

UKD [552.513/.515:552.313.8]:551.736:551.312.2(438.262 Świerzawa-okolice)

Andrzej OSTROMĘCKI

## PIASKOWCE TUFITOWE WARSTW MARCZOWSKICH W OKOLICACH ŚWIERZAWY

### Streszczenie

Podany został petrograficzny opis piaskowców warstw marczowskich, które w okolicach Świerzawy tworzą obrzeżenie zrębu — zwanego zrębem Świerzawy — zbudowanego z utworów staropaleozoicznych. W obrazie mikroskopowym wydzielone zostały trzy zasadnicze grupy składników piaskowca:

szkielet ziarnowy, droбноziarnista kwarcowa masa wypełniająca oraz wtórne spoiwo poliminerálne.

Piaskowce warstw marczowskich należy określić jako tufogeniczne. Ich sedimentacja odbywała się w środowisku bagiennym.

### WSTĘP

Warstwy marczowskie (Scupin 1923, 1931) stanowią najstarszy z odsłaniających się poziomów w basenie północnosudeckim. Według H. Scupina (1931), E. Zimmermanna i B. Kühna (1936) są to szare piaskowce arkozowe osiągające miąższość ponad 50 m. Na opisywanym obszarze stanowią one obrzeżenie staropaleozoicznego zrębu Świerzawy (fig. 1). Makroskopowo piaskowce warstw marczowskich przedstawiają się jako gruboziarnisty agregat szarego kwarcu, między którego ziarnami występuje biała lub rdzawa masa wypełniająca.

Piaskowce te miejscami zawierają znaczne ilości beładnie rozmieszczonych otoczków — głównie mlecznego kwarcu i czarnego metalidytu. Otoczki zawsze wykazują bardzo dobre obtoczenie. Piaskowce są dobrze uławiczone, przy czym ławice wyjątkowo osiągają miąższość ponad 0,5 m i zawsze mają gładkie powierzchnie stropowe i spągowe.

Autor poddał analizie mikroskopowej 20 próbek ze wszystkich odsłoneń warstw marczowskich w okolicy Świerzawy. Obserwacje ilościowe przeprowadzono w 15 płytkach cienkich, planimetrując w każdej płytce 200—300 ziarn. W poniższym opisie przedstawione zostaną poszczególne składniki i stosunki między nimi, a także w miarę możliwości podana zostanie ich geneza. W zakończeniu podane zostaną uwagi o genezie i klasyfikacji opisywanych piaskowców.

Niniejsza praca została wykonana w ramach badań Pracowni Geologii Starych Struktur Zakładu Nauk Geologicznych PAN pod naukowym kierunkiem prof. dr H. Teisseyre'a, któremu składam w tym miejscu serdeczne podziękowania za opiekę. Jest mi również niezmiernie miło złożyć podziękowania dr A. Nowakowskiemu za pomoc przy opracowywaniu płytek cienkich i za poprawienie tekstu.

### CHARAKTERYSTYKA MIKROSKOPOWA

W mikroskopowym obrazie piaskowców warstw marczowskich występują trzy zasadnicze grupy składników: szkielet ziarnowy, droбноziarnista masa wypełniająca i wtórne spoiwo poliminerálne. Drugi i trzeci ze składników zwykle alternują ze sobą, zawsze jednak występują w takiej ilości, że ziarna szkieletu są odseparowane od siebie.

### SZKIELET ZIARNOWY

*Kwarc monokrystaliczny* (pl. I, fot. 1 i 2) wykazuje jednorodne wygaszanie światła, a sporadycznie wygasza faliście lub strefowo. Zwykle występują charakterystyczne, nieregularne spękania, czasem zabliznione wtórnym kwarcem lub kalcytem. Na powierzchni

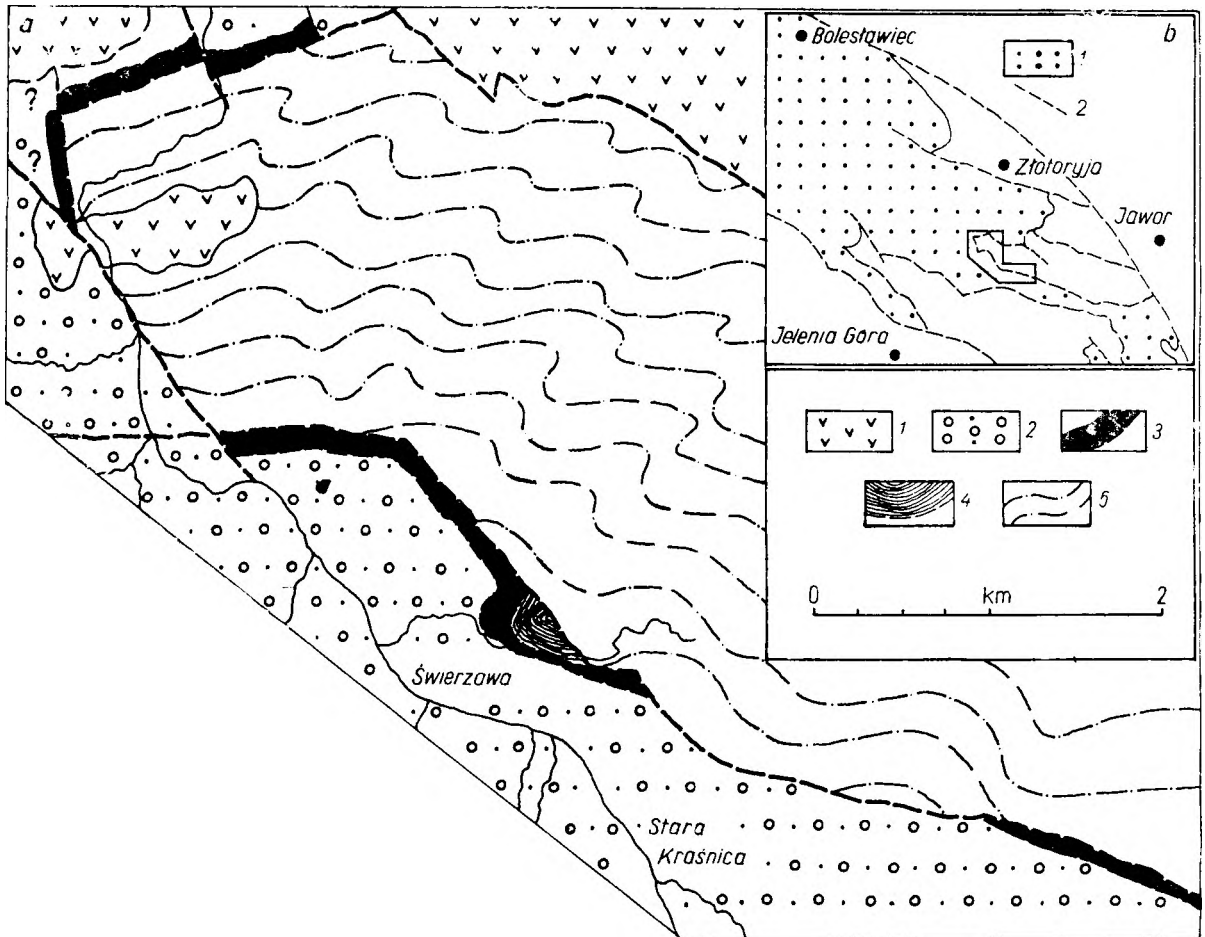


Fig. 1

## a. Warstwy marczowskie w obrzeżeniu zrębu Świerzawy

1 — wulkanity czerwonego spągowca, 2 — górne i dolne warstwy świerzawskie, 3 — warstwy marczowskie, 4 — dolne łupki palne, 5 — epimetamorficzny kambro-sylur

## Marczów Beds bordering the Świerzawa horst

1 — Lower Permian volcanites, 2 — Upper and Lower Świerzawa Beds, 3 — Marczów Beds, 4 — Lower Brandshales, 5 — epimetamorphic Cambro-Silurian

## b. Położenie terenu badań

1 — zasięg zbiornika północnosudeckiego, 2 — uskoki

## Index map

1 — the North-Sudetic Basin, 2 — faults

ziarn pojawiają się obwódki regeneracyjne (pl. I, fot. 1 i 2). Częściej jednak ziarna są na brzegach ząbione z kwarcową masą wypełniającą lub korodowane przez kalcyt. Ziarna o pokroju zbliżonym do euhedralnego nie są rzadkie. Często również pojawiają się ziarna o pokroju igieł lub sierpów.

Kwarc monokrystaliczny pochodzi z dwu źródeł: obok kwarcu pirogenicznego jest to kwarc pochodzący ze starszych kwarcytów, pospolicie występujących jako otoczaki w nadległych ogniwach karbonu. Kwarcyty te są zbudowane z kwarcu monokrystalicznego. Za kwarc pirogeniczny uznane zostały ziarna wykazujące następujące cechy: pokrój euhedralny lub kształt sierpów czy igieł, zatoki korozyjne i sierpowate spękania.

Kwarc polikrystaliczny tworzy największe ziarna

obserwowane w płytkach cienkich, często przekraczające 2 mm średnicy. Zawsze występuje w ilości mniejszej niż kwarc monokrystaliczny oraz zawsze wygasza faliście lub strefowo. Większe fragmenty są dobrze obtoczone.

**Skalenie.** Podane w tabeli 1 ilościowe rozgraniczenie skalenia potasowego i plagiokładu jest niepewne ze względu na gruntowne częste przemiany, którym uległy skalenie. Wyróżniono tu: skałki potasowe, niekiedy wykazujące budowę pertytową, sporadyczny mikroklin (pl. I, fot. 3) i kwaśne plagiokłady. Ogromna większość plagiokładów jest zbliżona albitowo i wykazuje niewielkie kąty wygaszania. Sporadycznie stwierdzono zrosty plagiokładu z kwarcem polikrystalicznym. W tej samej próbce obecny był mikroklin.

Większość skaleń uległa wtórnym przemianom.

Tabela 1

Procentowy skład mineralny piaskowców warstw marczowskich (w % obj.)

Mineral composition of Marczów Beds sandstones (in %)

Numer próbki Sample No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9/S	29,9	18,0	3,0	2,2	4,1	4,9	11,7	0,2	0,4	3,2	4,5	—	—	13,4
10/S	25,8	10,9	1,5	3,6	1,7	7,5	10,3	—	1,4	—	5,0	—	—	28,8
12/S	23,6	11,0	7,3	7,8	3,9	9,5	13,4	0,4	1,9	—	4,5	—	—	17,2
17/S	30,7	20,4	8,5	4,1	8,6	3,4	8,5	0,1	0,2	2,5	2,2	—	—	11,3
32/S	33,2	15,3	0,5	0,7	7,1	9,0	10,2	0,3	—	2,5	5,5	—	—	15,0
33/A/S	21,7	7,5	6,0	6,5	3,9	2,8	12,2	—	1,8	5,0	2,5	—	—	30,0
33/B/S	27,4	10,9	5,0	8,0	5,7	5,8	12,0	1,0	—	3,4	4,8	—	—	16,0
52/2/S	19,2	10,4	6,8	4,4	13,1	7,0	11,1	0,2	0,3	7,6	9,0	—	—	11,0
52/4/S	18,2	8,0	7,1	4,8	10,2	4,2	9,6	2,2	1,2	—	—	—	—	34,5
53/1/S	30,0	11,2	2,5	2,5	5,4	7,6	6,7	0,4	—	5,1	8,7	13,8	3,3	2,8
54/1/S	20,8	18,8	8,4	3,7	11,7	2,5	3,5	—	—	2,5	2,9	23,4	—	1,7
55/1/S	18,7	25,5	2,5	3,2	3,3	7,1	5,0	—	—	1,7	2,5	21,8	1,9	8,2
57/3/S	24,5	14,0	6,9	3,9	6,9	4,7	8,5	0,3	0,3	2,7	3,5	8,6	0,9	14,3
57/4/S	20,5	18,0	4,9	5,9	5,9	5,7	6,7	0,3	2,3	1,7	4,5	5,6	3,9	14,3
4/R	31,5	22,8	14,0	4,9	13,1	2,0	5,4	—	—	1,8	—	1,3	—	3,2

1 — kwarc monokrystaliczny, 2 — kwarc polikrystaliczny, 3 — skałen potasowy, 4 — plagioklasy, 5 — skały epimetamorficzne stabilne, 6 — skały epimetamorficzne niestabilne, 7 — skały wylewne, 8 — muskowitz, 9 — biotyt, 10 — kaolinit, 11 — kwarc wtórny, 12 — syderyt, 13 — kalcyt, 14 — kwarcytowa masa wypełniająca.

1 — monocrystalline quartz, 2 — polycrystalline quartz, 3 — potassium feldspar, 4 — plagioclase, 5 — stable epimetamorphic rocks, 6 — unstable epimetamorphic rocks, 7 — eruptives rocks, 8 — muscovite, 9 — biotite, 10 — kaolinite, 11 — secondary quartz, 12 — siderite, 13 — calcite, 14 — fine-grained quartzitic groundmass.

Obserwowano wszystkie procesy podane przez L. Cayeux i wymienione w podręczniku A. Caroziego (1960), a mianowicie:

— kaolinizacja — czasem częściowa — dotycząca np. tylko jednej lamelki bliźniaczej plagioklazu (pl. I, fot. 4) aż do kompletnego zastąpienia i powstania pseudomorfoz kaolinitu po skałeniu,

— serycytyzacja — w wyniku zaawansowanych procesów kaolinizacji i serycytyzacji powstają agregaty kaolinitowo-serycytowe, które ulegają zmianom kompacyjnym i niejednokrotnie mogą być mylone z innymi składnikami,

— skwarcowanie — obserwowane sporadycznie jako wzrost drobnogranulowego kwarcu w obrębie plagioklazu (pl. II, fot. 3 i 4),

— kalcytyzacja — powszechnie występujące poddawanie skałenia kalcylem, odbywające się wzdłuż szczelin lupliwości lub spękań i mogące doprowadzić do ogarnięcia całego ziarna (pl. III, fot. 4).

Skałenie, podobnie jak kwarc, pochodzą z kilku źródeł: obok skałeni pirogenicznych występują skałenie pochodzące z pospolitych w kambro-sylurze kaczawskim żył kwarcowo-skałeniowych (zrosty plagioklazu z kwarcem polikrystalicznym). Niewyjaśnione jest pochodzenie mikroklinu i pertytów — być może pochodzą one z jakichś starszych osadów.

Miki i chloryty występują w nieznacznych ilościach. Najpospolitszy jest biotyt tworzący wielkie, nieraz ponad 1,5 mm długie blaszki o wyraźnym pleochromizmie (bladoczerwony i ciemnozielony). Blaszki te zawsze są pogięte i połamane w wyniku procesów kompacji.

Stwierdzono, że ilość biotytu rośnie wraz ze spadkiem średnicy ziarn. Chloryty są przypuszczalnie produktem przemian biotytu. Duże i świeże blaszki biotytu należy uznać za składnik wulkanogeniczny.

*Okruchy skał wylewnych.* Zaliczono tu ziarna skał o teksturze trachitowej (pl. IV, fot. 3 i 4). Oprócz skałeni wśród prakryształów występowały nieoznaczalne dziś minerały, po których zachowały się jedynie pseudomorfozy tlenków żelaza. Tu również zaliczono okruchy mikrofelzytowe, pierwotnie przypuszczalnie szkliste, w których zaszły procesy dewitrykacji.

*Okruchy skał epimetamorficznych.* Włączone tu zostały ostrokrawędziste, ale nieraz wyraźnie zaokrąglone okruchy kwarcytów, metalidytów, metalupków kwarcowo-serycytowych oraz fylitów. W większości próbek kwarcyty i metalidyty przeważają ilościowo nad mniej odpornymi mechanicznie składnikami epimetamorficznego kambro-syluru kaczawskiego.

#### DROBNOZIARNISTA KWARCOWA MASA WYPEŁNIAJĄCA

Drugim zasadniczym obok szkieletu ziarnowego składnikiem opisywanych piaskowców jest drobnoziarnista kwarcowa masa wypełniająca. W niektórych próbkach występuje ona w znacznych ilościach, a w innych pojawia się zupełnie podrzędnie. W drugim przypadku jest zastąpiona spoiwem kwarcowym lub węglanowym.

W obrazie mikroskopowym masa wypełniająca

przedstawia się jako agregat drobniotkiego, ściśle ze sobą pozazębianego kwarcu z niewielkimi domieszkami kaolinitu i serycytu. Ilościowe rozgraniczenie tych składników nie jest możliwe, jakkolwiek niewątpliwie kwarc tu przeważa.

Masa ta przypuszczalnie jest produktem przekryształizowania bezpostaciowej krzemionki. Pochodzenie krzemionki jest zagadnieniem otwartym. G. B. Sharma (1965) wymienia siedem procesów formujących cement opalowy lub chalcedonowy. Niektóre z tych procesów w opisywanym przypadku można wykluczyć (np. krzemionkę pochodzącą z rozpuszczania szkieletów organizmów lub krzemionkę juwenilną). Również rozpuszczanie detrytycznych ziarn kwarcu zachodzące zwykle równocześnie ze strącaniem węglanów (Sharma) nie było obserwowane. Należy zatem przyjąć, że krzemionka pochodzi z rozpuszczania najdrobniejszych frakcji kwarcowych obecnych w pierwotnym osadzie. Te najdrobniejsze frakcje składały się również ze skałenia (kaolinit i serycyt) oraz przypuszczalnie szkliwa i odpowiadały drobnym frakcjom popiołów wulkanicznych, które przeszły początkowo w masę ilasto-krzemionkową, a następnie w kwarcytową\*.

#### WTÓRNE SPOIWO POLIMINERALNE

A. V. Carozzi (1960) za pierwotne spoiwo uznaje to, które powstało w wyniku rozpuszczania i rekryształizacji istniejących pierwotnie ziarn detrytycznych (np. detrytycznego kalcytu). Spoiwem wtórnym są — w ujęciu tego autora — utwory mineralne doprowadzone z zewnątrz lub powstałe na miejscu w wyniku zmian diagenetycznych. Zgodnie z tymi poglądami za wtórne spoiwo piaskowców warstw marczowskich uznane zostały następujące minerały:

*Syderyt.* Tworzy on izolowane romboedry rozmieszczone bezładnie wśród kwarcowej masy wypełniającej lub podstawiające skałenie i okruchy skał wylewnych, a także wypełniające duże przestrzenie interstycjalne (pl. I, fot. 2; pl. III, fot. 2; pl. IV, fot. 4; pl. V, fot. 1).

*Kalcyt,* zwykle wypełniający przestrzenie interstycjalne, a także podstawiający skałenie lub krysta-

lizujący w szczelinach ciągnących się nieraz przez kilka ziarn (pl. III, fot. 1—4; pl. V, fot. 3).

*Kwarc* tworzy lokalne obwódki na ziarnach detrytycznych lub krystalizuje w postaci euhedralnych kryształów w przestrzeniach interstycjalnych, a niekiedy wypełnia te przestrzenie całkowicie (pl. IV, fot. 1 i 2). Niecałe jednak spoiwo kwarcowe można uznać za wtórne, zgodnie z poglądami A. V. Caroziego (1960). Znaczna bowiem część tego kwarcu (szczególnie obwódki regeneracyjne) ma tę samą naturę co opisana uprzednio kwarcowa masa wypełniająca. W próbkach, w których masa ta występuje w niewielkich ilościach, wolne początkowo przestrzenie interstycjalne zapełnione zostały wtórnym, częściowo euhedralnym kwarcem. Jego krystalizacja przypuszczalnie związana była z roztworami wzbogaconymi w krzemionkę w ławicach, w których tworzyło się spoiwo krzemionkowe.

*Kaolinit* tworzy duże ziarniste agregaty w przestrzeniach interstycjalnych. Niekiedy poszczególne ziarna wykazują strukturę wermikulitową (pl. I, fot. 2; pl. V, fot. 2). Agregaty kaolinitowe są bez wątpienia zjawiskiem wtórnym.

Cementacja opisywanych piaskowców odbywała się w kilku etapach. Spoiwem pierwotnym były minerały ilaste i krzemionkowe, które przeszły następnie w drobnoziarnistą kwarcową masę wypełniającą. Nie zawsze natomiast daje się określić stosunek wtórnego spoiwa do tej masy wypełniającej. Syderyt tworzy z nią dobrze zdefiniowane granice. Jak już wspomniano, kwarc pojawił się w dwu generacjach: pierwsza przypuszczalnie jest jednoznaczna z rekryształizacją bezpostaciowej krzemionki w drobnoziarnistą kwarcową masę wypełniającą, druga wypełnia przestrzenie porowe, cementując również euhedralne osobniki pierwszej generacji. Kalcyt jest najmłodszym składnikiem cementującym: podstawia on zarówno kwarc detrytyczny, jak i skałenie, a także tworzy wypełnienia szczelin przecinających wszystkie pozostałe składniki szkieletu ziarnowego i spoiwa. Z pojawieniem się kalcytu należy wiązać drugą generację wtórnego kwarcu.

Agregaty kaolinitowe są zawsze silnie zazębione na brzegach z drobnoziarnistą kwarcową masą wypełniającą.

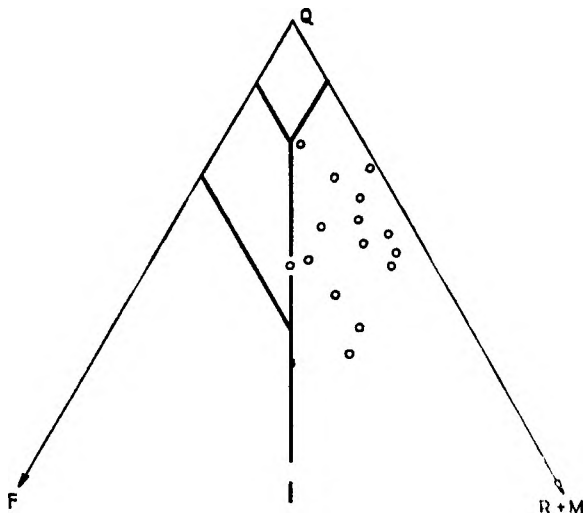
#### ZAGADNIENIA GENEZY I KLASYFIKACJI PIASKOWCÓW WARSTW MARCZOWSKICH

Składniki szkieletu ziarnowego piaskowców warstw marczowskich pochodzą przynajmniej z dwu źródeł: obok składników piroklastycznych licznie występują okruchy skał epimetamorficznych i kwarcu żyłowego. Wśród tych ostatnich zaznacza się jednak wyraźna przewaga składników stabilnych (kwarc, kwarcyty, metalidyty), co sugeruje, że występują one na wtórnym złożu i są produktem rozmywania jakichś starszych osadów.

\* Dapples (1967) stwierdza: Replacement of interstitial clay by chert can be an important early event of the locomorphic stage and is particularly to be noted among tuffaceous sandstones (str. 115).

W opisaney grupie próbek stwierdzono duże wahania w zawartości drobnoziarnistej kwarcowej masy wypełniającej. Należy przyjąć, że różnice te odpowiadają zmiennej zawartości frakcji ilastej w pierwotnym osadzie. Na jej nieobecność w niektórych próbkach wskazują euhedralne kryształy wtórnego kwarcu, który mógł krystalizować tylko w wolnych przestrzeniach interstycjalnych.

Skład szkieletu ziarnowego opisywanych piaskowców przedstawiony został na trójkącie klasyfikacyjnym Williama, Turnera i Gilberta (1955) (fig. 2). Zgodnie z tą klasyfikacją omawiane skały można zaliczyć do subskałeniowych arenitów litoklastycznych. W ter-



minologii F. J. Pettijohna (1957) odpowiadają one subszarogłazom lub niekiedy subarkozom. Ze względu jednak na dużą zawartość materiału piroklastycznego celowe byłoby określić je jako szarogłazy lub subarkozy tufogeniczne (tuffaceous). Proponowane przez R. L. Hay'a (1952) lub R. V. Fishera (1961) szczegółowe klasyfikacje tufów i tufitów nie mogą tu znaleźć zastosowania ze względu na trudności w szczegółowym ilościowym rozgraniczeniu detrytusu piroklastycznego i epiklastycznego.

Na zakończenie należy wspomnieć, że duża ilość syderytu w składzie opisywanych piaskowców wskazuje na bagienne lub jeziorne środowisko sedymentacji.

Fig. 2

Skład szkieletu ziarnowego piaskowców warstw marczowskich

Q — kwarc, R+M — okruchy skal i miki, F — skalenie

Composition of the detrital framework of Marczów Beds sandstones

Q — quartz, R+M — rock fragments and micas, F — feldspars

Pracownia Geologii Starych Struktur  
Zakładu Nauk Geologicznych PAN  
Wrocław, ul. Cybulskiego 30  
Wrocław, w czerwcu 1970

#### LITERATURA

- CAROZZI A. V., 1960: Microscopic sedimentary petrography. New York, London.
- DAPPLES E. C., 1967: Diagenesis of sandstones, in Larsen G. and Chilingar G. V. (1967) Diagenesis in sediments. Amsterdam, London, New York.
- FISCHER R. V., 1961: Proposed classification of volcano-clastic sediments and rocks. — Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 72, Burlington.
- HAY R. L., 1952: The terminology of fine-grained detrital volcanic rocks. — J. Sediment. Petrol., Vol. 22, No 2.
- PETTIJOHN F. J., 1957: Sedimentary rocks. New York.
- SCUPIN H., 1923: Die Gliederung des nordsudetischen Rotliegendes auf klimatischer Grundlage. — Z. Dtsch. Geol. Ges. Bd. 74, Berlin.
- SCUPIN H., 1931: Die Nordsudetische Dyas. Eine stratigraphisch-paläogeographische Untersuchung. — Fort. Geol. Paleont. Bd. 9, H. 27, Berlin.
- SHARMA G. B., 1965: Formation of silica cement and its replacement by carbonates. — J. Sediment. Petrol. Vol. 24, No 3.
- SHELTON J. W., 1964: Authigenic kaolinite in sandstone. — J. Sediment. Petrol. Vol. 34, No 1.
- WILIAMS H., TURNER F. J. and GILBERT Ch. M., 1955: Petrography. San Francisco.
- ZIMMERMANN E., KÜHN B., 1936: Erläuterungen zur geologischen Karte. Blatt Goldberg und Schönau. Berlin.

Andrzej OSTROMĘCKI

## TUFFACEOUS SANDSTONES OF MARCZÓW BEDS (WESTPHALIAN? STEPHANIAN?) NEAR ŚWIERZAWA — WEST SUDETES

### Summary

**ABSTRACT:** A petrographic description is here given of sandstones in the Marczów Beds. They are the oldest exposed horizon in the North Sudetic basin. The three following main groups of constituents have been differentiated in their microscopic composition: detrital framework, fine-grained quartzitic groundmass, secondary polymineral cement. The constituents of each of the above groups have been described and their origin discussed. This has allowed the sandstones under consideration to be classified in conformity with the views of Pettijohn (1957)

and those of Williams, Turner & Gilbert (1955) and to make certain conclusions as to how the postdepositional stage of their genesis had been performed. In the writer's opinion the sandstones of the Marczów beds should be recognised as tuffaceous because of the abundance of pyroclastic detritus in the detrital framework and of the presence of the fine-grained quartzitic groundmass whose occurrence Dapples (1967) supposes to be a very characteristic feature of tuffaceous sandstones.

### INTRODUCTION

The sandstones of the Marczów beds which are the oldest exposed horizon in the North Sudetic basin have been distinguished by Scupin (1923, 1931). Near Świerzawa they border the horst which is built of epimetamorphic rocks of the Older Paleozoic and which Zimmermann & Kühn (1936) call the Świerzawa horst. According to these authors the thickness of the Marczów beds is over 50 metres. They are

represented by grey coarsegrained often conglomeratic sandstones. The writer has microscopically analysed twenty samples from all the exposures of the Marczów Beds in the vicinity of Świerzawa. The quantitative observations of 15 thin sections include the planimetric analysis of 200—300 grains in each. The constituents thus separated are shown in Table 1.

### MICROSCOPICAL CHARACTERISTICS OF THE SANDSTONES

The three following main groups of constituents have been differentiated in the microscopic composition of sandstones of the Marczów Beds: 1 — detrital framework, fine-grained quartzitic groundmass, secondary polymineral cement. A description is given below of the constituents of all the three groups.

#### DETRITAL FRAMEWORK

*Monocrystalline quartz* with homogeneous extinction; it is often euhedral and usually displays corrosion embayments. Secondary overgrowths are generally

present on the edges of grains. It is mostly pyroclastic but partly derives from the desintegration of quartzites occurring as pebbles. These quartzites are also built of monocrystalline quartz.

*Polycrystalline quartz* forming the largest of the microscopically observed grains has an undulatory or zonary extinction. It comes from the epimetamorphic Cambro-Silurian of the Kaczawa Mts.

*Feldspars* — the following have been differentiated here: K-feldspar occasionally with perthitic structure, sporadic microcline and acid plagioclases. The feldspars have undergone secondary changes. All the processes mentioned in Carozzi's (1960) handbook

have been observed. Namely: 1) kaolinisation, 2) sericitisation, 3) quartzification, 4) calcitisation.

Similarly as quartz the feldspars derive from several sources: along with the pyroclastic feldspars there occur varieties from the quartz-feldspar veins so common in the epimetamorphic Cambro-Silurian of the Kaczawa Mts. The origin of perthites and of microcline has not been cleared up.

*Biotite and chlorite* — the large and fresh biotite flakes showing a distinct pleochroism have been recognised as pyroclastic. Chlorite is a product of the changes in this biotite.

The *eruptive rock grains* display a trachytic texture. Besides the phenocrysts of feldspar there occurred those today indeterminate of dark minerals.

*Epimetamorphic rock grains* — to which have been referred here the quartzites, metalidites, quartzitic-sericitic metashales and phyllites. The common quartzites and metalidites dominate in amount over the metashales and phyllites.

#### FINE-GRAINED QUARTZITIC GROUNDMASS

It occurs in variable amounts. Under the microscope it is seen as a fine-grained quartzitic aggregate filling the interstitial spaces and contains small admixtures of kaolinite and sericite.

The origin of this mass has not been conclusively determined. It may, however, be reasonably supposed that it is a product of the recrystallisation of an earlier original clayey-siliceous substance formed during the primary stages of the diagenesis of sediments.

### ABOUT THE CLASSIFICATION AND GENESIS OF SANDSTONES OF THE MARCZÓW BEDS

The constituents of the detrital framework have a twofold nature: pyroclastic material occurs here side by side with the detritus of epimetamorphic rocks. However, the distinct predominance of stable grains among the latter material suggests that they occur on a secondary bed and come from the outwashing of some older sediments. The projection of the planimetric analyses onto the classification triangle shows that the sandstones here described correspond to the lithoclastic arenites of Williams,

The kaolinisation and dissolution of the finest detritus of glass and quartz, which were present as ashy fractions resulted the formation of a groundmass made up of clay minerals and amorphous silica. Its recrystallisation is a subsequent phenomenon.

#### SECONDARY POLYMINERALIC CEMENT

According to Carozzi (1960) the secondary cement consists the precipitated elements or these are formed at the spot in result of diagenetic changes. The fine-grained quartzitic groundmass previously described from this aspect is likewise a secondary cement but it has been separated here in order to stress that it replaces the primary clay and siliceous boud.

The following should be recognised as exclusively secondary diagenetic deposits:

siderite — forming isolated rhombohedrons or filling the interstitial spaces and replacing the feldspars and fragments of effusive rocks,

calcite — replacing the feldspars or filling the interstitial spaces or the fissures which cut through all the other elements,

quartz — crystallises as euhedral individuals in the initially free interstitial spaces. Its second generation fills in these spaces and flows round the euhedral crystal of the first generation,

kaolinite — forms large granular aggregates in the interstitial spaces. Occasionally the grains display vermicular structure.

Turner & Gilbert (1955) or to the subgreywackes, sometimes the subarkoses of Pettijohn (1957).

In order, however, to stress the presence of a large amount of pyroclastic material it seems convenient to call them as tuffaceous subgreywackes or subarkoses.

These sandstones represent deposits of a lacustrine or marshy environment and this is indicated by the abundance of siderite as the cementing material.

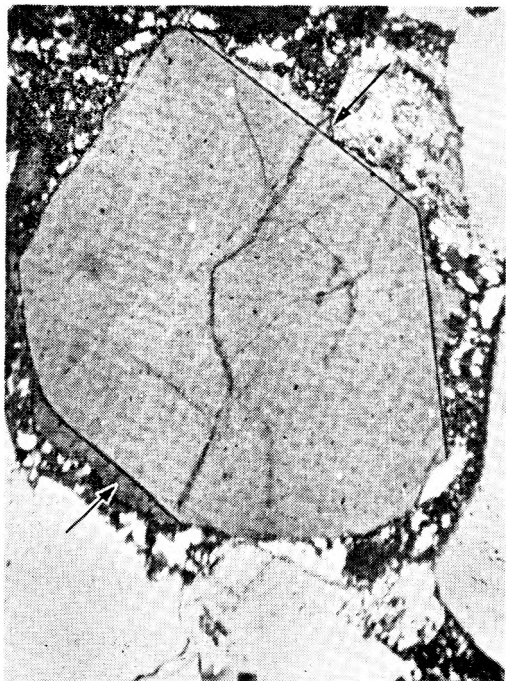
Geological Laboratory of Old Structures  
Institute of the Geological Sciences  
The Polish Academy of Sciences  
Wrocław, June 1970

PLANSZA I

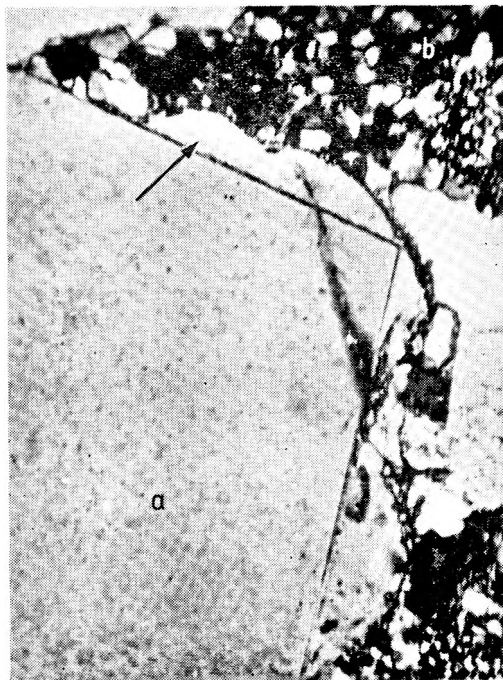
PLATE I

- Fot. 1. Euhedralny kwarc z otoczką regeneracyjną (strzałka). Nikole skrzyżowane, pow. 104 ×  
Euhedral quartz with secondary overgrowths (arrow). Crossed nicols, magn. 104 ×
- Fot. 2. Euhedralny kwarc z otoczką regeneracyjną (strzałka) oraz agregat autigenicznego kaolinitu.  
Nikole skrzyżowane, pow. 295 ×  
Euhedral quartz with secondary overgrowths (arrow) and aggregate of authigenic kaolinite.  
Crossed nicols, magn. 295 ×
- Fot. 3. Detrytyczny mikroklin. Nikole skrzyżowane, pow. 111 ×  
Detrital microcline. Crossed nicols, magn. 111 ×
- Fot. 4. Tabliczkowy plagioklaz. Widoczna kaolinizacja centralnej lamelki bliźniaczej.  
Nikole skrzyżowane, pow. 146 ×  
Tabular-shaped plagioclase with the center twinn lamella replaced by kaolinite.  
Crossed nicols, magn. 146 ×





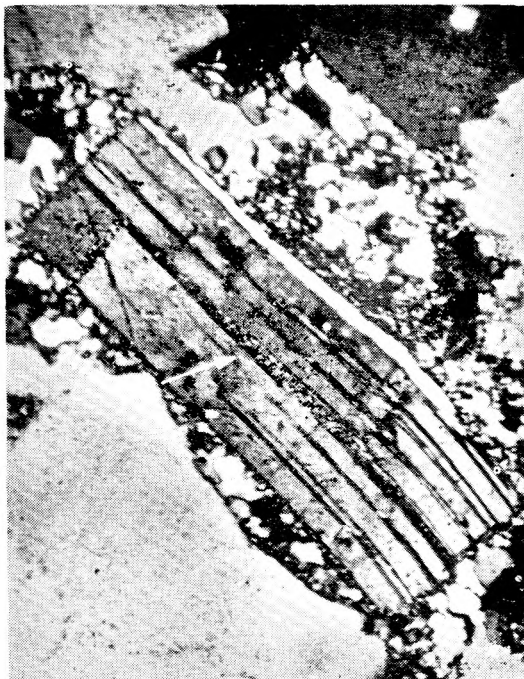
Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4

Andrzej OSTROMĘCKI — Piaskowce tufitowe warstw marczowskich w okolicach Świerzawy  
Tuffaceous sandstones of Marczów Beds (Westphalian? Stephanian?) Near Świerzawa — West  
Sudetes

PLANSZA II

PLATE II

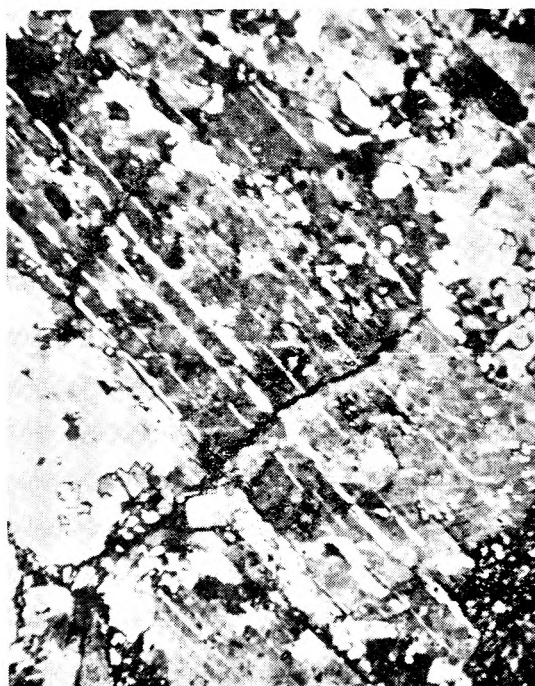
- Fot. 1. Częściowo skaolinizowany (strzałka) skaień (a) i romboedry syderytu (b). Nikole skrzyżowane, pow. 106  
Partly kaolinized (arrow) feldspar (a) and siderite rhombohedrons (b). Crossed nicols, magn. 106
- Fot. 2. Skaień częściowo zserycytyzowany. Nikole skrzyżowane, pow. 95  
Feldspar with minute sericite flakes. Crossed nicols, magn. 95
- Fot. 3. Podstawienie plagioklazu kwarcem. Nikole skrzyżowane, pow. 113  
Development of minute quartz granules in plagioclase. Crossed nicols, magn. 113
- Fot. 4. Podstawienie plagioklazu kwarcem. Nikole skrzyżowane, pow. 89  
Development of minute quartz granules in plagioclase. Crossed nicols, magn. 89



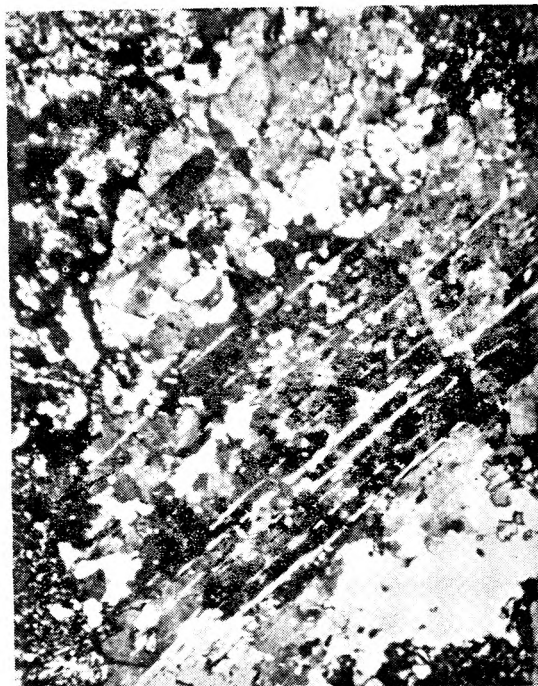
Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4

Andrzej OSTROMEŃCKI — Piaskowce tufitowe warstw marczowskich w okolicach Świerzawy  
Tuffaceous sandstones of Marczów Beds (Westphalian? Stephanian?) Near Świerzawa — West  
Sudetes

PLANSZA III

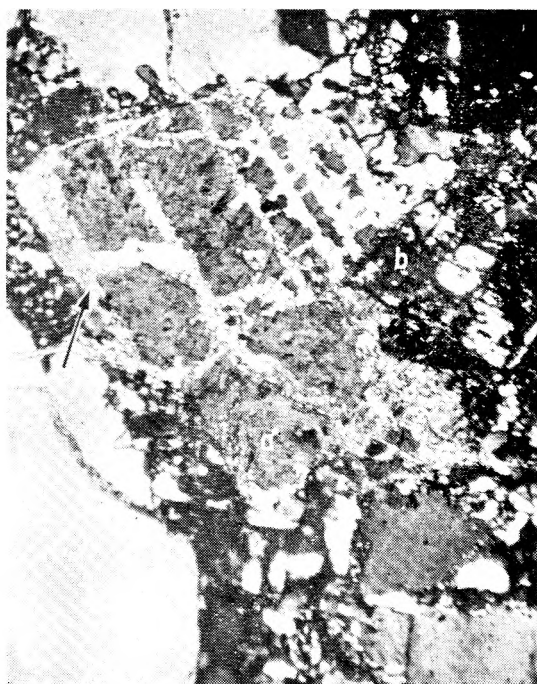
PLATE III

- Fot. 1. Plagioklaz częściowo podstawiony kalcylem (strzałka). Nikole skrzyżowane, pow. 120 ×  
Plagioclase partly replaced by calcite (arrow). Crossed nicols, magn. 120 ×
- Fot. 2. Skaleń (a) częściowo podstawiony kalcylem (b) (strzałka) i romboedry syderytu. Nikole skrzyżowane, pow. 140 ×  
Feldspar (a) partly replaced by calcite (b) (arrow) and siderite rhombohedrons. Crossed nicols, magn. 140 ×
- Fot. 3. Podstawienie skalenia (a) przez kalcyt (b). Nikole skrzyżowane, pow. 101 ×  
Replacement of feldspar (a) by calcite (b). Crossed nicols, magn. 101 ×
- Fot. 4. Podstawienie skalenia (a) przez kalcyt (b). Nikole skrzyżowane, pow. 93 ×  
Replacement of feldspar (a) by calcite (b). Crossed nicols, magn. 93 ×

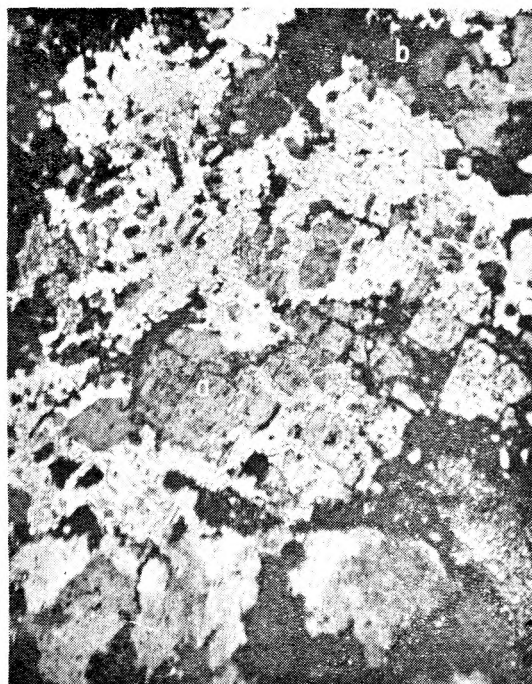




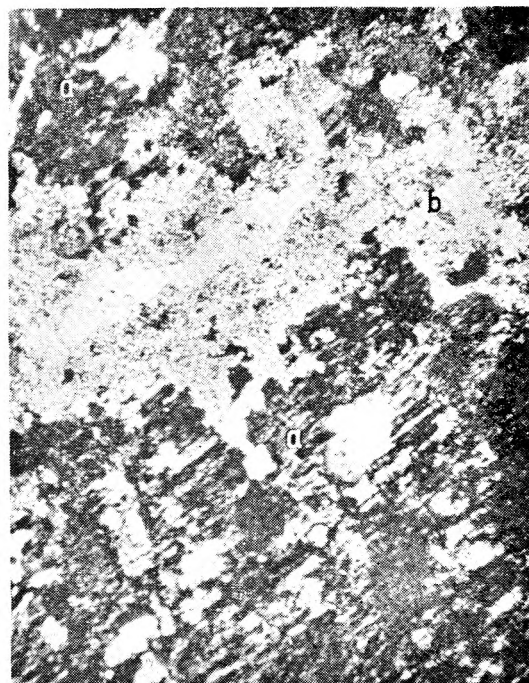
Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



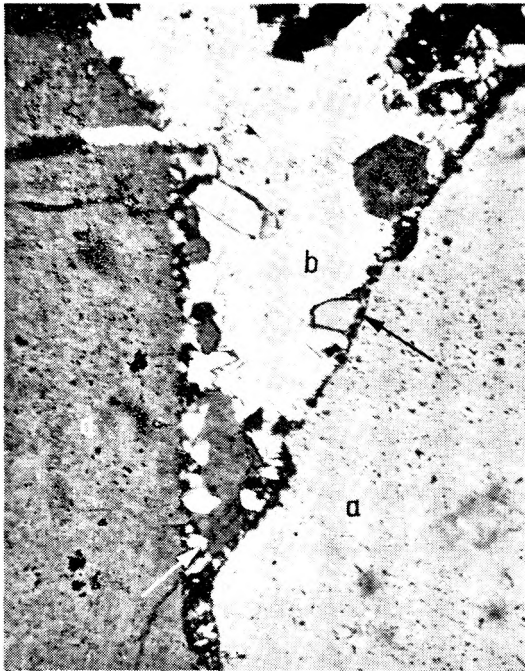
Fot. 4

Andrzej OSTROMĘCKI — Piaskowce tufitowe warstw marczowskich w okolicach Świerzawy  
Tuffaceous sandstones of Marczów Beds (Westphalian? Stephanian?) Near Świerzawa — West  
Sudetes

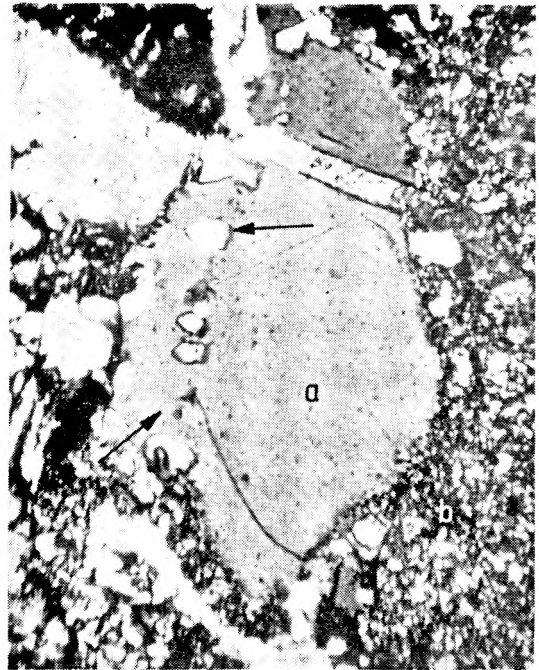
PLANSZA IV

PLATE IV

- Fot. 1. Dwa ziarna detrytycznego kwarcu (a), dwa stadia wtórnego kwarcu (strzałki) i kalcyt (b)  
Nikole skrzyżowane, pow. 104 ×  
Two detrital quartz grains (a), two stages of secondary quartz (arrows) and calcite (b)  
Crossed nicols, magn. 104 ×
- Fot. 2. Detrytyczny kwarc (a), dwa stadia wtórnego kwarcu (strzałki) i drobnoziarnista kwarcowa  
masa wypełniająca (b). Nikole skrzyżowane, pow. 148 ×  
Detrital quartz (a), two stages of secondary quartz (arrows) and fine-grained quartzitic  
groundmass (b). Crossed nicols, magn. 148 ×
- Fot. 3. Okruch skały wylewnej o równoległej teksturze. Nikole skrzyżowane, pow. 110 ×  
Eruptive rock grain with parallel texture. Crossed nicols, magn. 110 ×
- Fot. 4. Okruch skały wylewnej o równoległej teksturze (a) i romboedry syderytu (b). Nikole skrzy-  
żowane, pow. 110 ×  
Eruptive rock grain with parallel texture (a) and siderite rhombohedrons (b). Crossed  
nicols, magn. 110 ×



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4

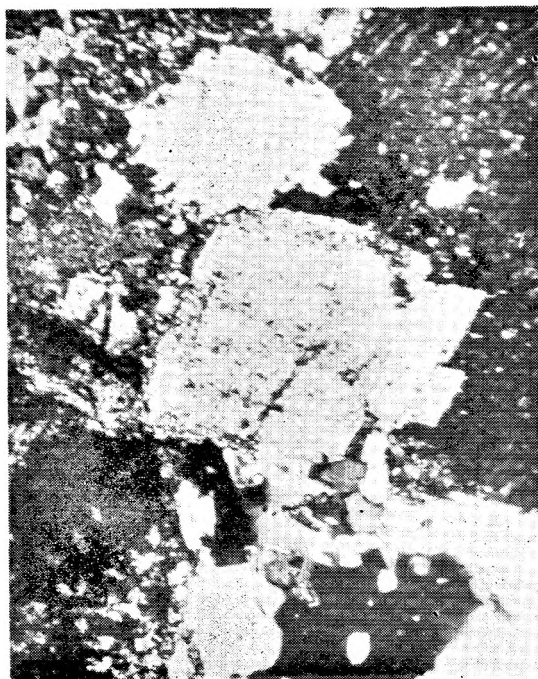
Andrzej OSTROMEŃCKI — Piaskowce tufitowe warstw marczowskich w okolicach Świerzawy  
Tuffaceous sandstones of Marczów Beds (Westphalian? Stephanian?) Near Świerzawa — West  
Sudetes

PLANSZA V

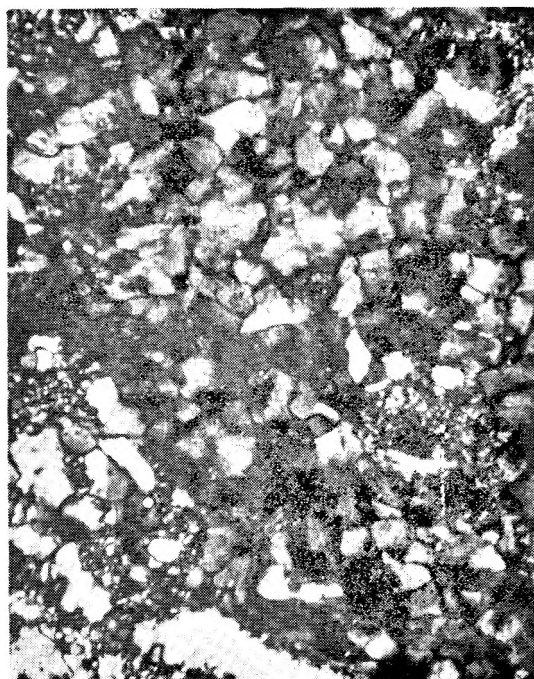
PLATE V

- Fot. 1. Romboedr syderytu. Widoczna budowa koncentryczna. Nikole skrzyżowane, pow. 156 ×  
Siderite rhombohedron. Crossed nicols, magn. 156 ×
- Fot. 2. Interstycjalny agregat kaolinitu. Nikole skrzyżowane, pow. 227 ×  
Interstitial aggregate of kaolinite. Crossed nicols, magn. 227 ×
- Fot. 3. Detrytyczny kwarc (a) i syderyt (b) przecięte szczeliną wypełnioną kalcytem. Nikole skrzyżowane, pow. 124 ×  
Detrital quartz (a) and siderite (b) crossed by calcite vein. Crossed nicols, magn. 124 ×

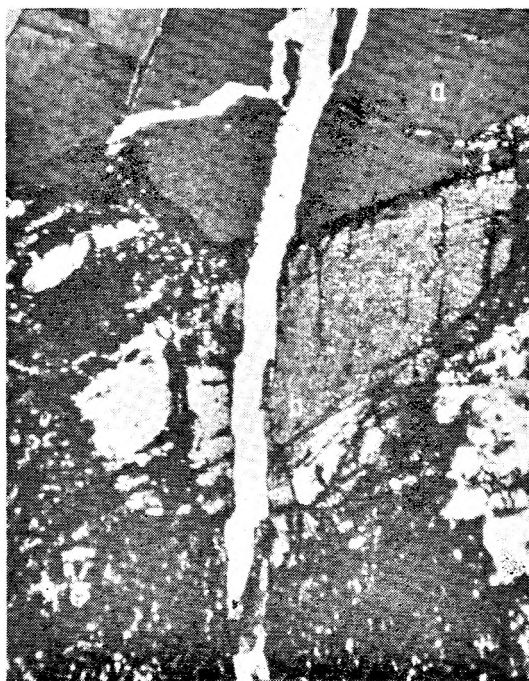




Fot. 1



Fot. 2



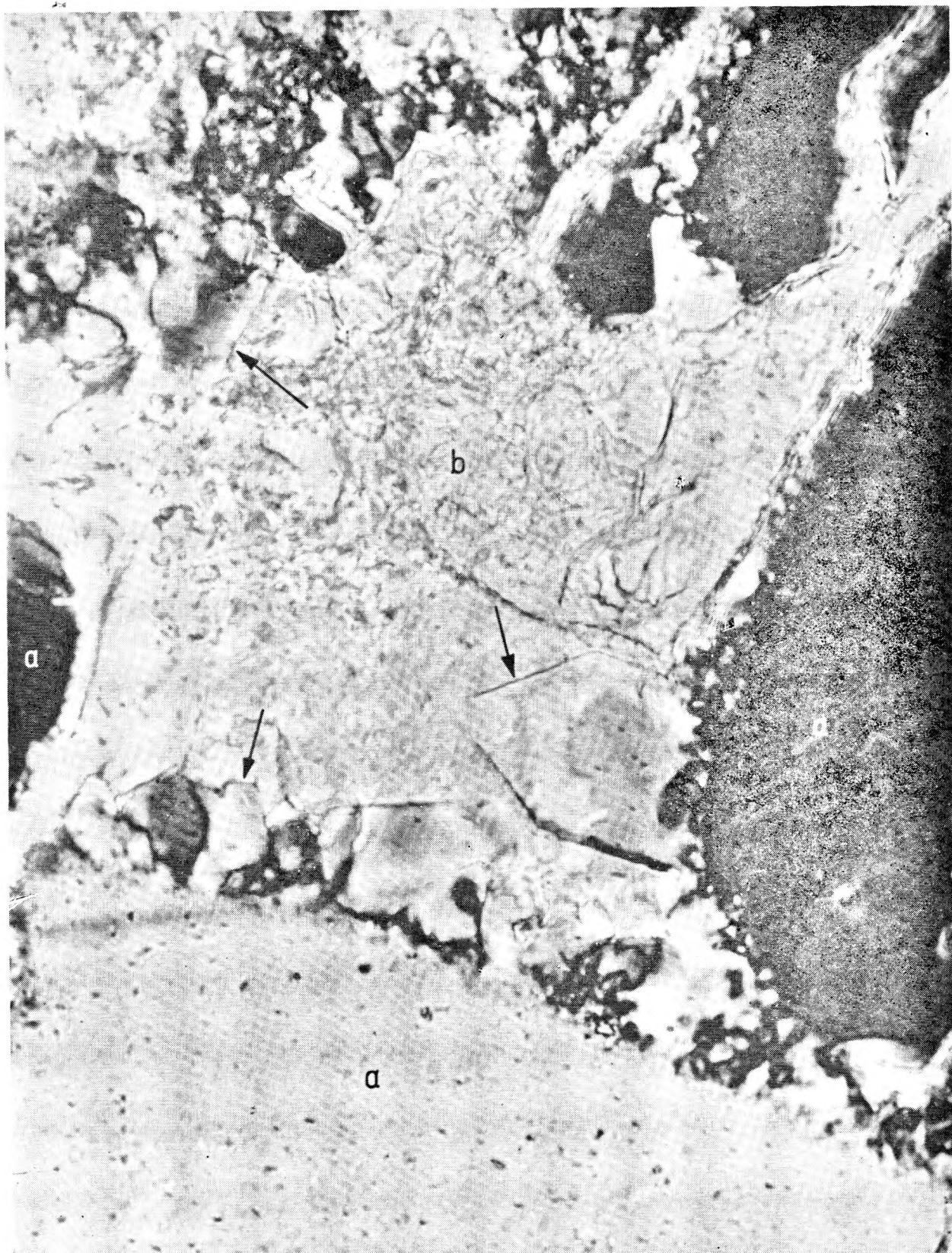
Fot. 3

Andrzej OSTROMEŃCKI — Piaskowce tufitowe warstw marczowskich w okolicach Świerzawy  
Tuffaceous sandstones of Marczów Beds (Westphalian? Stephanian?) Near Świerzawa — West  
Sudetes

PLANSZA VI

PLATE VI

Autigeniczny kwarc (strzałki) oraz spoiwo kalcytowe (b) między ziarnami detrytycznego kwarcu (a).  
W wolnej początkowo przestrzeni interstycjalnej wykrystalizował kwarc narastający na ziarnach  
detrytycznych, po czym nastąpiła cementacja kalcytowa. Nikole skrzyżowane, pow. 625 ×.  
Authigenic quartz (arrows) and calcite cement (b) in pore space. Quartz (b) older than calcite.  
Crossed nicols, magn. 625 ×



Andrzej OSTROMEŃCKI — Piaskowce tufitowe warstw marczowskich w okolicach Świerzawy  
Tuffaceous sandstones of Marczów Beds (Westphalian? Stephanian?) Near Świerzawa — West  
Sudetes