba określenia pochodzenia tych materiałów.

MATERIAŁY WULKANICZNE W POSZCZEGÓLNYCH OGNIWACH PROFILU

ŁAWICE TUFITOWE POZIOMIE DOLNYCH ŁUPKÓW POLNYCH

W profilu (fig. 2) dolnych łupków palnych występują masywne ławice tufitów. Ich skład mineralny ustalony metodą mikroskopową podaje tabela 1. Niska zawartość detrytycznych ziarn skał epimetamorficznych, jak również brak obtoczenia ziarn piroklastycznych wskazują, że osady te były transportowane jedynie lokalnie, a w niektórych przypadkach — szczególnie tam, gdzie brak w ławicach struktur prądowych — można przypuszczać, że materiały piroklastyczne pochodzą wprost z opadu z powietrza.

TUFOGENICZNE PIASKOWE WARSTW MARCZOWSKICH

Piaskowce warstw marczowskich zostały bliżej scharakteryzowane w oddzielnej pracy. Tu należy jedynie wspomnieć, że w składzie tych piaskowców udział detrytycznych składników niewulkanicznych sięga średnio 30%, udział składników o niejednoznacznym pochodzeniu wynosi 20%, pozostałe zaś 50% stanowią składniki pochodzenia piroklastycznego (skład procentowy podany został dla szkieletu ziarnowego).

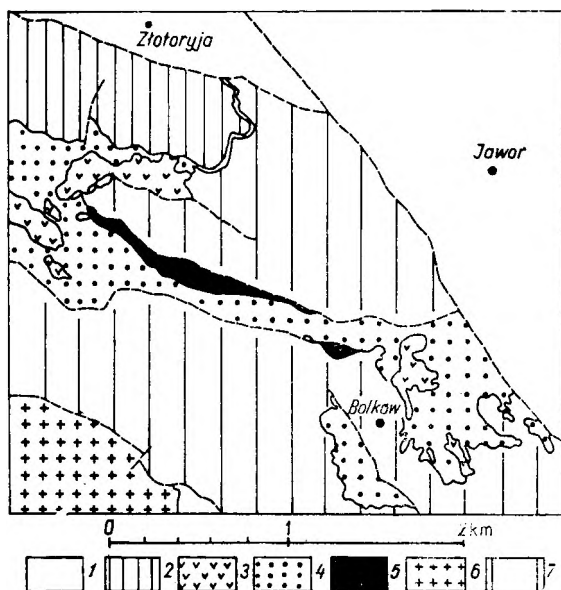


Fig. 1

Szkic geologiczny rozmieszczenia westfalu i stefanu w rowie Świerzawy (według L. Sawickiego — Mapa Geologiczna Rejonu Dolnośląskiego 1966)

1 — nierozdzielone przedpole Sudetów, 2 — cechsztyń, trias i kreda, 3 — wulkanity czerwonego spągowca, 4 — zlepieńce i piaskowce czerwonego spągowca, 5 — zlepieńce i piaskowce westfalu i stefanu, 6 — granit karkonoski, 7 — epimetamorficzny kambro-sylur Gór Kaczawskich

Sketch map of the Upper Carboniferous position in the Świerzawa graben (after L. Sawicki — Geological Map of the Lower Silesia Region, 1966)

1 — undivided Sudetic Foreland, 2 — Upper Permian, Triassic and Cretaceous, 3 — Lower Permian volcanites, 4 — Lower Permian conglomerates and sandstones, 5 — Upper Carboniferous conglomerates and sandstones, 6 — Karkonosze granite, 7 — epimetamorphic Cambro-Silurian of the Kaczawa Mts.

Tabela 1

Przeciętny skład mineralny tufitów z dolnych łupków palnych (w % obj.)

Average mineral composition of tuffaceous sandstones from Lower Brandshales

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39,4	14,0	12,0	11,0	8,1	8,0	4,4	2,1	1,1

1 — drobnoziarnista masa kwarcowa kaolinitowo-serycytowa 2 — kwarc pirogeniczny, 3 — kwarc metamorficzny i ziarna skal epimetamorficznych, 4 — węglany, 5 — skałki i kaolinit, 6 — wodorotlenki żelaza, 7 — mikrofelzty, 8 — chloryty, 9 — biotyty i muskowity.

1 — fine-grained kaolinitic-sericitic quartz mass, 2 — pyrogenic quartz, 3 — metamorphic quartz and grains of epimetamorphic rocks, 4 — carbonates, 5 — feldspar and kaolinite, 6 — iron hydroxides, 7 — microfelsite, 8 — chlorite, 9 — biotite and muscovite.

ŚWIERZAWSKI ZLEPIENIEC PRZEWODNI

Wybitnie dojrzałe zlepieńce tego ogniwa zawierają we frakcji 16—32 mm 4% otoczków skał wylewnych. Otoczkami te znane były już autorom poprzednim, którzy określali je jako „...szarofioletowe porfiry-

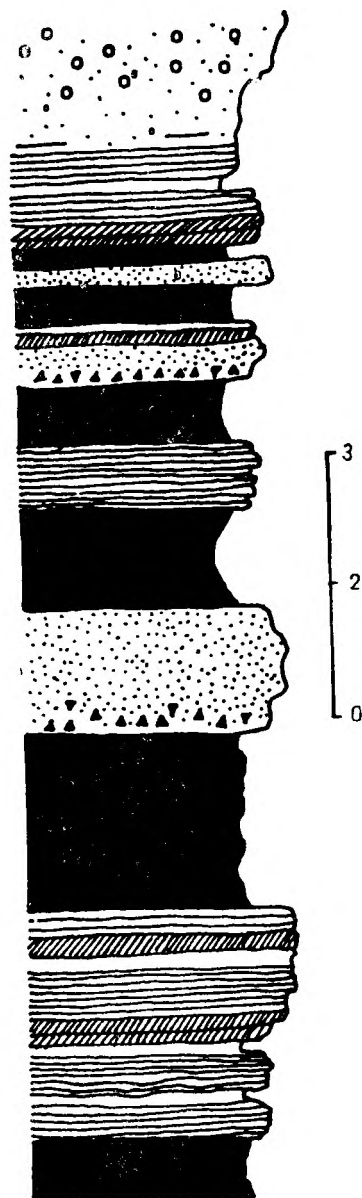


Fig. 2

Profil dolnych łupków palnych koło Świerzawy

1 — piaskowce warstw marczowskich, 2 — ławice tufitowe ze strukturami prądowymi i detrytusem roślinnym, 3 — ławice masywnego tufitu bez struktur prądowych, 4 — szare mulowce

Profile trough the Lower Brandshale near Świerzawa

1 — Marczów Beds sandstones, 2 — tuffaceous beds with current structures, containing plant debris, 3 — massive tuffaceous beds, 4 — gray mudstones

ty ... nieokreślonego pochodzenia.” (Zimmermann, Kühn 1936). Autorzy ci podkreślali, że porfiryty zawierają liczne skaolinizowane prakryształy skałeni oraz rozłożoną hornblendę.

Obserwacje mikroskopowe płytek cienkich, wykonanych z opisywanych otoczków, potwierdziły daleko

posunięte przemiany pierwotnego składu, który obecnie trudny jest do odtworzenia. Po fenokryształach skaleni zachowały się jedynie pseudomorfozy kaolinitowe; oprócz nich występują pseudomorfozy o wydłużonym pokroju wypełnione tlenkami żelaza lub tlenkami żelaza i kaolinitem. W drugim przypadku tlenki żelaza występują jedynie na brzegach pseudomorfozy, kaolinit zaś wypełnia wnętrze. Fenokryształy kwarcu nie występują. Drobnoziarniste tło składa się z kwarcu i skaleni — przypuszczalnie wtórnego albitu. Otoczaki te wykazują zawsze bardzo dobre obtoczenie, wielkość zaś maksymalna najdłuższej osi nie przekracza 10 cm.

DOLNE WARSTWY ŚWIERZAWSKIE

W składzie zlepieńcowatych piaskowców dolnych warstw świerzawskich materiały wulkanogeniczne występują zarówno we frakcji piaszczystej, jak i żwirowej. Piaskowce wykazują skład podobny do składu piaskowców warstw marczowskich, jednak zaznacza się tu wyraźna przewaga składników niewulkanicznych.

W tym właśnie poziomie stwierdzono cienkie warstewki skaolinizowanych tufów. Znalezione je między Świerzawą a Starą Kraśnicą w profilu, którego fragment przedstawiony został na figurze 3. Makroskopowo tufy te przedstawiają się jako różowe lub fiole-

niutkie ziarna apatytu. Wszystkie te składniki tkwią w masie podstawowej składającej się z kaolinitu, kwarcu, drobnutkich łuseczek jasnej miki oraz tlenków żelaza. Niekiedy można się dopatrzeć zarysów „skorupek” szkliwa. Masa podstawowa jest zatem produktem kaolinizacji popiołowej frakcji tufu, który można za L. V. Pirssonem (1915) określić jako tuf wirokrystaliczny. Jego skład mineralny podaje tabela 2, skład zaś szkieletu ziarnowego przedstawia się następująco: skalenie (łącznie z pseudomorfozami kaolinitu po skaleniach) — 64,7%, kwarc — 23,3%, biotyt 11,9%, co wskazuje na kwaśny chemizm lawy macierzystej.

Oprócz tufów krystaloklastycznych stwierdzono w przedstawionym na figurze 3 profilu tufy wiroklastyczne. Megaskopowo mają one wygląd różowych lub szarofioletowych mułowców z delikatną laminacją. W mikroskopie natomiast obserwuje się szarą, ziarnistą masę składającą się z kaolinitu i wtórnego kwarcu z dużą ilością tlenków żelaza, rozsianych równomiernie w postaci niewielkich grudek. Zupełnie

Tabela 2

Skład mineralny tufu z dolnych warstw świerzawskich (w % obj.)
Mineral composition of the tuff from Lower Świerzawa Beds

kwarc quartz	9,2	pseudomorfozy po skaleniu kaolinite pseudo- morph after feldspar	11,0
skalenie feldspars	14,3	masa wypełniająca groundmass	60,7
biotyt biotite	4,6	akcesoryczne accessory	0,2

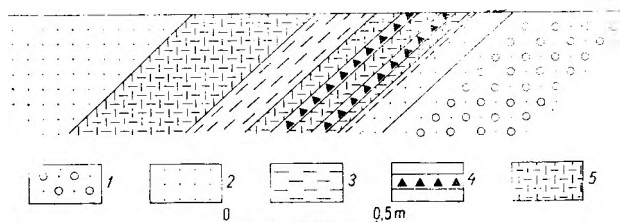


Fig. 3

Fragment profilu dolnych warstw świerzawskich między Świerzawą a Starą Kraśnicą

1 — zlepienie piaszczyste, 2 — piaskowce, 3 — ilowce, 4 — tuf krystaloklastyczny, 5 — tuf wirokrystaliczny

Part of the Lower Świerzawa Beds profile between Świerzawa and Stara Kraśnica

1 — sandy conglomerates, 2 — sandstones, 3 — claystones, 4 — crystal tuff, 5 — vitric tuff

towe piaskowce ze słabą laminacją i dużą zawartością skaleni. Obserwacje mikroskopowe pozwalają stwierdzić, że występuje tu kwarc piroklastyczny (pl. I, fot. 3 i 4), często euhedralny lub mający kształt igieł, prawie zawsze z zatokami korozyjnymi. Duże tabliczkowate kryształy skaleni są zawsze bardzo silnie skaolinizowane (pl. II, fot. 1 i 2). Bardzo pospolite są także pseudomorfozy kaolinitowe po skaleniach. Ich tabliczkowaty pokrój widoczny jest najlepiej przy wyłączonym analizatorze (pl. II, fot. 3 i 4). Biotyt tworzy duże blaszki, zwykle podstawiane niskodwójtomnym minerałem o szarych barwach interferencyjnych (pl. III, fot. 1 i 2). Z minerałów akcesorycznych stwierdzono euhedralny cyrkon i drob-

sporadycznie pojawiają się igielki kwarcu i małe blaszki biotytu. Dokładniejsze obserwacje w świetle niespolaryzowanym pozwoliły stwierdzić, że jednorodna na pozór masa wykazuje wiroklastyczną teksturę pierwotnego nagromadzenia szklistych skorup, rozmieszczonych między mniej lub bardziej kulistymi agregatami kaolinitowymi.

Jak wynika z powyższych opisów, tufy te odpowiadają składem tonsteinom, przy czym tufy krystaloklastyczne zostały zmienione w tonsteiny krystaliczne i częściowo pseudomorfozowe, popiołowe tufy wiroklastyczne zaś przeszły w wyniku kaolinizacji w graupentonsteiny (terminologia Hoehnego i Schullera 1956 in Mašek 1963).

Istotne jednak wydaje się podkreślenie faktu, że zgodnie z poglądami licznych autorów tonsteiny powstawały w środowisku o sedymentacji fitogenicznej (Millot 1964). W przedstawionym powyżej przypadku tufy zostały odsadzone w środowisku utleniającym (czerwona barwa osadów), przypuszczalnie na obszarze subfacji korytovej.

OTOCZAKI SKAŁ WYLEWNYCH WE FRAKCJI ŻWIROWEJ DOLNYCH WARSTW ŚWIERZAWSKICH

W dolnej części opisywanego ogniwa występują otoczaki tego samego typu, co w zlepieńcu przewodnim. Zawartość ich rośnie jednak do 10% we frakcji 16—32 mm. Tu obserwowano największe ich rozmiary — sporadycznie pojawiają się bloczki o najdłuższej osi osiągające 220 mm. Obtoczenie jest nadal bardzo dobre. Mikroskopowo nie różnią się od opisanych uprzednio zmienionych „porfiryków”.

W górnej części dolnych warstw świerzawskich zawartość otoczek skał wylewnych rośnie do 20% we frakcji 16—32 mm. Wielkość ich spada tu (co jest zjawiskiem normalnym również i dla innych składników frakcji żwirowej); również obtoczenie jest tu znacznie gorsze niż poprzednio. Megaskopowo przedstawiają one skałę o teksturze porfirowatej i beładnej strukturze. Tło skalne ma barwę szaroróżową, a fenokryształy tworzą białe lub różowe skalenie i liczne pręcikowate minerały ciemne. W mikroskopie można stwierdzić, że fenokryształy to przede wszystkim kwaśny plagioklaz, będący najprawdopodobniej wy-

nikiem albityzacji pierwotnie bardziej zasadowych skaleni o zmiennej zawartości An. W niektórych fenokryształach stwierdzono ślady budowy strefowej (na zjawisko to zwrócił mi uwagę dr A. Nowakowski). Oprócz skaleni występowały fenokryształy minerałów ciemnych o zarysach niekiedy heksagonalnych lub wybitnie wydłużonym kształcie. Obecnie są to wyjątkowo pseudomorfozy wypełnione na brzegach jasnym minerałem łusczkowym, a w centrum zwykle kaolinitem. Pospolite są również wypełnienia tlenkami żelaza. Zupełnie sporadycznie natrafiono na silnie zresorbowane fenokryształy kwarcu. Tło skalne przedstawia się jako drobnoziarnista masa kwarcowo-skaleniowa, w której bliższa identyfikacja składników skaleniowych jest utrudniona. Ze względu na powszechną albityzację skaleni szczegółowa klasyfikacja tych skał jest nieosiągalna i można zastosować jedynie ogólny termin albitofir (dr A. Nowakowski, informacja ustna).

Należy również podkreślić, że chemizm law dostarczających otoczek różnił się od chemizmu law, z których pochodzi materiał piroklastyczny opisanych uprzednio tufów.

UWAGI O POCHODZENIU WULKANOGENICZNYCH SKŁADNIKÓW W OSADACH GÓRNEGO KARBONU OKOLIC ŚWIERZAWY

Dla wyjaśnienia pochodzenia opisywanych składników wulkanicznych w osadach westfalu i stefanu okolic Świerzawy istotne jest zwrócenie uwagi na następujące fakty:

— współwystępowanie tufitów zawierających obok zwykłego materiału detrytycznego składniki piroklastyczne oraz tufów,

— słabe wysortowanie tufu (obok grubszej frakcji krystaloklastycznej występuje drobna frakcja popiołowa),

— występowanie niewielkiej zawartości mało zróżnicowanych litologicznie otoczek skał wylewnych we frakcji żwirowej oraz ich dobrego obtoczenia,

— różnice w chemizmie law dostarczających materiał piroklastyczny i otoczek.

Powyższe obserwacje pozwalają wnioskować, że w górnym karbonie okolic Świerzawy istniała synsedymenacyjna działalność wulkaniczna, dostarczająca przede wszystkim produktów piroklastycznych. Opisane tufy reprezentują wstępne, kwaśne fazy erupcji piętra wulkanicznego okolic Świerzawy. Pochodzenia otoczek skał wylewnych nie można natomiast

uznać przy obecnym stanie badań za sprawę wyjaśnioną. Nigdzie na powierzchni podobne skały dzisiaj nie są znane. Można jedynie stwierdzić, że pochodzą one z jednego tylko i to dość odległego źródła, na co wskazuje ich małe zróżnicowanie litologiczne i dobre obtoczenie.

Rozpatrzenie kierunkowych wskaźników transportu w osadach górnego karbonu pozwala stwierdzić, że obszar źródłowy materiału klastycznego położony był na wschodnim i południowym obrzeżeniu dzisiejszego rowu Świerzawy. Należy również podkreślić, że część materiału klastycznego górnego karbonu w rowie Świerzawy pochodzi z przerobienia starszych osadów — przypuszczalnie dewonu depresji Świebodzić lub kulmu niecki śródsudeckiej. W obszarach tych udowodniona została działalność wulkaniczna począwszy od górnego turneju (A. K. Teisseyre 1966, A. Nowakowski, A. K. Teisseyre, H. Teisseyre 1967). Dalsze szczegółowe badania paleogeografii górnego karbonu i dolnego permu pozwolą bliżej określić pochodzenie opisanych otoczek.

LITERATURA

- MAŠEK J., 1963: Produkte des oberkarbonischen Vulkanismus in Mittelböhmischen Kohlenbecken und das Entstehungsproblem der sogenannte Tonsteine. — N. Jahrb. Geol. Paläont. H. 7.
- MILEWICZ J., GÓRECKA T., 1965: Wstępne uwagi o karbonie w depresji północnosudeckiej. Preliminary remarks on the Carboniferous in the North-Sudetic depression. — Kwart. geol. nr 1.
- MILLOT G., 1964: Géologie des argiles. Paris (tłum. ros. Geologija glin. Leningrad 1968).
- NOWAKOWSKI A., TEISSEYRE A. K., TEISSEYRE H., 1967: An unknown trachyte neck in the Kulm of Chwaliszów (Middle Sudetes). — Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. géol. et géogr., Vol. 15, No 4.
- PIRSSON L. V., 1915: The microscopical characters of volcanic tuffs — a study for students. — Am. Jour. of Sc. IV -- Sér., Vol. XL.
- SCUPIN H., 1931: Die Nordsudetische Dyas. Eine stratigraphischpaläogeographische Untersuchung. — Fort. Geol. Paleont. Bd. 9, H. 27. Berlin.
- TEISSEYRE A. K., 1966: Dolnokarboński wulkanizm w najniższym kulmie NE części niecki śródsudeckiej. On the Lower Carboniferous volcanism of the Intrasudetic Basin. — Acta Geol. Pol. vol. XVI, nr 4.
- ZIMMERMANN E., KÜHN B., 1936: Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt Goldberg und Schönau. Berlin.

Andrzej OSTROMĘCKI

TUFFS AND ERUPTIVE ROCK PEBBLES IN THE UPPER CARBONIFEROUS NEAR ŚWIERZAWA

Summary

ABSTRACT: In the profile of the series previously regarded as the Middle or Lower Rotliegende, recently referred to the Westphalian and Stephanian, tuffs and tuffites, also pebbles of eruptive rocks, occur among clastic deposits. This indicates the continuation of volcanic activities throughout the sedimentation of the above series, contrary to the currently held views that they started after the termination of the sedimentation. A short microscopic description is given here of the character of the tuffs and tuffites, also of thin sections of the pebbles

from eruptive rocks. It has been observed that the composition of the tuffs corresponds to eruptions of an acid nature, while the eruptives which were the parents rocks of pebbles did not contain quartz phenocrysts. These pebbles had been transported from only one (poor lithological differentiation) and rather distant source (good roundness). In the writer's opinion the tuffs represent the primary preliminary phases of eruption in the vicinity of Świerzawa while the pebbles have been brought from source areas.

INTRODUCTION

While working out the litho-stratigraphic Permian-Carboniferous profile near Świerzawa the writer has observed the abundant occurrence of pyroclastic material, also of pebbles of eruptive rocks, among the clastic sediments of a series which Milewicz & Górecka (1965) have referred to the D Westphalian and the Stephanian. Within the tripartite division of the Lower Permian, the clastic Upper Carboniferous deposits, previously referred to the Middle or Lower

Rotligendes (Scupin 1931; Zimmermann & Kühn 1936) represent as a whole the so called subvolcanic stage.

The presence of a great abundance of pyroclastic material in the rocks of a subvolcanic stage reasonably suggests that volcanic activities went on throughout the time of sedimentation of this series.

The descriptions of tuffs and tuffites in this paper cover all the horizons distinguished by Scupin (1931).

VOLCANO-CLASTIC MATERIALS IN EACH PROFILE MEMBER

TUFFACEOUS SANDSTONE BEDS IN THE LOWER BRANDSHALE AND TUFFACEOUS SANDSTONES OF THE MARCZÓW BEDS

Massive units of tuffaceous sandstones (Fig. 2) occur in several places among the pelitic beds of the Lower brandshales. The mineral composition of these sandstones is given in Table 1.

The overlying sandstone horizon of the Marczów beds has been described in a separate paper of the same volume.

ŚWIERZAWA CONGLOMERATE

The fully mature conglomerates of this horizon contain in their 16—32 mm fraction four per cent of eruptive rocks. The observation of thin sections from these pebbles have reliably indicated the presence of numerous kaolinitic pseudomorphoses after feldspar and a small number of iron oxide pseudomorphoses after the dark minerals set in a fine-grained quartz-feldspar matrix. No quartz phenocrysts have been found. The above pebbles invariably display excellent

roundness while their maximum size does not exceed 10 cm in the longer axis.

LOWER ŚWIERZAWA BEDS

The conglomeratic sandstones of this horizon in their composition come near to the sandstones of the Marczów beds, however, with a distinct predominance of the non-volcanic constituents.

In this horizon have actually been found thin intercalations consisting of quartz, feldspars and biotite, also of zircon and apatite set in a groundmass built of kaolinite and iron oxides. The quantitative composition of the tuff is given in Table 2.

ERUPTIVE ROCK PEBBLES IN THE LOWER ŚWIERZAWA BEDS

The presence is here noted of the same type of pebbles as those previously described from the Świerzawa conglomerate. Within the 16—32 mm fraction, however, they increase up to a 20 per cent content and their maximum observed size is 22 cm in the longer axis.

It is hardly possible more closely to determine the mineral composition of the rocks from which these pebbles derived owing to the common general albitisation of feldspars present in the phenocrysts and because of the decomposition of the dark minerals. Hence, they may only generally be referred to as albitophyres (A. Nowakowski — personal communication).

SOME REMARKS ON THE ORIGIN OF VOLCANO-CLASTIC COMPONENTS OF THE UPPER CARBONIFEROUS DEPOSITS

The following facts ought to be noted here:

- the joint occurrence of tuffs and tuffites,
- poor sorting of tuffs in which a coarser crystallo-clastic fraction occurs along with a fine ashy fraction,
- presence of few poorly lithologically differentiated but well rounded pebbles of eruptive rocks,
- differences in the chemical behaviour of lavas which supply the pyroclastic material of the pebbles.

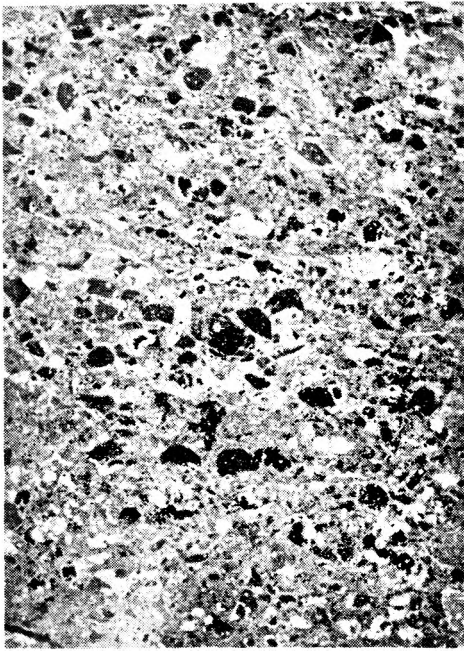
These observations reasonably suggest that the tuffs represent the preliminary pyroclastic eruption phases in the vicinity of Świerzawa while the pebbles have been brought from clastic material source areas. These areas lay in the eastern and southern margins of the present Świerzawa graben as is indicated by the directional transport indices in the Upper Carboniferous deposits (Ostromecki — in preparation).

Geological Laboratory of Old Structures
Institute of the Geological Sciences
Polish Academy of Sciences
Wrocław, June 1970

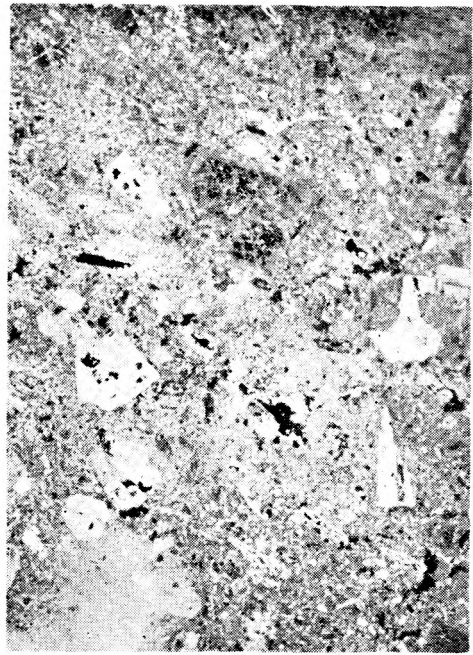
PLANSZA I

PLATE I

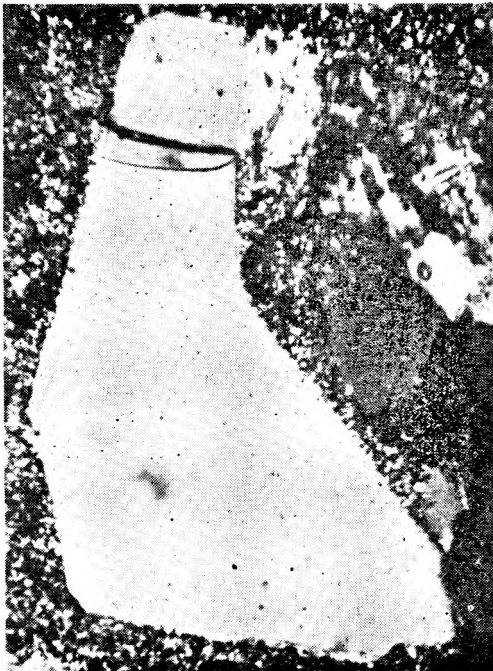
- Fot. 1. Skaolinizowany tuf z dolnych warstw świerzawskich. Nikole skrzyżowane, pow. 6 ×
Kaolinized tuff from the Lower Świerzawa Beds. Crossed nicols, magn. 6 ×
- Fot. 2. Albitofir — otoczek z dolnych warstw świerzawskich. Nikole skrzyżowane, pow. 6 ×
Albitophyre — pebble from Lower Świerzawa Beds. Crossed nicols, magn. 6 ×
- Fot. 3. Kwarc piroklastyczny. Nikole skrzyżowane, pow. 114 ×
Piroclastic quartz. Crossed nicols, magn. 114 ×
- Fot. 4. Kwarc piroklastyczny. Nikole skrzyżowane, pow. 120 ×
Piroclastic quartz. Crossed nicols, magn. 120 ×



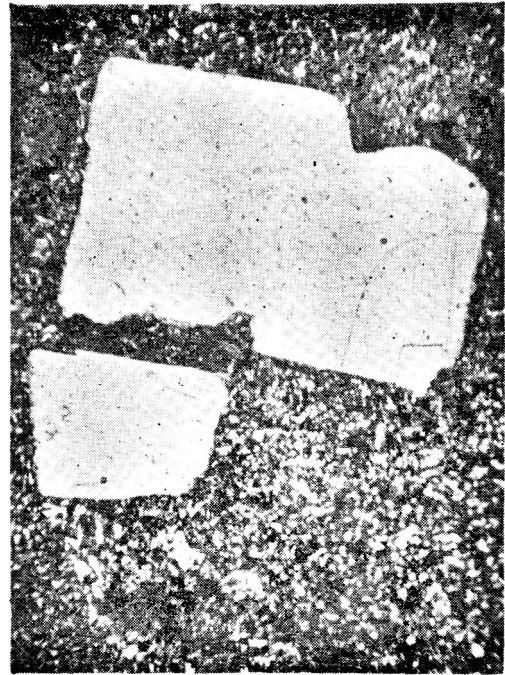
Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4

Andrzej OSTROMEŃKI — Tuffy i otoczaki skał wylewnych w profilu górnego karbonu okolic Świerzawy
Tuffs and eruptive rock pebbles in the Upper Carboniferous near Świerzawa

PLANSZA II

PLATE II

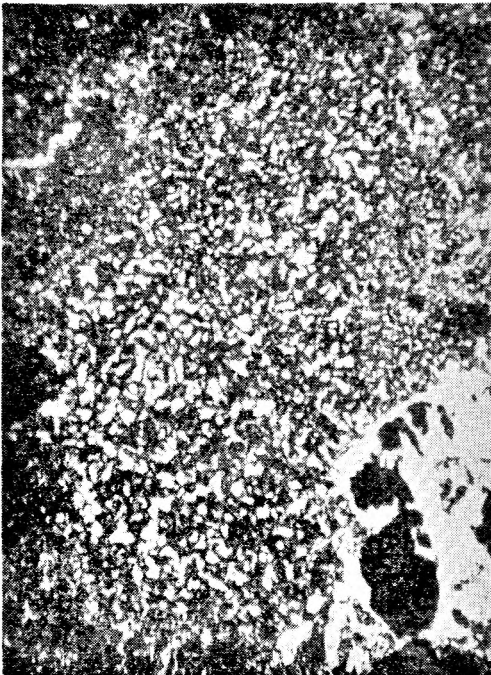
- Fot. 1. Plagioklaz piroklastyczny. Nikole skrzyżowane, pow. 126 ×
Piroclastic plagioclase. Crossed nicols, magn. 126 ×
- Fot. 2. Częściowo skaolinizowany plagioklaz. Nikole skrzyżowane, pow. 101 ×
Plagioclase partly kaolinized. Crossed nicols, magn. 101 ×
- Fot. 3. Pseudomorfoza kaolinitowa po skaleniu. Nikole skrzyżowane, pow. 100 ×
Kaolinite pseudomorph after feldspar. Crossed nicols, magn. 100 ×
- Fot. 4. Ta sama pseudomorfoza przy wyłączonym analizatorze. Pow. 100 ×
As photo 3. One nicol, magn. 100 ×



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4

Andrzej OSTROMEŃCKI — Tufy i otoczaki skał wylewnych w profilu górnego karbonu okolic Świerzawy
Tuffs and eruptive rock pebbles in the Upper Carboniferous near Świerzawa

PLANSZA III

PLATE III

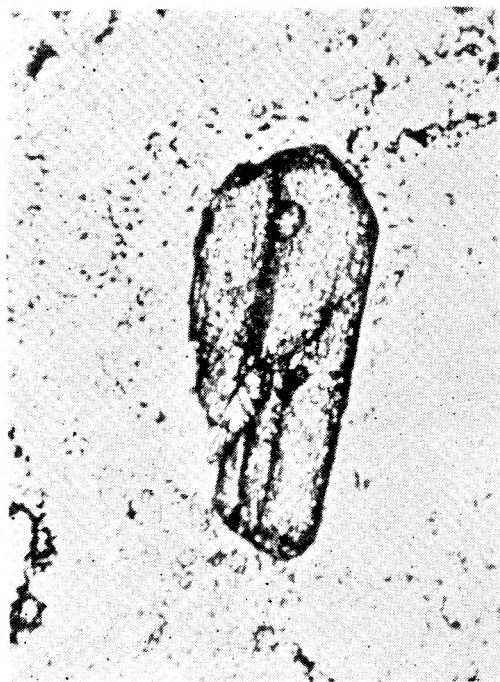
- Fot. 1. Piroklastyczny biotyt. Nikole skrzyżowane, pow. 98 ×
Piroclastic biotite. Crossed nicols, magn. 98 ×
- Fot. 2. Częściowo skaolinizowany biotyt. Nikole skrzyżowane, pow. 120 ×
Biotite partly replaced by kaolinite. Crossed nicols, magn. 120 ×
- Fot. 3. Euhedralny cyrkon z tufu. Bez analizatora, pow. 202 ×
Euhedral zircon from tuff. One nicol, magn. 202 ×



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3

Andrzej OSTROMĘCKI — Tufy i otoczaki skał wylewnych w profilu górnego karbonu okolic Świerzawy
Tuffs and eruptive rock pebbles in the Upper Carboniferous near Świerzawą