

WIESŁAW HEFLIK, IRENA SMOLARSKA

## UTWORY PRZEOBRAŻONE W ŻYŁE KWARCOWEJ W SADACH KOŁO ŚWIDNICY NA DOLNYM ŚLASKU

(2 fig.)

*Hydrothermally altered rocks in the quartz vein at Sady near  
 Świdnica (Lower Silesia)*

(2 fig.)

**Treść.** Opracowanie zawiera geologiczny opis rejonu występowania żyły kwarcowej w Sadach koło Świdnicy na Dolnym Śląsku oraz jej charakterystykę petrograficzną ze szczególnym uwzględnieniem strefy przeobrażeń. Z wykonanych badań wynika, że kwarc żylny należy do co najmniej dwóch generacji. Najwcześniejszą generacją jest kwarc gruboziarnisty, często o zarysach idiomorficznych, drugą stanowi drobnokrystaliczna masa związana z rejuwenacją żyły. W strefach przeobrażonych stwierdzono obecność serycytu, który w licznych punktach uległ kaolinityzacji. Jego obecność w skale związana jest z hydrotermalnym przeobrażeniem granitów kontaktujących z żyłą. Z procesami hydrotermalnymi wiąże się również słabe okruszcowanie.

W rejonie masywu granitowego Strzegom — Sobótka, zwłaszcza w jego południowych częściach i w pobliżu północno-wschodniego kontaktu z łupkami, znane są liczne żyły kwarcowe. Przecinają one granit, a często wcinają się w strefę kontaktowo zmetamorfizowanych łupków. W większości wypadków nie są to właściwe żyły kwarcowe, lecz strefy o dużej zawartości kwarcu, z licznymi pustkami oraz resztkami niezupełnie wypartej pierwotnej masy skalnej.

Wśród tych mas kwarcowych spotkać można często zsylikowane i skaolinizowane relikty skaleni (K. Smulikowski i H. Teisseyre 1957).

Największe żyły kwarcowe w tym rejonie występują na zachodnich zboczach Góry Śleży, tworząc charakterystyczne wychodnie białych skałek. Jedną z nich jest występowanie skał kwarcowych pod nazwą „Białe Krowy” w Sadach koło Świdnicy. W literaturze geologicznej są one znane od dawna (L. Finckh 1928), niemniej żadna z prac nie daje dokładniejszego obrazu petrograficznego, ograniczając się jedynie do krótkiego opisu geologicznego. Z obserwacji własnych oraz danych z literatury wynika, że żyły te odsłonięte zostały na powierzchni wskutek wietrzenia przykrywających je młodszych skał. Opisana w niniejszej pracy jedna z żył o kierunku NW-SE rozciąga się na przestrzeni kilku kilometrów. Jej miąższość na całej długości jest dość stała i wynosi zaledwie kilkadziesiąt metrów. Nieznaczne poszerzenie wykazuje w części północno-zachodniej, gdzie założone są kamieniołomy, w których eksploatuje się czyste odmiany skały kwarcowej, niezbędnej między innymi dla przemysłu ceramicznego. W czasie prac geologicznych prowadzonych

w drugiej połowie 1959 roku w rejonie Strzeblowa z ramienia Katedry Surowców Mineralnych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie oraz na podstawie materiałów dostarczonych przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Surowców Skalnych w Krakowie zapoznano się bliżej z wykształceniem tychże żył kwarcowych w Sadach. Stwierdzono przede wszystkim na podstawie obserwacji makroskopowych, że skały kwarcowe występujące w niektórych punktach wyrobiska, umiejscowionego tuż przy drodze prowadzącej z miejscowości Biała do Sadów, wyglądem swym różnią się od czystych żył kwarcowych. Są to kruche i silnie zsylikowane skały o barwie białozielonkawej lub miejscami zielonkawej, w których dostrzec można kwarc występujący w formie cienkich żyłek przebiegających w sposób nieregularny. Stosunek kwarcu do pozostałej masy skalnej, na podstawie oceny makroskopowej, ma się w tych utworach jak 1 : 4, a nawet w niektórych partiach skały jest on jeszcze niższy. Duże zróżnicowanie petrograficzne w obrębie opisywanej żyły skłoniło do bliższego zainteresowania się nią, w wyniku czego dokonano niniejszego opracowania.

#### BADANIA PETROGRAFICZNE

Badania mikroskopowe w świetle przechodzącym wykazują, że na treść żylną składa się przede wszystkim kwarc, który jest minerałem przeważającym ilościowo, serycyt występujący w podrzędnych ilościach i piryt oraz powstały z niego getyt. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że kwarc żylny należy co najmniej do dwu generacji. Do pierwszej zaliczono kwarc grubokrystaliczny posiadający liczne wrostki cieczy lub gazów. Ziarna kwarcu mają często zarysy idiomorficzne, a brzegi ich są częściowo zaokrąglone. Kwarc ten ma faliste znikanie światła, będące oznaką nacisków dynamicznych, wywołujących odkształcenia sieci krystalicznej. Niekiedy obserwuje się, że wykazują je tylko części brzeżne ziarna. Duże ziarna kwarcu obtoczone i spojone są przez drobnoziarnistą masę kwarcową o okrągławych wzajemnie przerastających się ziarnach. Kwarc drobnoziarnisty powstał niewątpliwie później w procesie rejuwenacji żyły i należy do drugiej generacji. Często obserwuje się w obrębie żyły kwarcowej fragmenty szczotek krystalicznych, składających się z wydłużonych osobników o idiomorficznych zarysach i kierunkowym ułożeniu. Zdarza się także, że pewne części żyły zbudowane są ze skały kwarcowej o silnie wydłużonych ziarnach zrastających się z sobą, których wydłużenie wskazuje kierunek najszybszego narastania ziarn. Te partie żyły kwarcowej nie zawierają zazwyczaj innych minerałów.

W badaniach mikroskopowych w świetle odbitym obserwuje się często kryształy pirytu. W partiach zwietrzałych najczęściej są obecne pseudomorfozy getytu po pirycie i nacieki żelaziste, które barwią skałę na żółtobrunatno. Obok pirytu występuje też chalkopiryt w postaci izolowanych wprysków o nierównych zadziorowatych brzegach. Czasem obserwuje się drobne wprysknięcie chalkopirytu w piryście lub też na odwrót. Z przekroju ziarn pirytu można wnosić, że krystalizował on w obrębie żyły kwarcowej w postaci sześciianu lub dwunastościanu pentagonalnego. W częściach zwietrzałych piryt stopniowo przechodzi w getyt. Widoczne są rozmaite stadia przeobrażeń ziarn pirytu. Obserwuje się także spękania w ziarnach pirytu wypełnione kwarcem.

Większe skupienia pirytu wiążą się ze strefami spekań w kwarcu. Niekiedy piryt wykazuje anomalną anizotropię w kolorze jasnobrunatnym i seledynowym, właściwą markasytowi. Z tych fragmentów pirytu wykonano analizę rentgenostrukturalną (tabela 1), która wykazała jedynie obecność fazy pirytowej. Zdjęcie rentgenowskie wykonano metodą Debye-Scherrers-Hulla w kamerze o średnicy 114 mm. Film zakładano sposobem asymetrycznym. Dla zdjęć stosowano kamerę wyposażoną w dwuaperturową blendę szczelinową. Promień efektywny kamery obliczono za pomocą kalibracji NaCl. Stosowano promieniowanie FeK $\alpha$ . Intensywność refleksów oceniano wizualnie według skali dziesiętnej. Pomiaru odległości prążków interferencyjnych dokonano z dokładnością do 0,1 mm<sup>1</sup>.

Tabela 1 (Table 1)

Nr prążka No of line	hkl	d Å	I	Nr prążka No of line	hkl	d Å	I
1	111	3,112	1	12	420	1,207	2
2	200	2,701	8	13	421	1,198	4
3	210	2,409	8	14	332	1,154	1
4	211	2,205	8	15	422	1,102	3
5	220	1,910	7	16	511,333	1,041	10
6	221,300	1,789	1	17	520	1,004	7
7	311	1,627	10	18	521	0,9871	5
8	222	1,559	1	19	440	0,9561	10
9	230	1,498	3	20	600	0,9010	7
10	321	1,441	7	21	600	0,90	6
11	331	1,235	2				

Fakt anizotropii pirytu wiążą niektórzy autorzy z obecnością pewnych pierwiastków śladowych. Z tego względu piryty anomalne zbadano metodą spektralną za pomocą spektrografu Q-24. Stwierdzono obecność Ag, As, Bi, Cu, Mn, Zn, natomiast nie stwierdzono obecności Ba, Cr, Ni, P, Sn Sr, Ti, V, Zr.

P. R a m d o h r (1960) podaje, że anizotropia pirytu wiąże się z obecnością w mineralu arsenu, jakkolwiek prace Z. M i c h a ł k a (1959) wykazują, że piryty pozbawione domieszki arsenu również mogą wykazywać ten efekt.

Według Z. M i c h a ł k a (1959) zjawisko to występuje najczęściej w pirytach drobnoziarnistych. Piryty z Sądów są gruboziarniste i o tak niskiej zawartości arsenu, że należy wobec tego przypuszczać, iż ich anizotropia spowodowana jest innymi czynnikami.

W wyniku przeprowadzonych badań mikroskopowych w świetle przechodzącym stwierdzono, że serycyt w obrębie żyły kwarcowej rzadko występuje w postaci większych skupień. Tworzy on zazwyczaj przerosty z kwarcem, który występuje bądź to w formie dużych osobników tkwią-

<sup>1</sup> Badania rentgenowskie zostały wykonane przez mgr J. Kubisza.

cych w masie serycytowej, bądź też w formie żyłek różnej grubości. Skupienia serycytu badane przy jednym nikolu wykazują na swych powierzchniach charakterystyczne zbruzdzenia odpowiadające typowej powierzchni „chagrin”. Przy nikolach skrzyżowanych widoczna jest mikrokrystaliczna zbita budowa. Formy skupień serycytu są różnorodne. Spotyka się cienkie żyłki zablizniające pęknięcia w masie kwarcowej. Obserwuje się również w obrębie niektórych ziarn kwarcu małe promieniste skupienia. Te formy występowania serycytu wskazują na to, że mógł on powstać w punktach (centrach), w których kryształ kwarcu uległ lokalnym defektom. Przy odpowiednio dostatecznej koncentracji potasu w roztworze punkty te, jako metastabilne, mogły się stać dogodnymi miejscami dla krystalizacji serycytu. Ze względu na ograniczony rozmiar pola sieci krystalicznej kwarcu objętej defektem, rozwój skupień serycytowych był ograniczony. Występowanie serycytu w kwarcu wskazuje, że przed serycytyzacją kwarcze uległy wpływom kinematycznym. Stąd też powstanie części serycytu, a być może całość należy wiązać z okresem postkinematycznym. W niektórych skupieniach serycytowych dostrzega się pewną prawidłowość wykształcenia. Odznaczają się one mikrołupkową strukturą. Kształty ich są regularne, zbliżone do tabliczkowatych. Prawdopodobnie są to pseudomorfozy po skaleniach. Przypuszczenia te są poparte obserwacjami skały żyłnej oraz granitów ze strefy przykontaktowej z żyłą, gdzie widoczne jest zjawisko częściowej lub całkowitej serycytyzacji skaleni. Obserwowano pod mikroskopem następujące przypadki serycytyzacji.

1. Przekroje tabliczek skalenia są pokryte równomiernie na całej powierzchni regularnie ułożonymi łuskami serycytu.
2. Proces serycytyzacji w obrębie tabliczki skalenia zachodzi od środka, wyraźnie odgraniczając się od części peryferycznych, nie przeobrażonych.
3. Serycytyzacja skalenia zachodzi w szczelinach łupliwości, a jej front postępujący stopniowo nie obejmuje nigdy całej długości tabliczki.

Pierwszy przypadek charakterystyczny jest dla skaleni nie wykazujących budowy pasowej, natomiast drugi dla skaleni o budowie pasowej. Najłatwiej tłumaczyć serycytyzację zachodzącą w szczelinach łupliwości. W tym przypadku jest ona związana z przeobrażeniem skalenia w wyniku reakcji z potasem doprowadzonym w procesie hydrotermalnym. Serycyt w badanych skałach występuje również pomiędzy ziarnami kwarcu w formie pojedynczych drobnych łusek. W obrębie drobnych, bezładnych skupień serycytowych dostrzec można zjawiska prze-

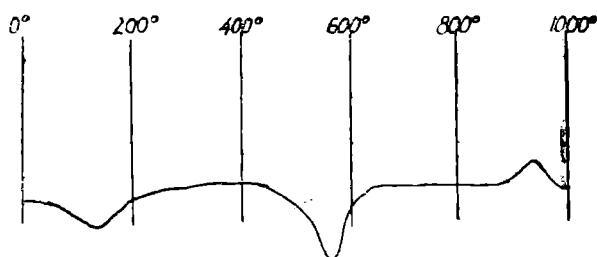


Fig. 1. Krzywa analizy termicznej — różnicowej skały przeobrażonej z Sądów z zawartością serycytu

Fig. 1. Differential thermal analysis curve of the altered sericite-bearing rock from Sady

obrażeń, towarzyszące częściowej kaolinityzacji. Objawia się to między innymi tym, że poszczególne blaszki serycytu przeobrażając się ulegają mechanicznym zniekształceniom i pojawia się kaolinit o sferolitycznej budowie, która powoduje faliste ściemnianie światła. Obecność kaolinitu potwierdza również krzywa analizy termicznej różnicowej wykonana

na aparaturze konstrukcji L. Stocha w układzie różnicowym wyposażonym w termopary Pt-Pt/Rh. W jej przebiegu zarysowuje się wyraźny endotermiczny efekt w temp. 560 °C oraz słabszy efekt egzotermiczny w temp. 960 °C. Efekty te charakterystyczne są dla przemian termicznych kaolinitu (fig. 1).

Wyniki analizy termicznej różnicowej poparte zostały badaniami rentgenostrukturalnymi (tabela 2). Badania te przeprowadzone metodą D.S.H. w warunkach identycznych, jak podano przy analizie rentgenostrukturalnej pirytu. Stwierdzono, że badana próbka zawiera obok znacznej ilości wolnego kwarcu muskowit (lub illit) oraz kaolinit.

Tabela 2 (Table 2)

Nr prążka No of line	d <sub>A</sub>	I	Faza Phase	Nr prążka No of line	d <sub>A</sub>	I	Faza Phase
1	9,91	9	I	21	2,34	2	K
2	7,15	4	K	22	2,282	4	Q
3	4,98	7	I	23	2,26	3	IK
4	4,50	7	IK	24	2,229	3	QI
5	4,23	6	QK	25	2,121	7	IKQ
6	4,09	1	IK	26	1,98	9	IK
7	3,83	2	IK	27	1,970	1	IQ
8	3,73	3	K	28	1,811	8	Q
9	3,57	2	K	29	1,668	5	Q
10	3,47	2	I	30	1,64	5	IK
11	3,35	10	IKQ	31	1,539	6	QK
12	3,191	3	IK	32	1,498	5	IK
13	3,07	2	IK	33	1,452	3	Q
14	2,972	2	I	34	1,378	3	Q
15	2,84	4	I	35	1,370	5	Q
16	2,76	1	K	36	1,345	3	IK
17	2,541	9	IK	37	1,281	2	Q
18	2,49	3	IKQ	38	1,249	3	Q
19	2,448	5	IQ	39	1,223	1	Q
20	2,37	6	IK	40			

I — illit, illite; K — kaolinit, Kaolinite; Q — kwarczec, quartz

#### BADANIA PETROTEKTONICZNE

Dla scharakteryzowania żyły kwarcowej pod względem mikrotektonicznym przeprowadzono na niej analizę petrotektoniczną. Próbkę do badań pobrano z eksploatowanego obecnie wyrobiska założonego w lesie, około 1 km na południe od wioski Sady koło Świdnicy. Preparaty sporządzono wycinając płytki cienkie prostopadle do osi b. Diagramy konturowe kwarcu wykonano na podstawie 300 pomiarów osi optycznych rzutowanych na półkulę dolną. Izolinie prowadzono w odstępach 0-3-6-9-12 i powyżej 12.

Diagram konturowy kwarców z żyły (fig. 2) wskazuje, że orientacje osi optycznych zaznaczone są w dwóch maksimach ułożonych symetrycznie wokół osi *a*. Maksima te odpowiadają ślizgom *S*<sub>1</sub> i *S*<sub>2</sub>, których płaszczyzny oddalone są od siebie o kąt około 85°. Jest to *S* tektonit powiązany z *B* tektonitem II typu, w którym ruchy różnicowe zaznaczyły się zgodnie z trzema parametrami ślizgów: *S*<sub>1</sub>, *S*<sub>2</sub>, *S*<sub>3</sub>. Obecność symetrycznie położonych maksimów jest według J. L a d u r n e r a (1951) wynikiem sfałdowania skały. Według tego autora maksima występujące na szczycie fałdu rozszczepiają się w partiach skrzydłowych na dwa inne położone symetrycznie. Dwa symetrycznie położone maksima wokół osi *a* odpowiadają przede wszystkim orientacji osi optycznych tych kwarców, które powstały niewątpliwie później, w procesie rejuwenacji żyły. Kwarcy te, wykształcone jako ziarna znacznie mniejsze, były mało odporne na ruchy ślizgowe, w przeciwieństwie do większych ziarn, wcześniej powstałych, odpowiadających *S* tektonitowi i świadczących o wcześniejszym zgnejsowaniu żyły kruszcowej przy współdziałaniu nieznacznie oddziaływającego ciśnienia bocznego.

W zestawieniu regionalnym łupkowatość, czyli zgnejsowanie *a*, *b*, zgodne w orientacji przestrzennej z równoleżnikową rozciągłością żyły kwarcowej, przemawia za działalnością pionowego i częściowo bocznego ciśnienia o kierunku E — W.

#### BADANIA CHEMICZNE

Badaniami chemicznymi objęto przeobrażone skały z żyły kwarcowej, które według zamieszczonych powyżej opisów zbudowane są z minerałów ilastych z przewagą serycytu. Ze względu na to, że w skałach tych występują znaczne ilości przerostów kwarcowych, próbki do badań chemicznych uzyskano po uprzednim makroskopowym wyizolowaniu kwarcu. Wyniki zamieszczone są w tabeli 3.

Tabela 3 (Table 3)

Składnik Component	Analiza I w %% wagowych Analysis I weight percentage	Analiza II w %% wagowych Analysis II weight percentage	Analiza III w %% wagowych Analysis III weight percentage
SiO <sub>2</sub>	72,20	62,15	59,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,04	26,04	23,65
TiO <sub>2</sub>	0,21	0,35	0,38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,71	0,41	0,96
CaO	0,17	0,21	0,31
MgO	1,05	1,13	1,23
K <sub>2</sub> O	2,80	6,09	9,73
Na <sub>2</sub> O	0,41	0,25	0,35
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2,60	3,85	4,45
Razem Total	100,19% wag.	100,35% wag.	100,25% wag.

Analiza (analysis) I — skała kwarcowo-serycytowa (quartz-sericite rock); analiza (analysis) II — skała kwarcowo-serycytowa po częściowym usunięciu kwarcu (quartz-sericite rock, quartz partly removed); analiza (analysis) III — skała kwarcowo-serycytowa po usunięciu kwarcu (quartz-sericite rock, quartz removed).

W celu porównania chemizmu skał serycytowych z żyły kwarcowej „Białych Krów” w tabeli 4 zamieszczono analizy skał serycytowych wykonanych przez A. K. Bakłanową (Kuriek N. N. i Kuriek A. J. (1954).

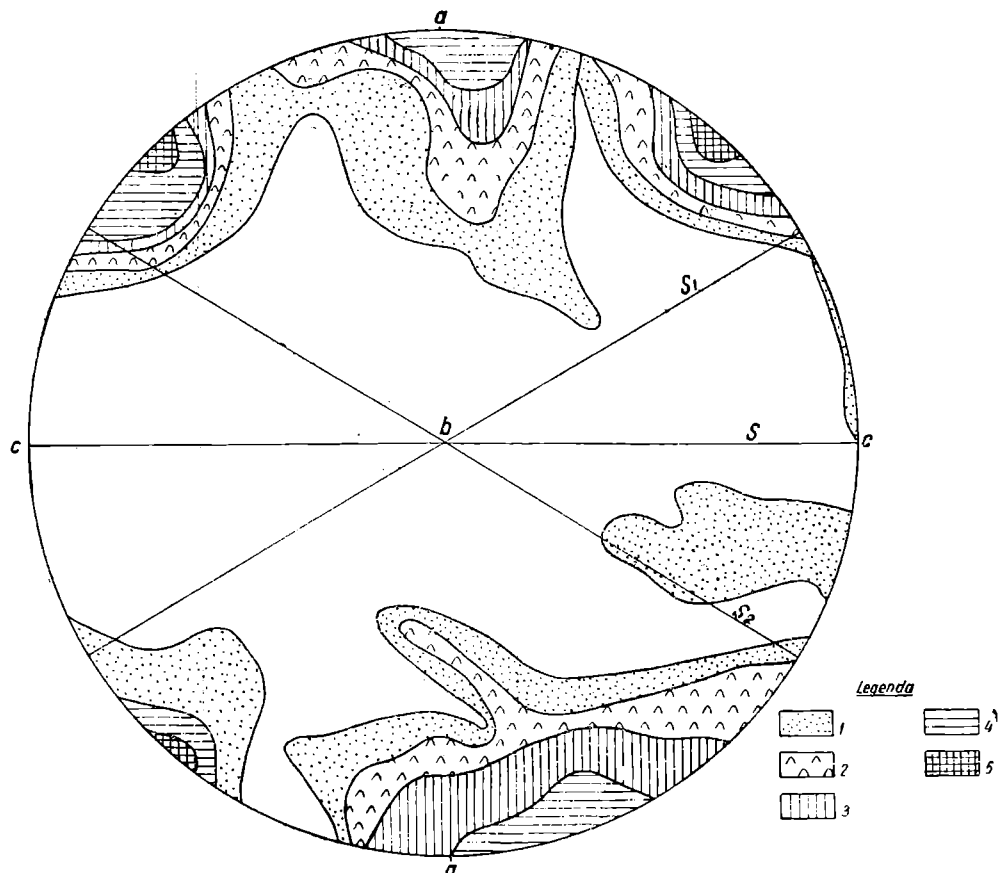


Fig. 2. Diagram konturowy sporządzony na podstawie badań petrotektonicznych żyły kwarcowej z Sądów.

Objaśnienie legendy: 1) od 0 do 3%; 2) od 3 do 6%; 3) od 6 do 9%; 4) od 9 do 12%; 5) powyżej 12%.

Fig. 2. Contour diagram of optical orientation of quartz in the quartz vein at Sady: 1) 0—3 per cent; 2) 3—6 per cent; 3) 6—9 per cent; 4) 9—12 per cent; 5) more than 12 per cent.

Z porównania analiz chemicznych skał serycytowych „Białych Krów” z analizami skał serycytowych wykonanych przez A. K. Bakłanową wynika, że te pierwsze odznaczają się dużą zawartością  $\text{SiO}_2$ , a znacznie mniejszą zawartością  $\text{CaO}$  i  $\text{MgO}$ . Nadmiar  $\text{SiO}_2$  związany jest, jak już poprzednio wspomniano, z obecnością impregnującej masę serycytową żyłek kwarcowych. Mniejsza zawartość  $\text{CaO}$  i  $\text{MgO}$  wskazuje na to, że minerały w obrębie badanej żyły kwarcowej były szczególnie ubogie w te składniki. Mogły więc odpowiadać skaleniom alkalicznym o charakterze ortoklazu lub kwaśnym plagioklazom.

#### FIZYKOCHEMICZNE WARUNKI SERICYTYZACJI

Proces serycytyzacji w skałach jest zjawiskiem pospolitym. Zachodzi on najczęściej w warunkach hydrotermalnych. Stąd jego produkty można spotkać w interwale temp.  $400^\circ\text{—}1000^\circ\text{C}$ . W Lindgren (1928) stwierdził występowanie serycytu w utworach skalnych, gdzie oddziaływało tylko ciśnienie, rzędu kilkudziesięciu atmosfer. Przeciwny nato-

Tabela 4 (Table 4)

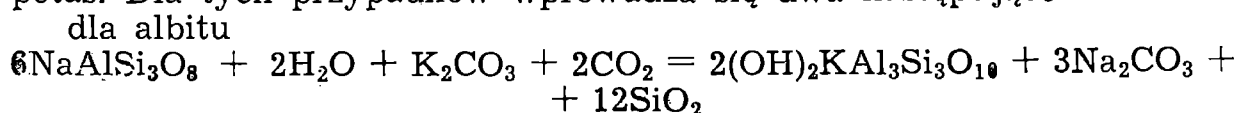
Składnik Component	Analiza I w %% wagowych Analysis I weight percentage	Analiza II w %% wagowych Analysis II weight percentage	Analiza III w %% wagowych Analysis III weight percentage
SiO <sub>2</sub>	45,58	44,52	48,56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32,50	35,06	32,07
TiO <sub>2</sub>	0,32	1,23	0,58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,95	0,27	0,66
FeO	2,38	1,85	0,14
MnO	0,06	0,02	śląd
MgO	1,34	1,84	2,04
CaO	0,42	0,46	2,43
Na <sub>2</sub> O	1,62	0,82	1,30
K <sub>2</sub> O	8,55	9,00	8,74
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	5,04	4,94	4,60
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,26	0,10	0,92
Razem Total	100,04% wag.	100,11% wag.	100,04% wag.

analizy (analysis) I—III: skały kwarcowo-serycytowe po usunięciu kwarcu według A. K. Baklanowej (quartz sericite rocks, quartz removed, after A. K. Baklanova).

miast jest powstawaniu serycytu przy ciśnieniu atmosferycznym. Z diagramów przedstawionych przez N. N. Kurieka i A. J. Kurieka (1954) wynika, że serycyt może powstawać już w obojętnych roztworach i przy temp. około 200 °C oraz przy niskiej koncentracji potasu a wysokiej zawartości Al. W słabo alkalicznych roztworach temperatura powstawania serycytu obniża się i serycyt może powstać już w pobliżu temperatury około 150 °C, a nawet i niższej. Środowisko słabo kwaśne powoduje natomiast powstawanie serycytu w temperaturze wyższej dochodzącej czasem do około 500 °C. W silnie kwaśnych roztworach serycyt jest nietrwały i zamiast niego powstaje pyrofyllit i kaolinit. Stąd też wynika, że stopień kwasowości roztworu oraz koncentracja K i Al warunkuje granicę powstawania serycytu. Według Zawarickiego (1911) proces serycytyzacji pod względem chemicznym w poszczególnych typach skał przebiega następująco:

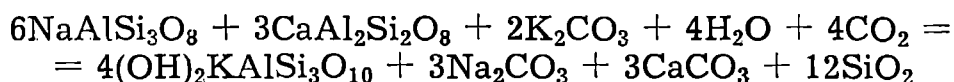
1.  $3KAlSi_3O_8 + H_2O + CO_2 = (OH)_2KAl_3Si_3O_{10} + K_2CO_3 + 6SiO_2$ ,
2.  $3H_4Al_2Si_2O_8 + K_2CO_3 = 2(OH)_2KAl_3Si_3O_{10} + CO_2 + 4H_2O$ ,
3.  $3H_6Mg_4Al_2Si_3O_{16} + K_2CO_3 + 11CO_2 = 2(OH)_2KAl_3Si_3O_{10} + 7H_2O + 12MgCO_3 + 3SiO_2$ .

Pierwsza reakcja charakterystyczna jest dla minerałów z kwaśnych skał głębinowych lub też innych o podobnym składzie. W rezultacie tego procesu powstają skały typu berezytów i serycytytów kwarcowych. Ponieważ serycytyzacja w tych przypadkach zachodzić może również w plagioklazach, roztwory powodujące ją powinny również zawierać potas. Dla tych przypadków wprowadza się dwa następujące równania:





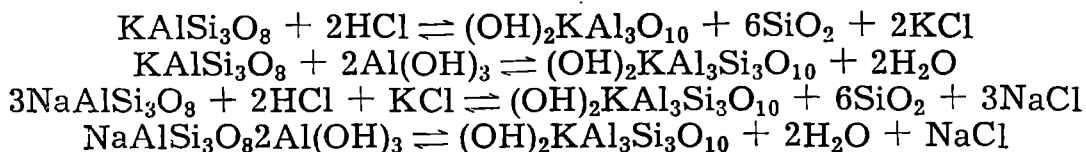
dla oligoklazanu-andezynu



Drugie równie typowe jest dla łupków kaolinitowych.

Trzecie zaś dla skał zasadowych, bogatych w minerały żelazowo-magnezowe, dla których chloryt jest minerałem pośrednim.

Kuriek (1954) daje następujące wzory, według których może powstawać serycyt ze skaleni:



Z danych innych badaczy wynika, że w większości przypadków dla serycytyzacji konieczne jest donoszenie potasu i wody przy równoczesnym wynoszeniu nadmiaru magnezu, żelaza, sodu,  $\text{CaCO}_3$  i  $\text{SiO}_2$ .

Obecność w żyłach kwarcowej „Białych Krów” serycytu, pirytu i chalkopirytu jest dowodem na powstanie jej w procesie hydrotermalnym, na co zwrócili już wcześniej uwagę A. Bolewski, E. Görlich, H. Gruszczczyk (1950) oraz K. Smulikowski i H. Teisseyre (1957).

*Katedra Surowców Mineralnych  
Akademia Górniczo-Hutnicza  
Kraków*

## WYKAZ LITERATURY

### REFERENCES

- Bolewski A., Gruszczczyk H., Görlich E. (1950), Wstępne wyniki badań petrograficzno-technologicznych surowca skaleniowego w Strzeblowie na Dolnym Śląsku. *Biul. Inst. Geol.* Warszawa.
- Finckh L. (1928), Erleuterung zur geologischen Karte von Preussen. Blatt Zobten. Berlin.
- Haff J.C. (1938), Preparation of petrographic diagrams. *Am. Miner.* 23, p. 534—574.
- Kuriek N.N., Kuriek A.J. (1954), Sieritsadierzaszczyje porody (w Izmienienije okolorudnyje porody i ich poiskowije znaczenije. *Sborn. statiej.* Moskwa.
- Ladurner J. (1951), Beiträge zur Typisierung von Quarzfallen. *Tschermak's Mitt.* 2, p. 47—66. Wien.
- Lindgren W. (1928), Report of the Committee on Processes of Ore Deposition. Reprinted from *Economic Geology*. Vol. XIII, Nr 6.
- Michalek Zb. (1959), Studium geochemiczne siarczkowych minerałów żelaza (praca doktorska nie publikowana).
- Smulikowski K. i Teisseyre (praca zbiorowa) (1957), Regionalna geologia Polski. T. III, Sudety. Kraków.
- Zawarickij A.N. (1911), Izmienienija w bokowych porodach. Zyrjanowskogo mestorożdenija. Petersburg.
- Ramdohr P. (1960), Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin.

## SUMMARY

The authors carried out petrographic studies of quartz veins cropping out at Sady near Świdnica. Microscopic observations in transmitted and reflected light, differential thermal analyses, roentgenostructural analyses and petrotectonic analyses were made.

Microscopic observations in transmitted light permitted to state, that the studied rocks are composed chiefly of quartz and of sericite and pyrite as minor constituents. At least two generations of quartz are distinguished. The older one consists of large quartz crystals containing numerous liquid and gaseous inclusions, and displaying wavy extinction of light. The second generation related to a rejuvenation of the vein consists of fine-grained quartz mass composed of mutually intergrowing crystals. The presence of pyrite and chalcopyrite was stated in observations in reflected light. Pyrite is often altered into goethite. Gradual transitions from pyrite to goethite were observed.

Larger monomineral aggregates of sericite are rare within the quartz vein. Sericite is intergrowing with quartz, but some of the sericite aggregates forming more or less regular slabs display the presence of micro-cleavage. Such aggregates are probably pseudomorphs after feldspars. This conclusion is supported by the presence of partly or completely sericitised feldspars in the rocks contacting with the vein. Small and irregular aggregates of sericite are partly kaolinised as indicated by the DTA curve (Fig. 1), and by the roentgenostructural analysis (Table 3).

Results of petrotectonic analysis of optical orientation of quartz are presented on a contour diagram (Fig. 2). The quartz fabric is characterised by the presence of two maxima symmetrical to the  $a$  axis. These maxima are corresponding to two strain planes  $S_1$  and  $S_2$  forming an angle of  $85^\circ$ . The rock is an S-tectonite combined with a B-tectonite of II type, in which differential movements proceeded along the three planes  $S$ ,  $S_1$  and  $S_2$ .

The presence of sericite, pyrite and chalcopyrite in the quartz vein indicate its hydrothermal origin. The importance of hydrothermal processes in the region of Świdnica has been stressed upon by B o l e w s k i, G o e r l i c h and G r u s z c z y k (1950), and by S m u l i k o w s k i and T e i s s e y r e (1957).

*Department of Mineral  
Raw Minerals  
of the School of Mining and Metallurgy  
Kraków*