

Stanisław LEWOWICKI

Charakterystyka żyły kwarcowej w Rozdrożu Izerskim

WSTĘP

Na terenie Dolnego Śląska znane są występowania kwarców żylnych w kwaśnych skałach magmowych. Tworzą one wypełnienia szczelin skalnych, wykorzystują bądź to płaszczyzny nieciągłości skał, bądź też płaszczyzny foliacji. W większości przypadków spotykamy raczej strefy okwarcowania, w których obok dominującego kwarcu widnieją resztki niezupełnie wypartej, pierwotnej masy skalnej. W strefach takich obserwować można kawerny i pory niekiedy wypełnione produktami rozkładu skały macierzystej lub jej relikdami, ze śladami pierwotnej struktury. Jedną z większych żył, związanych genetycznie z intruzją granitową, jest żyła kwarcowa w Rozdrożu Izerskim.

Prowadzona jest tu od dawna eksploatacja kwarcu żyłowego, który stanowi surowiec zarówno dla przemysłu optycznego i ceramicznego, jak i dla potrzeb hutnictwa i przemysłu materiałów budowlanych. Wiązano z nią w przeszłości również nadzieje na występowanie szlachetnych kruszców (G. Berg, 1926).

W obrębie żyły wykonano dotychczas szereg robót geologiczno-badawczych, które wykorzystano dla udokumentowania zasobów (S. Borkowski, 1959).

Wydobywany tu kwarc żylny znajduje zastosowanie również w przemyśle materiałów ogniotrwałych. Surowiec ten winien zawierać minimum 99% SiO_2 i maksimum 0,4% $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{alkalia}$. Kwarc o tak wysokiej czystości występuje jedynie w centralnej części żyły, brzeżne zaś partie wykazują większe ilości domieszek. Tego rodzaju strefowość mniej i bardziej czystych odmian surowca stwierdzono też w innych żyłach kwarcowych (S. Lewowicki, 1961).

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie charakteru geologicznego odcinka żyły kwarcowej poznanego robotami geologicznymi, stosunków litologicznych oraz składu chemicznego poszczególnych serii skalnych. W oparciu o badania mikroskopowe scharakteryzowano zmienność litologiczną i wyciągnięto wnioski związane z genezą żyły. Celowi temu posłużyły również wyniki statystycznej analizy mikroteksturalnej.

Pragnę w tym miejscu złożyć podziękowanie Panu Profesorowi Dr M. Kamińskiemu za wskazanie mi tak interesującego tematu, Panu Profesorowi Dr K. Maślankiewiczowi za udzielanie cennych wskazówek w trakcie wykonywania pracy oraz Kierownictwu robót eksploatacyjnych i geologicznych za umożliwienie wstępu na teren kopalni i pomoc przy opróbowywaniu złoża.

STOSUNKI GEOLOGICZNE W OBRĘBIE ŻYŁY KWARCOWEJ

Żyła kwarcowa występuje na kontakcie łupków łyszczykowych i gnejsów izerskich, stanowiących metamorficzną osłonę granitów Karkonoszy. Bieg jej (NE — SW) śledzić można nie tylko na samym kontakcie obu wymienionych skał, lecz i poza tą strefą. W kierunku północnym, wychodząc z tej strefy, występuje ona w gnejsach, po stronie południowej — wchodzi w granit karkonoski. Śledząc jej kierunek i sposób zalegania wydaje się, że jest to wypełnienie jednej ze szczelin systemu Q. H. Clossa, związanych z granitem. Temu systemowi spękań towarzyszą większe żyły aplitowe, pegmatytowe, lamprofirowe i kwarcowe granitu Karkonoszy.

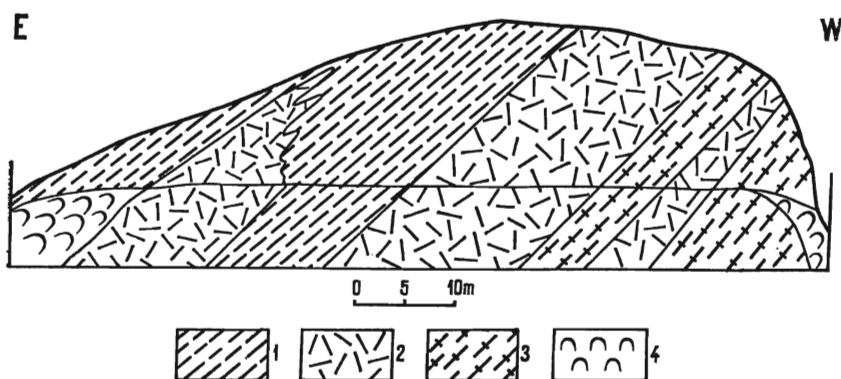


Fig. 1. Profil ściany kamieniołomu kwarcu w Rozdrożu Izerskim
 Profil of quartz quarry wall in the Rozdroże Izerskie area
 1 — łupki kwarcowo-łyszczykowe; 2 — kwarc żylny; 3 — gnejs zsylikowany; 4 — nasyp, gruz skalny
 1 — quartz-micaceous schists; 2 — vein quartz; 3 — silicified gneiss; 4 — embankment, rock debris

Północne obrzeżenie żyły kwarcowej stanowią gnejsy. Od strony południowo-wschodniej żyła styka się z łupkami łyszczykowymi, stanowiącymi jedno z ogniw kontaktowo zmienionych łupków krystalicznych. Zachodni kontakt stanowią drobnowarstwowe gnejsy izerskie. Zarówno jedne, jak i drugie skały wskutek zmian metamorficznych wzbogacone są w SiO_2 . W łupkach łyszczykowych ilość kwarcu wydatnie wzrasta przez powiększenie lamin kwarcowych kosztem łyszczykowych. Tworzą one skałę, którą uważam za łupki kwarcowo-łyszczykowe.

Gnejsy wykazują również znaczne wzbogacenie w SiO_2 , szczególnie w strefie bardziej spękanej. Dla odróżnienia ich od gnejsów mało zmienionych wprowadzam nazwę gnejsu zsylikowanego.

Fig. 1 przedstawia profil ściany dwóch poziomów eksploatacyjnych kamieniołomu, założonego po północnej stronie szczytu Białej Góry, na linii biegu żyły kwarcowej. Odstąpienie to ma szerokość około 70 m i wysokość około 25 m. Omawiana żyła jest typu złożonego, gdzie obok centralnej części wypełnienia kwarcowego występują mniejsze, równoległe do niej.

Wśród omawianych skał zaznaczają się wyraźnie spęknięcia, w których wyróżniono 3 główne kierunki. Głównym systemem, pokrywającym się z kierunkiem biegu żyły, są spęknięcia podłużne. Są to spęknięcia niemal pionowe (maks. 88°), przecinające się z drugim systemem pionowym spękań pod kątem około 70° . Trzecim systemem są spęknięcia skośne o małym nachyleniu.

W profilu poprzecznym żyły wyróżniają się następujące skały (od E ku W):

a) drobnolaminowane łupki kwarcowo-łyszczykowe barwy szarozielonej, przechodzące w szaroróżowe z wkładkami białego lub białoróżowego kwarcu;

b) kwarc żylny biały i szaroróżowy, przeświecający, niekiedy z relikami lamin łyszczykowych lub smugami mikrokrystalicznego serycytu o przebiegu zgodnym z rozciągłością żyły;

c) gnejs drobnowarstewkowy barwy szarozółtej i rdzawej lokalnie o zwiększonej zawartości kwarcu, występującego w grubszych laminach bądź w postaci wkładek.

SKŁAD CHEMICZNY

Wyniki analizy chemicznej próbek przedstawiono w tabeli 1. Kwarc żylny (próbki 2, 4, 6) wykazuje wysoką zawartość krzemionki przy stosunkowo niskich zawartościach innych składników. Spektrograficzna analiza jakościowa wykazała, że zawierają one następujące pierwiastki śladowe: Mn, Cu, Pb, Cr, Zn. Skały otaczające zawierają znacznie mniej krzemionki i większą ilość tlenków glinu, żelaza, wapnia, magnezu i alkaliów oraz znacznie większą ilość pierwiastków śladowych, w których skład obok już wspomnianych wchodzi dalsze, takie jak: V, Zr, Ba, często też Sn, As, Sr, Ag.

CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNA

Łupki kwarcowo-łyszczykowe wykazują pod mikroskopem strukturę nierównoziarnistą i teksturę kierunkową. Zbudowane są z naprzemianległych warstewek różnej grubości, różniących się składem i wielkością ziarn. Jedne zbudowane są z kwarcu o pokroju ziarn hipautomorficznym, jasnych łyszczyków, skaleni (przeważnie w reliktach) oraz sporadycznie drobnych skupień minerałów ilastych. Drugi rodzaj warstewek zbudowany jest z ziarn kwarcu o wydłużonych kształtach i nierównych, zazębiających się brzegach, wykazujące często faliste i smużyście znikanie

światła. Wielkość osobników jest różna. Przeciętnie osiągają one wielkość około 1 mm, a często i większą (tabl. I, fig. 1).

Skalenie reprezentowane są głównie przez plagioklasy przeważnie zbliżone do albitowo, rzadziej przez mikropertyt mikroklinowy. Warstewkom kwarcowo-skaleniowym towarzyszą jasne łyżczyki, głównie muskowitz oraz serycyt. Rzadko spotyka się też łuski zielonego chlorytu oraz blaszki silnie rozłożonego biotyту. Muskowitz tworzący niewielkie blaszki jest niekiedy silnie zdeformowany (tabl. I, fig. 2). Mikrokrystaliczny serycyt tworzy często skupienia (średnica 0,1÷0,5 mm) o drobno-luseczkowej agregatowej budowie. Dla wyżej omówionego zespołu mineralnego charakterystyczna jest obecność nielicznych, automorficznie wykształconych mikrolitów barwy jasnobrunatnej i wysokim reliefie, określanych jako rutyl.

Tabela 1

Skład chemiczny kwarcu żylnego i skał towarzyszących w procentach wagowych

Nr próbki	Rodzaj próbki	Zawartość w %								Pierwiastki śladowe (spektrograficzna analiza jakościowa)
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
1	łupek	92,07	4,10	0,19	0,89	0,21	0,30	1,19	1,05	Mn Cr Cu V Zr Zn Pb Ba
2	kwarc	99,10	0,52	0,03	0,30	śl.	0,05	0,03	0,01	Mn Cu Pb Cr
3	łupek	98,03	1,10	0,07	0,35	0,10	0,13	0,23	0,03	Mn Cr Cu V Zn Pb Sn
4	kwarc	99,70	0,10	śl.	0,18	śl.	śl.	0,02	0,01	Mn Cr Cu
5	gnejs	94,89	2,88	0,05	0,55	0,15	0,11	1,13	0,24	Mn Cu Pb Zn As Sr
6	kwarc	98,20	1,28	0,03	0,22	0,08	0,06	0,19	0,04	Mn Cu Cr Zn Ag Pb

Do minerałów akcesorycznych poza rutylem zaliczyć należy automorficznie wykształcone kryształy cyrkonu oraz skupienia tlenków i siarczków żelaza.

Kwarc żylny o ksenomorficznym pokroju ziarn jest silnie zaangażowany tektonicznie, co przejawia się w falistym i smużystym wygaszaniu światła. Ziarna są silnie pozazębiane ze sobą i posiadają liczne wrostki w postaci luseczek serycytu o ułożeniu kierunkowym (tabl. II, fig. 3). Wielkość poszczególnych ziarn kwarcu dochodzi średnio do około 1 mm, a sporadycznie nawet do 4 mm. Są one niekiedy silnie spękane, a niektóre z tych pęknięć wypełnia drobno-luseczkowa masa serycytowa, która również nagromadza się na granicy ziarn.

Deformacje tektoniczne, poza spękaniem, przejawiają się w odkształceniu dynamicznym sieci krystalicznej.

Gnejsy zsylikowane zbudowane są z naprzemianległych warstewek kwarcowych o różnej wielkości ziarn oraz drobnych (0,02÷0,4 mm) ziarn plagioklazu i skaleni potasowych. Grubiej krystaliczne warstewki zbu-

dowane są z ząbających się nieregularnych ziarn kwarcu o falistym wygaszaniu światła.

Ziarna kwarcu zawierają w sobie liczne bądź to okrągławe, bądź też robaczkowego kształtu wrostki o niższych współczynnikach załamania światła, stanowiące relikty niecałkowicie wypartych skaleni. Prócz wrostków skaleni obserwuje się również nieliczne blaszki serycytu lub niecałkowicie rozłożonego biotyту (tabl. II, fig. 4).

Nieco większe (pow. 0,05 mm) ziarna skaleni układają się często w nierówne pasemka, wijące się między kryształkami kwarcu, podkreślając kierunkową teksturę skały.

Skaleni są reprezentowane przez polisyntetycznie zbliżnione plagioklasy oraz mikropertyty mikroklinowe. Minerale te uległy niekiedy wtórnym przeobrażeniom, przechodząc w agregaty drobnołuseczkowego serycytu.

Wrostki minerałów pierwotnych układają się w postaci cienkich pasemek. Podobnie układają się też blaszki serycytu, którym niekiedy towarzyszą minerale ilaste. Obecność tych ostatnich potwierdzają krzywe termicznej analizy różnicowej. Z ich przebiegu sędzić można o obecności kaolinitu (fig. 2). Nie jest wykluczone, że mógł on powstać na drodze

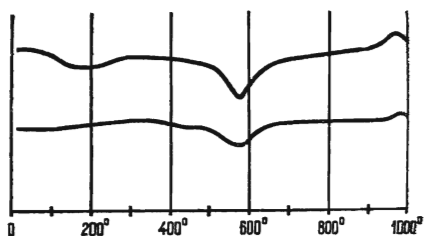


Fig. 2. Krzywe termicznej analizy różnicowej skały kwarcowej z zawartością serycytu i minerałów ilastych

Curves of thermal-differential analysis of quartz rock containing sericite and clay minerals

częściowej kaolinityzacji serycytu. Tego rodzaju proces zaobserwowano między innymi w żyłce kwarcowej w Sadach (W. Heflik, J. Smolarska, 1962). Ze skupieniami ilastymi związane są niewielkie brunatne wystąpienia tlenków żelaza. Oprócz tego związki żelaza występują w postaci siarczków, często o automorficznych ziarnach.

Obserwacje mikroskopowe wykazały, że w omawianych utworach zaszły zmiany metasomatyczne, które spowodowały przebudowę mineralną pierwotnych skał. Zmiany te polegające na rozkładzie skaleni i częściowym ich przeobrażeniu w muskowit i serycyt oraz wzmożonej sylikacji skał, bez całkowitego zatarcia struktury, dokonały się w warunkach hydrotermalnych. Wskazuje na to obecność pierwiastków śladowych takich jak: Cu, Zn, Pb, Ag, As, które są charakterystyczne dla temperatur poniżej 400°C. Różny stopień metasomatycznego przeobrażenia skał pierwotnych uzależniony był od stopnia rozluźnienia górotworu w czasie procesów tektonicznych. Zmiany metasomatyczne zachodziły przypuszczalnie dzięki infiltracyjnemu przenoszeniu składników skały i roztworu przez system por i szczelin w skałach otaczających. Intensywność zachodzenia metasomatycznych reakcji uzależniona była od wielkości stopnia koncentracji składników w roztworach. W analizowanych płytkach cienkich zaobserwowano różne stadia tego procesu

przeobrażenia pierwotnych skał. W jednych po pierwotnej skale pozostały jedynie ślady w postaci licznych bardzo drobnych wrostków skałeniowych, drobnych skorodowanych ziarn pierwotnego kwarcu, w innych zaś zachowane są jeszcze skalenie, z których zbudowane są drobne warstewki kwarcowo-skaleniowe.

Według D. Korzinskiego (1951) takie powstawanie stref metasomatycznych z równoczesnym istnieniem całej serii w różnym stopniu zmienionych skał pierwotnych, aż do utworzenia skały monomineralnej, można tłumaczyć metasomatozą infiltracyjną.

W przypadku żyły w Rozdrożu Izerskim, gdzie obok czystych kwarców wypełniających szczeliny występują relikty pierwotnej skały, a często też partie skał mało zmienionych, wydaje się, że obok procesu wypełniania pustych przestrzeni koloidalną krzemionką z roztworów pomagmowych, mogło mieć miejsce metasomatyczne wypieranie i zastępowanie łatwo rozpuszczalnych składników mineralnych, idące w kierunku utworzenia skały monomineralnej jako ostatecznego efektu tego procesu.

Metasomatyczne wzbogacenie skał otaczających w krzemionkę ilustruje zresztą analiza chemiczna tych skał.

ANALIZA MIKROTEKSTURALNA

W obrazie mikroskopowym skał daje się zaobserwować wyraźną liniowość spowodowaną kierunkowym wydłużeniem minerałów łuseczkowych oraz faliste i smużyste wygaszanie światła w kwarcu wskutek deformacji plastycznych niektórych ziarn wzdłuż pewnych uprzywilejowanych kierunków. Te zjawiska świadczą o deformacjach sieci przestrzennej kryształów. Kryształy kwarcu wykazują ogólną tendencję lepszego wzrostu wzdłuż łupliwości skał, dążąc do kierunkowej orientacji ziarn (tabl. I, fig. 1). Postrzępione krawędzie rosnących minerałów wskazują na wzrost w warunkach stopniowego dopływu substancji z roztworów. Równoległa (kierunkowa) orientacja ziarn spowodowana została dobrym uwarstwieniem skały wyjściowej. W takich warunkach nowe kryształy rosły w kierunku najmniejszego oporu, układając się równolegle do siebie. Wzrost wtórnych ziarn kwarcu oraz rekrytalizacja pierwotnych doprowadziły niekiedy do deformacji sąsiednich minerałów łuseczkowych (tabl. I, fig. 2). Równoległa orientacja wzrostu ma więc związek z wcześniejszymi założeniami teksturalnymi skał wyjściowych. Analizy mikroteksturalnej dokonano na podstawie wyników statystycznych pomiarów orientacji optycznych osi kwarcu na trójosiowym uniwersalnym stoliku w zorientowanych płytkach cienkich. Płytki cienkie cięto prostopadłe do osi *a* zorientowanych próbek.

Rezultaty pomiarów, naniesione na siatkę projekcji równych płaszczyzn (Schmidta), rzutowano z dolnej półkuli. Przyjęto przy tym system prostokątnych współrzędnych struktury (*a*, *b*, *c*), wprowadzonych przez B. Sandera (1950). Oś *a* pokrywa się z kierunkiem upadu, oś *b* z rozciągłością, *c* zaś jest prostopadłą do płaszczyzny *ab*, która zarazem stanowi płaszczyznę łupkowatości (*S*).

W przedstawionych diagramach konturowanych orientacji kwarcu w próbkach 1—6 widoczne jest tworzenie się maksimów biegunów osi

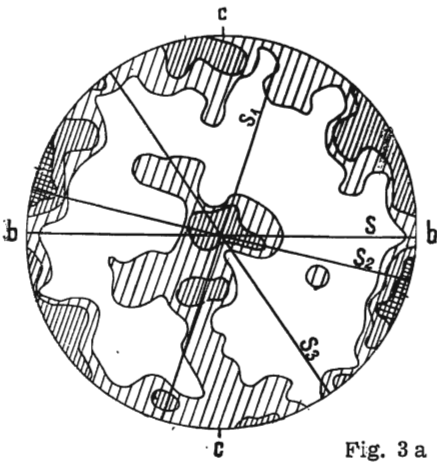


Fig. 3 a

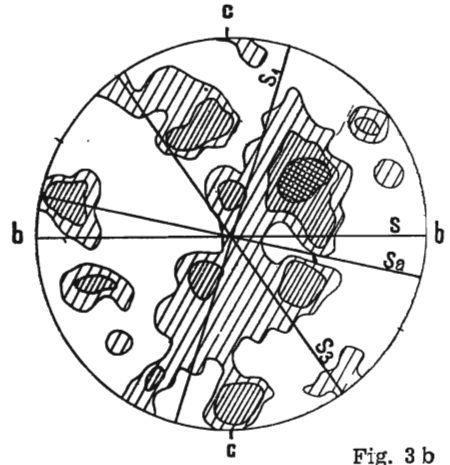


Fig. 3 b

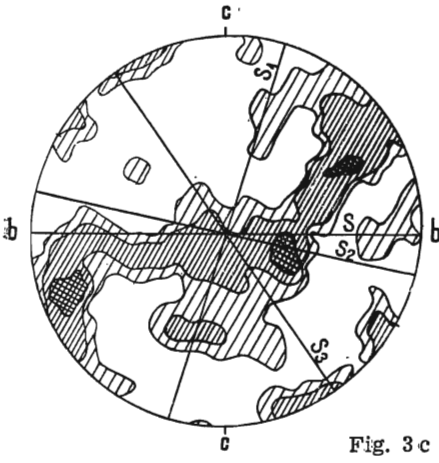


Fig. 3 c

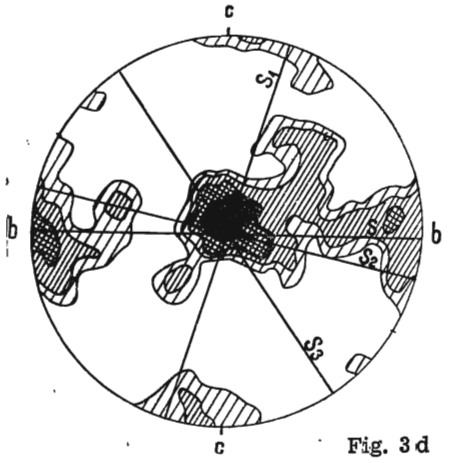


Fig. 3 d

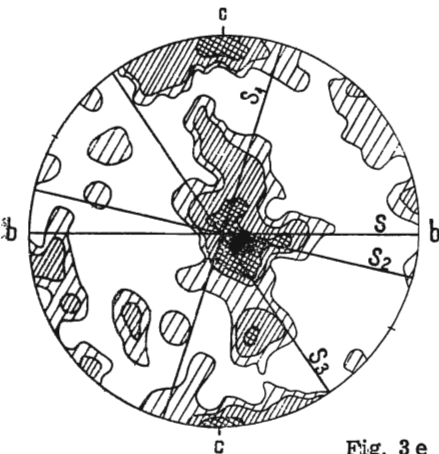


Fig. 3 e

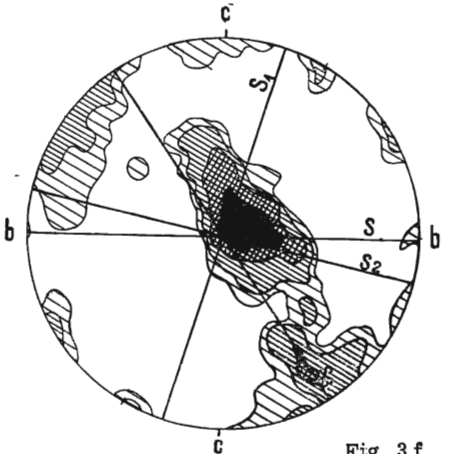


Fig. 3 f

Fig. 3 a—f. Diagramy konturowe dla 100 osi optycznych kwarcu w próbkach 1—6
 Contour diagrams for 100 optical axes of quartz in samples 1—6

Skala izolinii: 1—2—4—8 i > 8%
 Scale of isolines: 1—2—4—8 and > 8 per cent

optycznych lub pasów maksimów w płaszczyznach ab , ac i bc struktury (fig. 3). Diagramy wskazują, że badane skały są tektonitami złożonymi ($S+B$ — tektonitami).

Pierwszym typem orientacji jest tworzenie się pasa maksimów w pobliżu płaszczyzny ab (płaszczyzny S). Spowodowane jest to równoległą orientacją wzrostu wzdłuż płaszczyzn złupkowania. Tego typu orientację wykazuje kwarc w łupkach oraz kwarc żylny z relikdami pierwotnej tekstury (fig. 3 C, D). Ta równoległa orientacja wzrostu, mająca związek z wcześniejszymi założeniami teksturalnymi, wykazuje pewne odchylenia od zasadniczego kierunku pod wpływem późniejszych deformacji (po rekrytalizacji), które spowodowały powstanie płaszczyzn ślizgu S_1 , S_2 i S_3 (deformacje te mają związek ze spękaniami poprzecznymi skał).

Drugim typem orientacji optycznej jest tworzenie się pasa w pobliżu płaszczyzny ac , charakterystycznego dla łupków i gnejsów (fig. 3 a, e). Pas ac cechuje pierwotną orientację ziarn kwarcu w skałach zrekrystalizowanych. Tego typu orientację obok łupków i gnejsów wykazuje, co ciekawsze, kwarc żylny (próbki 2, 6), występujący wśród tych skał (fig. 3 b, f). Tłumaczy się to orientacją przetrwałych załączków krystalizacji zmienionych metasomatycznie skał pierwotnych.

Poza tymi dwoma pasami ab i ac istnieje jeszcze trzeci pas bc , powstały wskutek krystaloblastezy postdeformacyjnej. W pasie tym, najbardziej rozwiniętym w próbce z łupka (fig. 3 a), ujawniają się poszczególne maksima prawie we wszystkich diagramach, często jednak w ścisłym związku z płaszczyznami ślizgu.

Układanie się pasów maksimów blisko płaszczyzny ab i ac tłumaczone jest niekiedy wpływem ślizgu wzdłuż krawędzi ($m:r$) w kwarcu (H. W. Fairbairn, 1949).

Współistnienie pasów ac i bc wyjaśniane jest przez niektórych autorów ruchami obrotowymi wokół a na równi z obrotem wokół b wskutek deformacji, szczególnie wyraźnie rozwiniętej w tektonitach określanych symbolem $B \perp B'$, gdzie $B = b$ i $B' = a$. W interpretacji diagramów podobnego typu, jak również w przypadku diagramów z dwoma pasami przecinającymi się prostopadle (0kl), panuje na ogół zgodna opinia, że te cechy odzwierciedlają ruch ślizgowy w płaszczyźnie ab , przedstawiającej kierunek zasadniczej łupliwości (F. J. Turner, J. Verhoogen, 1951).

Wpływ deformacji postkrystalicznych na orientację minerałów ujawnia się również w przypadku łusek serycytu okludowanych przez kwarc. Ich linijne ułożenie podkreśla wyraźnie kierunki poszczególnych płaszczyzn ślizgu.

Istniejące niekiedy deformacje blaszek muskowitu o charakterze parakrystalicznym obserwowane są głównie w łupkach kwarcowo-łyszczykowych na granicy zrekrystalizowanych ziarn kwarcu.

WNIOSKI

Jak wynika z obserwacji mikroskopowych i analizy mikroteksturalnej, powstanie żyły kwarcowej należy wiązać z działalnością roztworów hydrotermalnych, pod których wpływem zaszły zmiany metasomatyczne w obrębie skał otaczających. Przebudowa mineralna skał, idąca głównie w kierunku rekrytalizacji kwarcu i krystalizacji wtórnego kwarcu i mu-

skowitu kosztem skaleni, dokonała się w warunkach średnich temperatur i ciśnienia roztworów wodnych, bez całkowitego zatarcia struktury pierwotnej.

Zyla kwarcowa mogła powstać na drodze wypełnienia szczelin kolooidalną krzemionką z roztworów pomagmowych, których źródła należy upatrywać w intruzji granitów Karkonoszy, i dalszą jej krystalizacją, w znacznej mierze w połączeniu z procesem metasomatycznego wypierania i zastępowania łatwo rozpuszczalnych składników skał otaczających w strefie rozłamu, aż do utworzenia skały monomineralnej jako ostatecznego efektu tego procesu.

Institut Materiałów Ogniotrwałych
Gliwice, ul. Karola Miarki 12/14
Nadesłano dnia 16 stycznia 1964 r.

PIŚMIENNICTWO

- BERG G. (1926) — Erläuterung zur geologischen Karte von Preussen, Blatt Flinsberg — Striekerhäuser 1:25000. Berlin.
- BORKOWSKI S. (1959) — Kwarc w Rozdrożu Izerskim. Prz. geol., 7, p. 541—543, nr 12. Warszawa.
- FAIRBAIRN H. W. (1949) — Structural petrology of deformed rocks. Addison Wesley Press. Inc. Cambridge, Mass.
- HEFLIK W., SMOLARSKA J. (1962) — Utwory przeobrażone w żyłę kwarcowej w Sadach koło Świdnicy na Dolnym Śląsku. Roczn. Pol. Tow. Geol., 32, z. 3. Kraków.
- LEWOWICKI S. (1961) — Perspektywy wykorzystania niektórych dolnośląskich żył kwarcowych. Mater. ogniotr., 3, p. 63—68. Gliwice.
- SANDER B. (1950) — Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. Cz. II. Wien.
- TURNER F. J., VERHOOGEN J. (1951) — Igneous and metamorphic petrology. New York — Toronto — London.
- КОРЖИНСКИЙ Д. С. (1951) — Инfiltrационная метасоматическая зональность и образование жил. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол. № 6. Москва.

Станислав ЛЕВОВИЦКИ

ХАРАКТЕРИСТИКА КВАРЦЕВОЙ ЖИЛЫ В РАЗДРОЖЕ ИЗЕРСКОМ

Резюме

Кварцевая жила в Раздрожье Изерском обнажается на значительном участке в поперечном разрезе. Эта жила относится к сложным жилам, так как наряду с центральной частью шириной около 20 м наблюдается ряд параллельно к ней

расположенных, менее мощных кварцевых жил, разделенных окружающими породами. Исследованиями охвачен комплекс пород, обнажающихся в каменоломни на протяжении около 70 м (фиг. 1). Кварцевая жила в значительной мере простирается на контакте изерских гнейсов и слюдяных сланцев.

Образование кварцевой жилы связано с деятельностью гидротермальных растворов, под воздействием которых произошли в пределах окружающих пород метасоматические изменения. Минеральное преобразование пород происходило в условиях средних температур и давления водных растворов, без полного затухания первичной структуры. Не наблюдается влияния таких минерализаторов, как соединений фтора, хлора или бора, характерных для пневматолитической стадии. Об интервале температур ниже 400° может свидетельствовать также содержание в породах таких рассеянных элементов как Cu, Zn, Pb, Ag, As.

Микротекстурный анализ указывает на связь ориентировки оптических осей кварца с первичной текстурой пород и влияния на эту ориентировку дифференцированного движения при деформации.

Полюсы оптических осей кварца располагаются в виде полос максимумов. Образуются полосы *ab*, *ac* и *bc*. Полоса максимумов *ab* в данном случае свидетельствует о параллельной ориентировке роста, полоса же *ac* характеризует первичную ориентировку кварца в материнских породах (гнейсы, сланцы). Полоса *bc* указывает на постдеформационный кристаллобластез.

Центральная часть жилы указывает, в основном, параллельную ориентировку роста кварца вдоль плоскости $ab = S$, нарушенную в свою очередь плоскостями ламинарного скольжения вдоль плоскостей S_1 , S_2 и S_3 . Расположенные дальше от центра кварцевые жильные выполнения, характеризуются ориентировкой первичных минеральных компонентов материнских пород. Под микроскопом в этих породах установлено присутствие реликтов первичных пород.

Кварцевая жила могла образоваться путем выполнения трещин коллоидальным кремнеземом из постмагматических растворов и дальнейшей его кристаллизации, в значительной мере в сочетании с процессом метасоматического вытеснения и замещения легкорастворимых компонентов окружающих пород в зоне разлома.

Stanisław LEWOWICKI

CHARACTERISTICS OF QUARTZ-REEF IN THE ROZDROŻE IZERSKIE AREA

Summary

The quartz-reef occurring in the Rozdroże Izerskie area is exposed at a long transversal section. It belongs to the type of composite veins; besides the central part of about 20 m in width, it also comprises a series of parallel smaller quartz infillings separated by adjacent rocks. This study was concerned with the rock series exposed in the quarry at a width of about 70 m (Fig. 1). The quartz-reef under consideration mainly occurs at the contact of the Izerskie gneisses and the micaceous schists.

The quartz-reef is believed to originate due to the activity of hydrothermal solutions which caused certain metasomatic changes within the surrounding rocks. Mineral transformation of rocks took place under conditions of mean temperatures and under pressure of water solutions, without complete obliteration of primary texture. An influence of mineralizing agents such as the fluorine, chlorine or boron compounds, characteristic of pneumatolytic stage, has not been observed. The occurrence of trace elements such as Cu, Zn, Pb, Ag and As in the rock under study also proves the range of temperature below 400°C. Microstructural analysis has demonstrated a relation existing between the orientation of the optical axes of quartz and the primary structure of rocks, as well as an influence of differentiation movements upon this orientation, in the course of deformational processes.

The poles of the optical axes of quartz arrange themselves in the form of bands of maxima and then bands *ab*, *ac* and *bc* are formed. In the case discussed here, the band of maxima *ab* proves a parallel orientation of growth and the band *ac* characterizes a primary orientation of quartz in source rocks (gneisses and schists). The band *bc* proves a postdeformational crystalloblastesis.

For the most part, the central portion of the reef shows a parallel orientation of quartz growth along the plane *ab* = *S* disturbed, in turn, by the planes of laminar slide along *S*₁, *S*₂ and *S*₃. The further vein quartz infillings, remote from the centre, are characteristic of an orientation of primary mineral components of source rocks. In these rocks have also been observed, under the microscope, the relicts of original rock, as well.

The quartz-reef might have been formed due to infilling of fissures by colloidal silica of postmagmatic solutions, as well as owing to its successive crystallization, mostly, however, in connexion with the process both of metasomatic removal and metasomatic replacing of easily soluble components of adjacent rocks within the fracture zone.

TABLICA I

Fig. 1, 2. Łupek kwarcowo-łyszczkowy. Widoczne wydłużone kierunkowo minerały łuseczkowe i ziarna kwarcu. Nikole skrzyżowane, pow. 50 ×

Quartz-micaceous schist. Directionally elongated scale-like minerals and quartz grains are visible. Crossed nicols, enl. × 50



Fig. 1

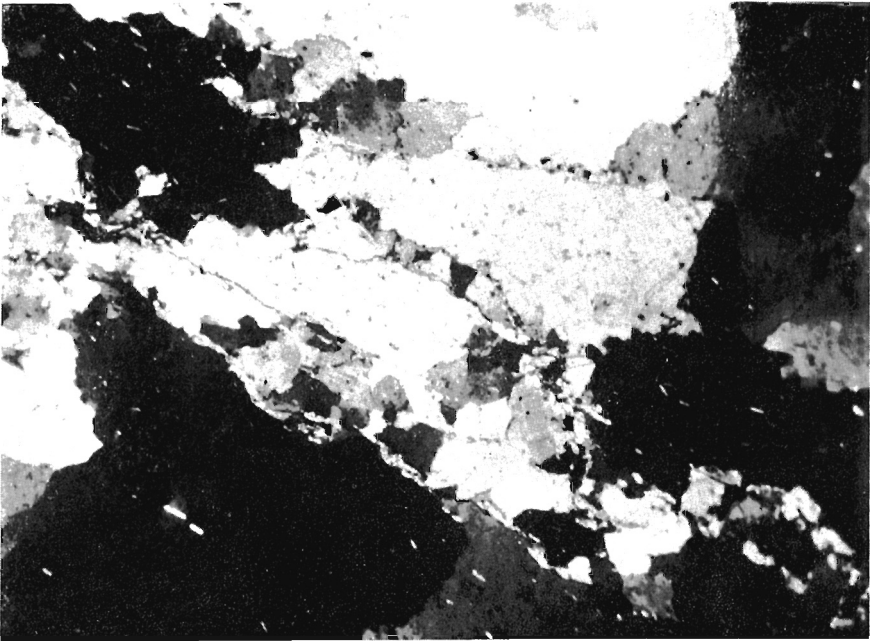


Fig. 2

TABLICA II

Fig. 3. Mikrolity ułożone kierunkowo w kwarcu. Nikole skrzyżowane, pow. 100 ×
Microlites directionally arranged in quartz. Crossed nicols, enl. × 100

Fig. 4. Gnejs zsylikowany z widocznymi relikdami skaleni. Nikole skrzyżowane;
pow. 100 ×
Silificied gneiss containing visible feldspar relics, Crossed nicols, enl. × 100

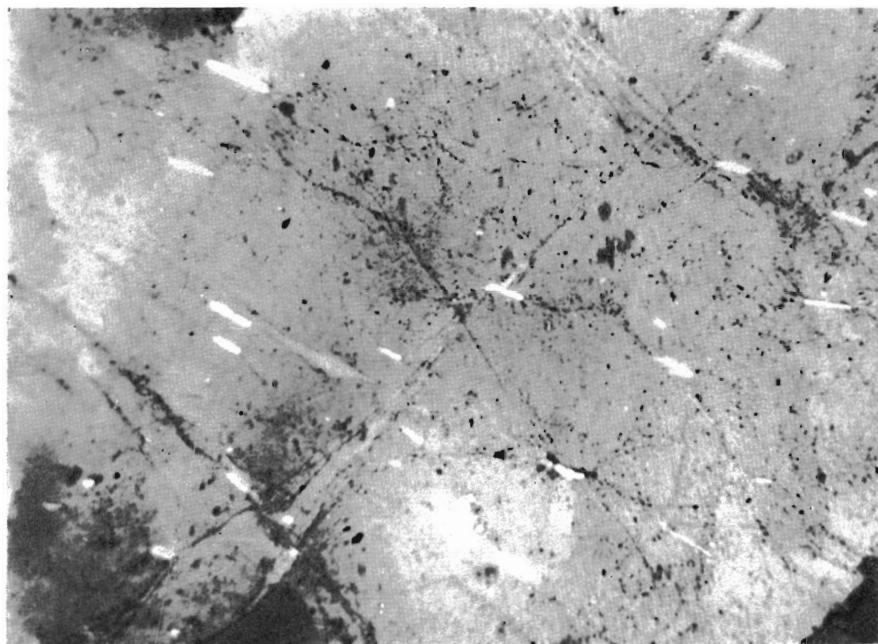


Fig. 3

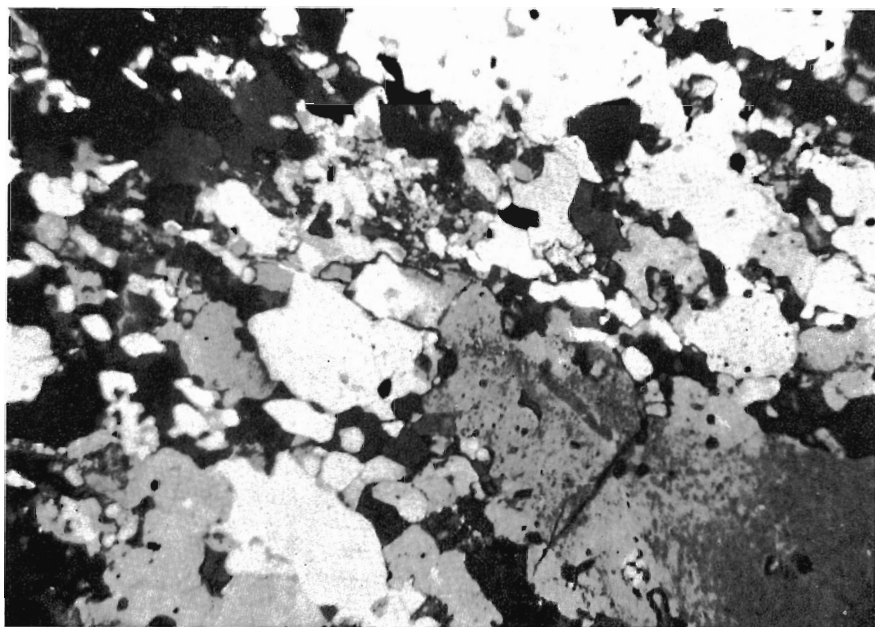


Fig. 4