

Teresa BUTKIEWICZ

KWARCYTY GÓR ŚNIEŻNICKICH

SPIS TREŚCI

	str.
Wstęp	209
Klasyfikacja i ogólna charakterystyka petrograficzna skał kwarcytowych Gór Śnieżnickich	213
Łupki kwarcytowe i kwarcyty muskowitowe	213
Łupki kwarcytowe biotytowo-muskowitowe	213
Łupki kwarcytowe i kwarcyty mikroklinowe	214
Kwarcyty grafitowe	215
Opis kwarcytów z poszczególnych miejsc występowania	216
Kwarcyty synklinorium Stronia Śląskiego	216
Kwarcyty Siennej	216
Łupki kwarcytowe Morawki koło Stronia Śląskiego	218
Skały kwarcytowe znad drogi ze Starej Morawy do Kletna	218
Kwarcyty strefy łupkowo-paragnejsowej Kletna	219
Kwarcyty Stromej	219
Kwarcyty z grzbietu Śnieżnika Kłodzkiego	221
Kwarcyty Średniaka i Smrekowca	222
Zestawienie wyników	224
Literatura	227
Summary	228

Streszczenie

Praca dotyczy skał kwarcytowych występujących w Górach Śnieżnickich. Skały kwarcytowe są jednym z elementów litologicznych suprakrustalnej serii strońskiej. Tworzą zwarte, o ostrych kontaktach ławice leżące wśród łupków łuszczkowych i paragnejsów. Przeprowadzone badania wykazały, że ogół skał kwarcytowych rejonu Stronia Śląskiego i Śnieżnika ulegał zmiennym w swej intensywności procesom uruchamiania i wzrostu minerałów. Przemawia za tym m.in. obecność blastycznego mikroklinu w ilościach dochodzących do 30% obj. skały. Jednym z głównych czynników doprowadzających do wzrostu mikroklinu w kwarcytach była metasomatoza potasowa. Mikroklin jest jedynym skaleniem napotkanym w skałach kwarcyto-

wych rejonu Stronia i Śnieżnika. Niezależnie przy tym od ilości, w jakich się nagromadza w skałach, nie ujawnia śladów wymielenia czy zdeformowania. Jest minerałem dostosowującym się do układu obecnych w skałe składników z widocznymi objawami wzrostu i wypierania zarówno kwarcu, jak i muskowitu.

Zespół skał kwarcytowych rejonu Stronia Śląskiego swym ogólnym składem mało odbiega od typowych kwarcytów. Natomiast w kwarcytach masywu Śnieżnika mikroklin staje się powszechnym, często jednym z głównych składników skałotwórczych, co w myśl przyjętej hipotezy świadczyłoby o szerokim i intensywnym działaniu metasomatozy potasowej.

WSTĘP

Niniejsze opracowanie dotyczy skał kwarcytowych rejonu Stronia Śląskiego i masywu Śnieżnika. Skały te są jednym z ogniw litologicznych zróżnicowanej petrograficznie formacji łupkowo-paragnejsowej zwanej serią strońską.

Przypuszczalne wyjściowe utwory tej serii, w rodzaju osadów ilastych, ilasto-piaszczystych, mułkowych, marglistych i wapienno-marglistych, przeszły w wyniku długotrwałych procesów metamorfozy i metasomatozy w różnorodne, urozmaicone petro-

graficznie łupki łyszczykowe, paragnejsy i marmury. Odpowiednikiem wkladek piaszczystych są kwarcyty.

Skałom kwarcytowym uczeni niemieccy (Fischer 1935, Bederke 1943 i Vangerow 1943) przypisywali znaczenie poziomu stratygraficznego, jako tzw. kwarcytom podstawowym stanowiącym spąg suprakrustalnej serii strońskiej. Rozpoczęte w okresie powojennym prace geologów polskich podważyły w wielu punktach stratygraficzne ustalenia Fischera i Vangerowa. H. Teisseyre (1957) i J. Oberc (1957) wykazali, że kwarcyty spotykane są w kilku poziomach serii strońskiej i, mimo tendencji do występowania w partiach spągowych kompleksu strońskiego, niejednokrotnie podścielone są łupkami łyszczykowymi, nie stanowią więc pierwszego, bazalnego ogniwa pierwotnej serii osadowej. Obserwacje te znalazły pełne potwierdzenie w późniejszych pracach kartograficznych J. Dona (1964) i L. Kaszy (1957 i 1964) prowadzonych na większych obszarach występowania serii strońskiej. Szczegółowe badania wspomnianych autorów oraz studia petrograficzne K. Smulikowskiego (1957 i 1960), W. Smulikowskiego (1958) i J. Ansiliewskiego (1966) przeprowadzone na terenie metamorfiku Łądka — Śnieżnika wykazały, że skały kwarcytowe łączą się szeregiem przejść z łupkami łyszczykowymi i paragnejsami, zawierają znaczne ilości skaleni, a niekiedy ulegają procesom metasomatycznej feldspatyżacji przechodząc w leukokratyczne gnejsy albitowe lub mikroklinowe. Do podobnych wniosków doprowadziły także badania, jakie przeprowadzałam nad łupkami krystalicznymi Pasma Krowiarek (Butkiewicz 1968). Okazało się bowiem, że większość wystąpień skał kwarcytowych spotykanych w Pasmie Krowiarek odpowiada leukokratycznym gnejsom z dającymi się prześledzić etapami feldspatyżacji.

Z przytoczonych danych wynika, że uznawane tradycyjnie za jednolite i monotonne w swym składzie kwarcyty nie są petrograficznie nieme i mogą dostarczyć w równym niemal stopniu, co podatne na zmiany warunków formacji łupkowe, informację odnośnie rodzaju i sposobu metasomatycznych przeobrażeń zachodzących w trakcie ewolucji metamorficznej, jakiej ulegał suprakrustalny kompleks serii strońskiej.

W podjętym temacie opracowania kwarcytów rejonu Stronia Śląskiego i masywu Śnieżnika chodziło o przeprowadzenie możliwie dokładnej analizy petrograficznej skał kwarcytowych w celu prześledzenia zachodzących w nich procesów metasomatycznych i uchwycenia ewentualnych zależności i regularności tych procesów zależnie od sposobu występowania kwarcytów i rodzaju skał otaczających. Rejon Stronia

Śląskiego i masyw Śnieżnika Kłodzkiego wydawały się terenami najlepiej predysponowanymi do przeprowadzenia badań, z uwagi na obecność szerokich stref łupkowo-paragnejsowych z licznymi wtarceniami kwarcytów, jak i na dokładne opracowanie geologiczne z określeniem tektoniki wymienionych obszarów (Teisseyre 1957, 1964, Kasza 1957, 1964).

Wystąpienia skał kwarcowych w masywie Śnieżnika ograniczone są do tzw. *strefy łupkowo-paragnejsowej Kletna* (Fischer 1935), grupując się w brzeźnych partiach tej strefy. Strefa Kletna ma przebieg południkowy (fig. 1). Na terenie Polski rozciąga się na przestrzeni około 6 km począwszy od szczytu Śnieżnika Kłodzkiego aż po miejscowość Kletno, gdzie odchyła się ku północnemu zachodowi, aby w okolicach Marcinkowa połączyć się z dużym kompleksem serii strońskiej tworzącej Pasma Krowiarek. Od zachodu skały strefy Kletna graniczą z gnejsami elementu Międzygórze (Teisseyre 1957). Granica ta przebiega wzdłuż wschodnich stoków Małego Śnieżnika, Średniaka, Smrekowca i Czarnej Góry, zacierając się dalej ku północy w kompleksie łupkowym Krowiarek. Kontakt serii łupkowej z gnejsami na odcinku Średniak — Smrekowiec ma charakter pierwotny (Teisseyre 1957, 1964), o czym świadczyłyby powiązania litologiczne i jednolitość kierunków tektonicznych, zwłaszcza lineacji typu B₁, którą H. Teisseyre uważa za najstarszą lineację jednostki Międzygórze.

Gnejsy elementu Międzygórze zapadają ku wschodowi pod skały strefy Kletna, te zaś z kolei pod graniczące z nimi od wschodu gnejsy jednostki Śnieżnika. Z ogólnej analizy tektonicznej masywu Śnieżnika — zdaniem L. Kaszy (1964) — wynika, że skały łupkowo-paragnejsowe Kletna są „elementem niższym w stosunku do jednostki Śnieżnika, a wyższym w odniesieniu do gnejsów elementu Międzygórze”.

Wschodnia granica strefy łupkowej i gnejsów jednostki Śnieżnika przebiega wzdłuż zachodnich stoków Śnieżnika i Stromej. Kontakt ten jest zdaniem L. Kaszy także pierwotny, z dającymi się prześledzić przejściami petrograficznymi o zgodnych kierunkach tektonicznych. Jedynie na odcinku północno-wschodnim, w rejonie Kletna, przypuszczalnie pierwotny kontakt łupków z gnejsami jest w chwili obecnej natury tektonicznej. Nasunięcie Kletna (Kasza 1957, 1964) wraz z wieloma równoległymi dyslokacjami tworzy łącznie szeroką strefę tektoniczną, która oddziela strefę łupkowo-paragnejsową Kletna od synklinorium Stronia Śląskiego.

Obszar synklinorium Stronia Śląskiego jest drugim co do wielkości — po Pasmie Krowiarek — terenem

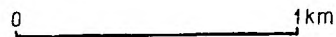
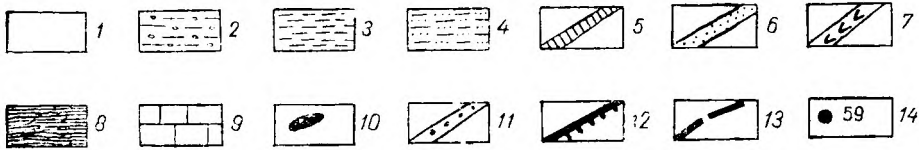
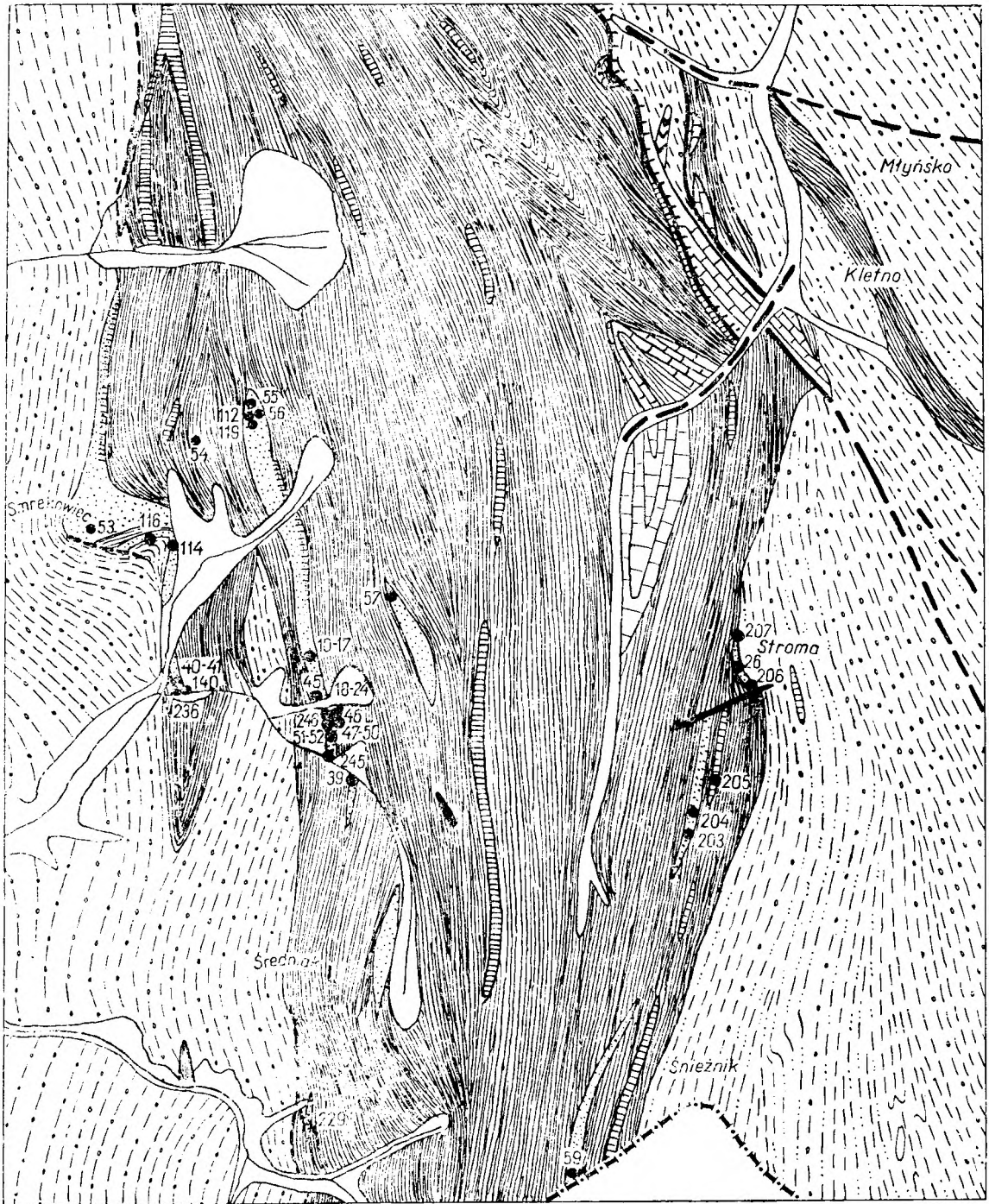
Fig. 1

Szkic geologiczny masywu Śnieżnika według map geologicznych H. Teisseyre'a (1957) i L. Kaszy (1964)

1 — utwory czwartorzędowe, 2 — gnejsy śnieżnickie, 3 — gnejsy przejściowe, 4 — gnejsy gieraltowskie, 5 — łupki i kwarcyty grafitowe, 6 — kwarcyty, 7 — żyły kwarcowe, 8 — łupki łyszczykowe i paragnejsy, 9 — wapienie, 10 — skały ultrafemiczne, 11 — zlepienie z Kletna, 12 — nasunięcia, 13 — uskoki, 14 — miejsca pobrania próbek

Geologic sketch map of the Śnieżnika massif according to geologic maps of H. Teisseyre (1957) and L. Kasza (1964)

1 — Quaternary deposits, 2 — Śnieżnik gneisses, 3 — passage gneisses, 4 — Gieraltów gneisses, 5 — schists and graphite quartzites, 6 — quartzites, 7 — quartz veins, 8 — mica schists and paragneisses, 9 — limestones, 10 — ultrafemic rocks, 11 — Kletno conglomerates, 12 — overthrusts, 13 — faults, 14 — numbers at sampling site



występowania utworów serii strońskiej z licznie reprezentowanymi wkładkami skał kwarcytowych (fig. 2). Synklinorium to w kierunku N-S obejmuje obszar między Goszowem a Sienną, a w kierunku W-E ciągnie się od Marcinkowa do Młynowca. Granicę występowania utworów łupkowo-paragnejsowych synklinorium wyznaczają gnejsy jednostki Śnieżnika. Okalają one pierścieniowo okolice Stronia od północy, wschodu i południa. Jedyne na odcinku zachodnim i południowo-zachodnim utwory łupkowe synklinorium kontaktują wzdłuż przedłużającego się przypuszczalnie nasunięcia Kletna ze strefą łupkowo-paragnejsową Kletna. Graniczące od północy i północnego wschodu gnejsy Sowiej Kopy i Łyśca kon-

taktują z serią strońską tektonicznie. Granica południowa, przebiegająca u podnóży Suszycy i Młyńska i dalej ku zachodowi, ciągnąca się poprzez przełęcz między Janowcem a Rudką, ma charakter kontaktu pierwotnego, z tym że gnejsy jednostki Śnieżnika zapadają pod utwory synklinorium Stronia.

Z analizy różnych elementów tektonicznych wynika, zdaniem L. Kaszy (1964), że łupki i paragnejsy synklinorium stanowią inny, wyższy stratygraficznie poziom niż skały strefy Kletna i gnejsy jednostki Śnieżnika, chociaż petrograficznie zarówno skały strefy Kletna, jak i te z okolic Stronia, przynależą do jednej i tej samej łupkowo-paragnejsowej serii strońskiej.

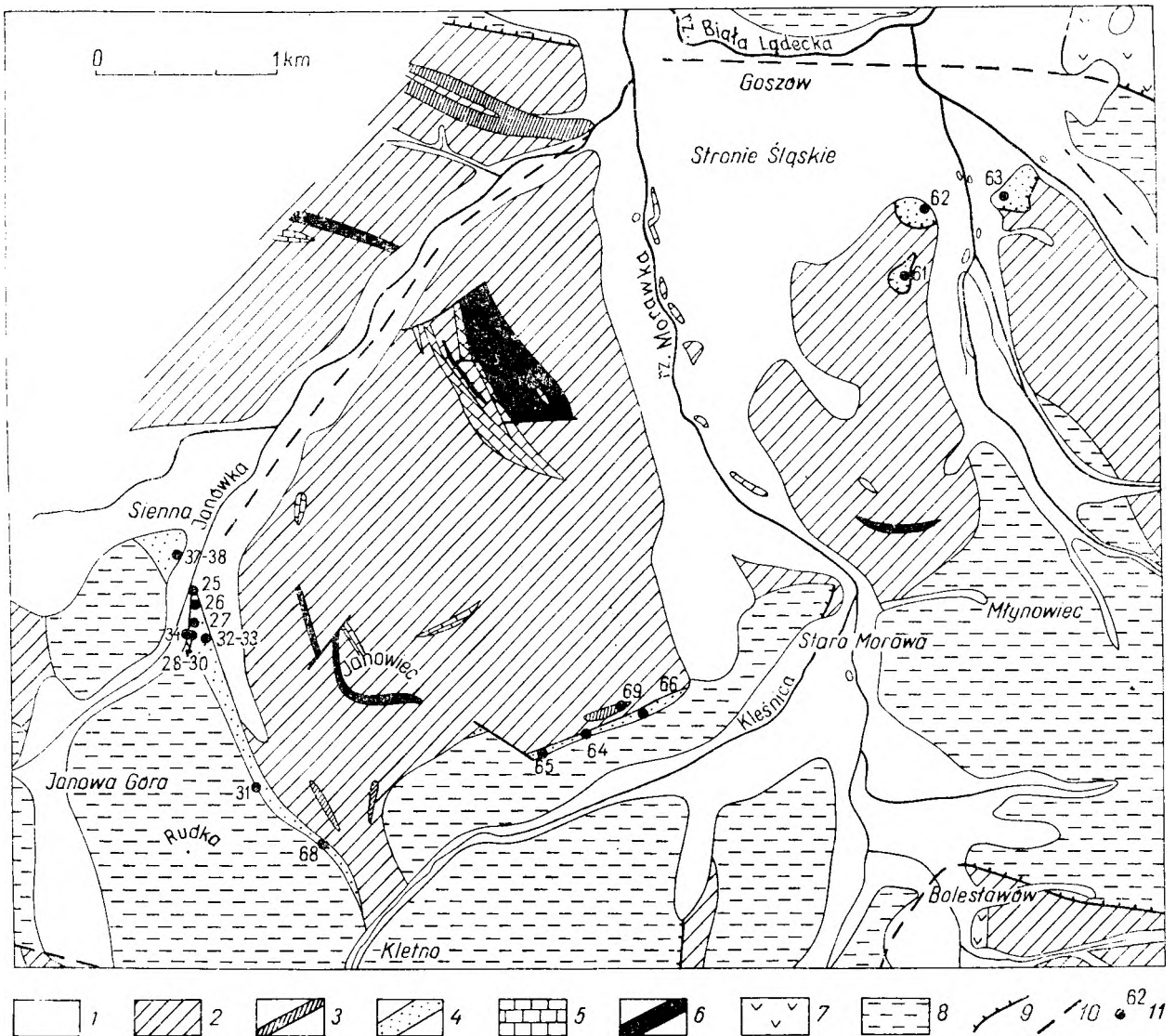


Fig. 2

Szkic geologiczny okolic Stronia Śląskiego według mapy geologicznej J. Oberca (1957)

1 — utwory czwartorzędowe, 2 — łupki lyszczykowe i paragnejsy, 3 — łupki i kwarcyty grafitowe, 4 — kwarcyty, 5 — wapienie, 6 — skały eklogitowe gabroidalne i amfibolity, 7 — gnejsy gieraltowskie, 8 — gnejsy śnieżnickie, 9 — złużenia tektoniczne, 10 — uskoki, 11 — miejsca pobrania próbek

Geologic sketch map vicinity of Stronie Śląskie according to geological map of J. Oberc (1957)

1 — Quaternary deposits, 2 — mica schists and paragneisses, 3 — schists and graphite quartzites, 4 — quartzites, 5 — limestones, 6 — eclogite gabbro-like rocks and amphibolites, 7 — Gieraltów gneisses, 8 — Śnieżnik gneisses, 9 — fracture zones, 10 — faults, 11 — numbers at sampling site

KLASYFIKACJA I OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA SKAŁ KWARCYTOWYCH GÓR ŚNIEŻNICKICH

Poddany badaniom materiał skalny obejmował kwarcyty, łupki kwarcytowe i skały bezpośrednio z nimi sąsiadujące. W zebranym materiale kwarcytowym wyróżniono:

- 1) łupki kwarcytowe i kwarcyty muskowitzowe,
- 2) łupki kwarcytowe biotytowo-muskowitzowe,
- 3) łupki kwarcytowe i kwarcyty z mikroklinem,
- 4) kwarcyty grafitowe.

Wspólną cechą wszystkich wymienionych odmian skał kwarcytowych jest wyraźnie łupkowa tekstura z bardzo regularnym i spokojnym płasko-równoległym przebiegiem lamin kwarcowych i łuszczycowych. W skałach o zwiększonym udziale łuszczyców lub skaleni obserwuje się czasem pofałdowania lamin oraz soczewkowane nabrzmienia kwarcu bądź skaleni na przegubach fałdów. Są to jednak przypadki odosobnione o charakterze lokalnym.

ŁUPKI KWARCYTOWE I KWARCZYTY MUSKOWITOWE

Jest to rodzaj skał najczęściej i najliczniej reprezentowany w skałach kwarcytowych masywu Śnieżnika. Makroskopowo kwarcyty są barwy szarobiałej lub żółtawej, czasami ze szklistym połyskiem, na ogół jednorodnie, drobnoziarniste, niekiedy cukrowate. Mimo swej masywności opisywane skały wykazują pewną kierunkowość tekstury, wyrażającą się uporządkowaniem lśniących srebrzyście łusek muskowitzu. Przy większym nagromadzeniu łuszczycy charakter skał zmienia się na bardziej łupkowy, odpowiadający łupkom kwarcytowym.

Pod mikroskopem kwarcyty wykazują teksturę wybitnie kierunkową. *Muskowit*, odznaczający się niekiedy nikłym pleochroizmem w barwach zielonkawych, łączy się w nitkowate lub w przypadku łupków kwarcytowych grubsze wstęgi, które podkreślają jednolitość kierunkowej tekstury.

Kwarc odznacza się równoziarnistością i uporządkowaniem ziarn. Zwarte strefy kwarcowe składają się z równej wielkości ziarn, silnie wydłużonych, pryzmatycznych, o wyraźnych odcinających się konturach, bez wzajemnych przerostów i zazębień. Wygaszanie światła jest zwykle silnie smużyste, niekiedy prążkowe.

W tych jednolitych pod względem składu i struktury skałach pojawiają się minerały akcesoryczne, ale w bardzo ograniczonym ilościowo i stałym zestawie: *apatyt*, *cyrkon*, niekiedy *rutyl* i minerały nieprzezroczyste. W pewnych wystąpieniach pojawia się *dysten*. Jest to jedyny z minerałów akcesorycznych, który ma tendencje do nagromadzania się w większych ilościach. Przypadek taki ma miejsce w kwarcytach Siennej. Jako zupełnie sporadyczny składnik występuje niekiedy *turmalin*.

ŁUPKI KWARCYTOWE BIOTYTOWO-MUSKOWITOWE

Wyróżnione zostały jako odrębna odmiana ze względu na obecność biotyty i zwiększony udział

obu łuszczyców. Łącznie ilość łuszczyców przekracza zwykle 20%, a nawet dochodzi do 30%. Obecność w skałach biotyty, a często także minerałów nieprzezroczystych powoduje, że megaskopowo są one znacznie ciemniejsze od kwarcytów muskowitzowych, uzyskując szarą lub szarobrunatną barwę.

Łupki kwarcytowe biotytowo-muskowitzowe towarzyszą zwykle kwarcytom muskowitzowym, odstawiając się w stropie lub spagu zwartych ławic masywnych kwarcytów. Spotykane są również jako przekładki między poszczególnymi ławicami zlewnych, jasnych kwarcytów.

Mikroskopowo łupki kwarcytowe biotytowo-muskowitzowe odznaczają się wybitnie kierunkową teksturą z widocznym wysłizganiem i uporządkowaniem wszystkich składników skalnych. *Muskowit* z reguły przeważa nad biotytem, stanowiąc główny składnik lamin. *Biotyt* skupia się po brzegach wstęg muskowitzowych lub przeplata je w postaci pojedynczych blaszek.

Łuszczycom towarzyszą zwykle minerały akcesoryczne. Grudki *tlenków żelaza* i *grafitu* rozpylone są w blaszkach łuszczyców lub w formie cienkich smug ciągną się wzdłuż poszczególnych lamin. Podobnie niewielkie słupki *apatytu* i *cyrkonu* rozmieszczone są w najbliższym sąsiedztwie łuszczyców.

Granaty, częsty składnik łupków kwarcytowych, rzadko mają postać zwartych jednorodnych blastów. Zwykle tworzą formy szkieletowe, sitowo poprzerastane kwarcem (pl. I, fot. 2), lub pryzmatyczne, wyciągnięte zgodnie z kierunkowością skały. Brzegi ziarn granatów są nieregularne skutkiem zatokowo wciskającego się kwarcu. Równie wyciągnięte zjawiają się ziarna *turmalinu*, minerału rzadko spotykanego wśród kwarcytów, podobnie jak *rutyl* i *staurolit*. Pojawienie się staurolitu w większych ilościach odnotowano tylko w skałach kwarcytowych okolic Kletna.

Dominującym składnikiem, decydującym o zwartości i masywności kwarcytowych łupków biotytowo-muskowitzowych mimo widocznej foliacji, jest *kwarc*. Średnia zawartość kwarcu w omawianych skałach mieści się w granicach 55—75% objętościowych. Podobnie jak w poprzednich kwarcytach muskowitzowych kwarc odznacza się spokojnym, smużysto-falistym wygaszaniem światła. W niektórych partiach lub wzdłuż płaszczyzn poślizgów ziarna kwarcu są drobniejsze, silniej ze sobą zazębione, a wygaszanie światła ma charakter plamisto-mozajkowy.

Charakterystycznym, chociaż nie zawsze spotykanym składnikiem kwarcytowych łupków biotytowo-muskowitzowych, jest *mikroklin*, jedyny reprezentant grupy skaleni w tym typie skał. Zwykle pojawia się w niewielkich ilościach, czasem zaledwie w śladach. Niekiedy wzrasta, nie przekraczając jednak nigdy 10% objętości skały. Wykształcenie i układ mikroklinu w skałe zasługują na nieco dokładniejsze omówienie ze względu na sposób jego blastozy.

Samodzielne, większe blasty skaleniowe spotykane są w tym typie skał rzadko. Mikroklin ma wykształcenie typowo intergranularne, wypełnia luki w mozaice kwarcowej, wciska się w nią w formie kanalików, niekiedy rozszerzających się do nieforemnych mackowatych ziarn, które z kolei łączą się w krótkie pasemka. W tych nieco większych blastach mikroklinu tkwią zaokrąglone wrostki kwarcu lub drobne igiełkowate łuseczki łuszczyków. Nie ten jednak intergranularny, tkwiący w mozaice kwarcowej mikroklin jest charakterystyczny dla omawianej grupy łupków kwarcytowych. Ilościowo ustępuje on znacznie mikroklinowi, który nagromadza się w laminach łuszczykowych. Ziarna mikroklinu tkwią między wyciągniętymi pakietami łuszczykowymi, wplecione są między poszczególne blaszki lub obramowują cienką wypustką większy pakiet muskowitowy. Obserwowano niejednokrotnie, jak mikroklin wgrzyza się w pakiety muskowitu, pochłaniając stopniowo mniejsze blaszki, których relikty w formie drobnych łusek rozsiane są helicytowo w nowo powstających ziarnach mikroklinu, układem swoim wskazując na pierwotny układ strawionego łuszczyku.

W skałach typu kwarcytowych łupków biotyto-muskowitowych wypieranie muskowitu przez mikroklin odbywa się często przez stadium łuszczkowatego rozdrobnienia. Zaobserwowano bowiem łuszczkowate agregaty, prawdopodobnie serycytowe, często przyprószone tlenkami żelaza, w które palczasto wciska się mikroklin. Czasami mikroklin pierścieniowo otacza tego typu zespoły lub tworzy okienka w większych skupieniach. Drobnofusczkowe agregaty powstają, jak się wydaje, z muskowitu, występują bowiem w ścisłym przedłużeniu obecnych w skałach lamin łuszczykowych. Widać także jak poszczególne blaszki muskowitu stopniowo rozdrabniają się od brzegów ziarn na wspomniany drobnofusczkowy agregat, który z kolei jest atakowany przez mikroklin. Skupienia serycytowe spotykane są zarówno w kwarcytowych łupkach dwułuszczykowych, jak i w skałach zawierających sam muskowit.

Występowanie mikroklinu ściśle wzdłuż lamin łuszczykowych, wyciągnięcie ziarn zgodne z układem pierwotnych blaszek oraz palczaste zazębienie się obu minerałów trudno jest wytłumaczyć inaczej, jak rozkładem muskowitu i powstawaniem skalenia potasowego jego kosztem. Zastanawiające jest tylko dlaczego blasteza mikroklinu kosztem muskowitu odbywa się czasem bezpośrednio, a kiedy indziej poprzez etap agregatowo-serycytowy. Możliwe, że zasadniczą rolę odgrywa przy tym z jednej strony stopień roztarcia łuszczyku, z drugiej zaś obfitszy dopływ roztworów potasowych.

Z przeprowadzonych obserwacji mikroskopowych wynika, że w przypadku, gdy łuszczyk jest zbity w zwarte ciasne i silnie wyślizgane laminy, częściej miejsce jego zajmuje drobnofusczkowy agregat serycytowo-chlorytowy, a mikroklin ogranicza swe występowanie do wypełniania drobnych luk i kanalików między pakietami czy skupieniami serycytu, niekiedy tylko rozszerzając się do większych mackowatych ziarn.

W skałach o dużym udziale mikroklinu reakcje bezpośredniego wypierania obserwowano częściej na kontakcie dużego blastu mikroklिनowego z pojedynczymi blaszkami muskowitu. Można przypuszczać, że w skałach tego typu udział roztworów potasowych był na tyle duży, że mikroklin mógł się tworzyć dość szybko w całej masie skalnej, a warunki ciśnienia i temperatury przy istniejącym nadmiarze potasu warunkowały nietrwałość muskowitu i przechodzenie jego bezpośrednio w mikroklin.

ŁUPKI KWARCYTOWE I KWARCITY MIKROKLINOWE

Są to skały w swym ogólnym charakterze bardzo zbliżone do kwarcytów muskowitowych, z tą jednak różnicą że mikroklin staje się minerałem głównym w ilościach 15—25%, w niektórych przypadkach aż do 30% objętości skały. Innych skaleni nie spotyka się nawet w śladach. Kwarcyty mikroklिनowe tworzą parometrowe wtrącenia wśród ławic kwarcytów muskowitowych lub kwarcytowych łupków biotyto-muskowitowych. Z obserwacji terenowych wynika, że w ciągłej ławicy skał kwarcytowych, kwarcyty mikroklिनowe zajmują zwykle pozycję centralną i oddzielone są od osłony łupkowej czy paragnejsowej kwarcytami bezmikroklिनowymi albo ubogimi w mikroklिन.

Megaskopowo skały z mikroklिनem niekiedy trudne są do odróżnienia od typowych skał kwarcytowych. Są zawsze białe lub białozółtawe, dość zbite i masywne, pozbawione połyskliwej szklistości charakterystycznej dla kwarcytów właściwych. Kwarcyty mikroklिनowe, podobnie jak poprzednio opisywane odmiany skał, mają na ogół wyraźną i regularną kierunkowość. Łuszczyki odcinają się wyraźnie od jasnego tła skalnego wyciągniętymi połyskliwymi laminami, podkreślając łupkową teksturę. Podobnie widoczne niekiedy megaskopowo skalenie zagęszczają się w cienkich pasemkach nabrzmiewających czasami do wrzecionowatych skupień. W przekrojach poprzecznych do kierunkowości pojedyncze ziarna lub skupienia skaleniowe osiągają wielkość kilku milimetrów. Zależnie od ilości mikroklinu opisywane skały megaskopowo upodabniają się do właściwych skał kwarcytowych lub do gnejsów aplitowatych.

Mikroskopowo kwarcyty wykazują często strukturę porfiroblastyczną. Drobnoziaarnisty, zbity *kwarc* tworzy w tego typu skałach zwartą, ściśle zazębnioną mozaikę, stanowiącą tło dla dużych ziarn *mikroklinu*. Obserwacje mikroskopowe kwarcytów mikroklिनowych dostarczyły wielu interesujących spostrzeżeń odnośnie blastezy skalenia potasowego, który koncentruje się w rozmaitych skałach w zmiennych ilościach i w różnych formach ziarn.

Pierwszy rodzaj, najczęściej spotykany i opisywany już w poprzednich odmianach kwarcytów, to typ intergranularny: drobne, ksenomorficzne ziarenka mikroklinu łączą się ze sobą, tworząc system kanalików oplatających i wnikaających w większe skupienia mozaiki kwarcowej. Dalszym etapem wzrostu mikro-

klinu jest poszerzanie się kanalików, oblewanie i zamykanie mniejszych ziarn kwarcu i muskowitu, których kierunkowo ułożone relikty tkwią w formie wrostków w nowo powstałych blastach (pl. II, fot. 4). Ten rodzaj blastów jest zawsze ukierunkowany zgodnie z ogólną teksturą skały. Niekiedy wyspowo rozsiane blasty łączą się ze sobą w większe gniazdowate skupienia. Na ogół granice między poszczególnymi zróżnionymi ze sobą blastami są dostrzegalne, zwłaszcza gdy są one podkreślone cienkimi smużkami drobnołuseczkowego serycytu lub minerałów nieprzezroczystych.

Drugą formą występowania mikroklinu są ziarniste skupienia mikroklino-kwarcowe. Cechą charakterystyczną takich zespołów są zaokrąglone paciorki kwarcowe tkwiące w tle mikroklino-wym. Mikroklino nie stanowi jednak jednego blastu, lecz jest to szereg mniejszych, zlewających się ziarn gęsto utkanych równymi okrągłymi wrostkami kwarcu. Często także niewielkie, kierunkowo ułożone łuski muskowitu tkwią wśród ziarn kwarcu i mikroklinu. Tego rodzaju skupienia kwarcowo-mikroklino- przytykają do dużych jednorodnych blastów mikroklino-wych lub też tkwią w tle skalnym, odróżniając się swoją zwartością i groszkowym kwarcem od otaczającej masy skalnej.

Trzecim rodzajem jest mikroklino hipautomorficzny. Układ blastów o pokroju tabliczkowym jest zwykle dostosowany do kierunkowości skały, chociaż zdarzają się także laminy muskowitu plastycznie uginające się i opływające krawędzie ziarn. Taki tabliczkowy mikroklino zawiera z reguły bardzo małą ilość wrostków i jedynie zakończenia tabliczek mają wygląd mackowaty, z wciskającymi się w tło kwarcowe palczastymi wypustkami.

Wymienione różne rodzaje mikroklinu występują niezależnie obok siebie. Trudno więc jednoznacznie określić co jest przyczyną takiego czy innego wykształcenia mikroklinu i jaki jest stosunek czasowy powstawania i wzrostu intergranularnego, wyspowego czy wielkoblasytowego skalenia potasowego. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji wydaje się, że pojawiający się w kwarcytach mikroklino jest minerałem najmłodszym w skałach, powstałym w głównej mierze jako wynik doprowadzenia do pierwotnych skał kwarcytowych roztworów potasonośnych.

Faktem potwierdzającym to przypuszczenie jest agresywność mikroklinu zarówno w stosunku do kwarcu, jak i do muskowitu. *Muskowit* jest jedynym reprezentantem grupy łuszczyków w kwarcytach mikroklino-wych. Najczęściej gromadzi się w wyciągniętych kierunkowo cienkich laminach, ale spotyka się także skały, w których muskowit rozproszony jest w całej skałe, niekiedy nawet w formie dużych hipautomorficznych blaszek. W przypadku kontaktu blaszki muskowitu z blastem mikroklino-wym obserwowano niejednokrotnie wystrzępianie się blaszki i rozdrabnianie się jej na szereg małych igiełkowatych łusek wchłanianych stopniowo przez rozszerzający się blast mikroklinu. Mikroklino wnika także palczastymi wypustkami między pakiety muskowitu. Widoczne są

również duże ziarna mikroklinu poikilitowo przetkane smugami wrostków kwarcu i muskowitu. Wrostki te ułożone są kierunkowo, zgodnie z przebiegiem otaczających blast lamin łuszczyku czy kwarcu. Na granicy mikroklinu z muskowitem pojawia się, chociaż nie zawsze, drobnołuseczkowy agregat serycytowy, w który — podobnie jak to miało miejsce w kwarcytowych łupkach biotyto-wo-muskowitowych — wnika zatokowo mikroklino. Tego typu obserwacje zdają się przemawiać jednoznacznie za blasty mikroklinu, dokonującą się kosztem obecnego w skałe muskowitu i kwarcu przy współdziałaniu roztworów potasonośnych.

KWARCYTY GRAFITOWE

Zamieszczony niżej opis odnosi się do skał grafitowych towarzyszących i kontaktujących bezpośrednio z ławicami jasnych kwarcytów. Nie obejmuje natomiast drobnych, ale licznych wystąpień kwarcytowych związanych z łupkami grafitowymi.

Kwarcyty grafitowe większych ławic nie tworzą, lecz spotykane są zwykle jako cienkie wkładki w kwarcytach jasnych. Takie wystąpienia kwarcytów grafitowych odnotowano w trzech zaledwie miejscach: na zboczu Góry Stromej, pod Śnieżnikiem, w pętli drogi prowadzącej do schroniska oraz w kwarcytach okolic Morawki.

Megaskopowo kwarcyty grafitowe są ciemnoszare, niekiedy prawie czarne, lekko połyskliwe. Wyróżnić można odmiany jednolicie szare, zwarte, zlewne i drobnoziarniste oraz bardziej gruboziarniste, delikatnie warstwowane, o wyróżniających się ciemnych, połyskliwych laminach łuszczykowych bogatych w grafit i nieco jaśniejszych wzbogaconych w kwarc. Podobnie jak w kwarcytach jasnych tekstury skał z grafitem są wyraźnie kierunkowe, o spokojnej płasko-równoległej oddzielności.

Mikroskopowo kwarcyty grafitowe są również bardzo jednolite i ubogie w składniki mineralne. Głównym minerałem skałotwórczym jest oczywiście *kwarc* zbity w zwarte kierunkowo wyciągnięte laminy, rozdzielone cienkimi wyślizganymi blaszkami *muskowitu*. Zarówno wokół blaszek łuszczykowych, jak i między mozaiką kwarcową, ciągną się warstewki *grafitu* złożone z grudkowatych, nieforemnych skupień. W skałach o mniej więcej równoziarnistym kwarcu grafit jest także dość równomiernie rozsiany. O ile jednak kwarc różnicuje się strefowo na laminy drobno- i gruboziarniste, grafit chętniej nagromadza się w warstewkach drobnoziarnistych, a kwarc grubiej ziarnisty pozostaje czysty bez wrostków grafitowych. Bardzo nieliczne minerały akcesoryczne reprezentowane są przez śladowe ilości *cyrkonu* i niekiedy *rutylu*. Obok grafitu występują zapewne i *tlenki żelaza*. Spotykane są bowiem foremne ziarna o pokroju kwadracików lub ograniczone równymi krawędziami, nie ulegające pylastemu rozdrobnieniu, jakie obserwuje się zwykle przy skupieniach i grudkach grafitowych.

OPIS KWARCYTÓW Z POSZCZEGÓLNYCH MIEJSC WYSTĘPOWANIA

W celu zobrazowania stosunków ilościowych i sposobu rozprzestrzenienia poszczególnych wyróżniających się rodzajów kwarcytów, przedstawiony będzie poniżej krótki przegląd wystąpień skał kwarcytowych w rejonie Stronia Śląskiego i Śnieżnika.

W niektórych odsłonięciach zaobserwowano charakterystyczne zespoły mineralne, w rodzaju nagromadzenia się dystenu i produktów jego przeobrażenia albo też staurolitu i granatu. Ponadto na uwagę zasługują widoczne reakcje między skalaniem potasowym a łyszczykami. Zjawiska te będą omówione przy opisie poszczególnych wystąpień, w których charakterystyczne minerały lub procesy im towarzyszące zaznaczyły się wyraźniej jako wynik lokalnych warunków wynikających z rodzaju skał i ich pozycji wśród skał otaczających.

KWARCITY SYNKLINORIUM STRONIA ŚLĄSKIEGO

KWARCITY SIENNEJ

Na północnym krańcu wsi Sienna, wschodnią skarpe rzeczki Janówki tworzą na odcinku około 500 m kwarcyty, odsłaniające się w szeregu niewielkich skałek (punkty 25—34). Pas kwarcytowy graniczy od północy i północnego wschodu ze skałkami łupkowo-paragnejsowymi, po południowej stronie rozciąga się szeroka strefa gnejsów. Kontakt kwarcytów ze skałami otoczenia nie udało się uchwycić, gdyż strefy te przykryte są grubą warstwą zwietrzliny. Według map J. Oberca (1957) i L. Kaszy (1964), kwarcyty ciągną się nieprzerwaną ławicą poprzez przełęcz między Rudką a Janowcem aż do rzeki Kleśnicy w rejonie Kletna. Wspomniana ławica daje odsłonięcia tylko w niższych partiach zbocza. W wyższych partiach i na samej przełęczy spotykane są tylko luźne bloki lub większe gołoborza (punkt 31). Po stronie wschodniej, od przełęczy do doliny Kleś-

nicy, kwarcyty widoczne są tylko w luźnych blokach rozsianych wąskim pasem wśród lasu.

W odsłonięciach wyróżniają się grubsze ławice jednolitych zwartych kwarcytów i cieńsze pakiety łupków kwarcytowych. W obrębie stref silniej rozartych spotykane są często zgodne żyły mlecznego kwarcu.

Wydzielone megaskopowo kwarcyty i łupki kwarcytowe w badaniach mikroskopowych odpowiadają jednolitym pod względem składu skałom kwarcowo-muskowitowym, z tym że w skałach silniej łupkowatych zwiększona jest ilość łyszczyku (tab. 1).

Ławica w Siennej jest największym na badanym terenie wystąpieniem jednolitych i typowych w swym wykształceniu łupków i kwarcytów muskowitowych. Urozmaiceniem składu mineralnego tych skał są minerały akcesoryczne. *Cyrkon* i *rutyl* spotyka się powszechnie, ale zawsze w ilościach śladowych. Drobne, zaokrąglone ziarenka cyrkonu rozproszone są w całej skale, podobnie ciemnobrunatne, obwiedzione zwykle czarną obwódką ziarna rutilu układają się raczej bezładnie, z pewną tendencją do skupiania się w pobliżu lamin muskowitowych. Grudki *tlenków żelaza* i drobny *pigment grafitowy* grupują się w cienkich smużkach, stanowiąc niekiedy obrzeżenia lamin muskowitu lub rozpraszając się w formie pigmentu w całej skale. Sporadyczny *turmalin* tworzy duże, pojedyncze ziarna, na ogół mało foremne, utkane okrągłymi wrostkami kwarcu.

Charakterystycznym minerałem akcesorycznym skał kwarcytowych Siennej jest *dysten*. Spotykany on jest we wszystkich prawie pobranych próbkach, gromadząc się w ilościach kilku procent. W jednej z próbek (nr 29) ilość dystenu przekracza nawet 10%, co jest zjawiskiem raczej wyjątkowym. Kształty ziarn dystenu rzadko są prawidłowe, przeważają ziarna ksenomorficzne, zbite po kilka w zwarte skupienia lub też wyciągnięte kierunkowo i zgęszczone w rodzaj lamin (pl. I, fot. 3).

Tabela 1

Skład mineralny skał kwarcytowych (w % obj.) z okolic Siennej przełęczy Janowiec — Rudka

Mineral composition of quartzitic rocks (per cent by vol.) from the environs of Sienna and Janowiec — Rudka Pass

Składniki	Numery próbek																			
	25	26a	26d	29I	29II	29b	29d	30a	32a	32d	32e	32f	33b	33f	37	31c	68a	68b	68c	68e
Kwarc	83,9	77,3	80,6	66,6	74,4	89,8	84,9	68,2	75,9	71,4	68,2	80,8	83,4	75,4	80,7	50,1	82,2	77,4	76,4	73,2
Muskowit	11,6	22,7	14,2	23,1	12,5	1,9	13,5	31,8	24,1	28,6	31,8	19,2	15,2	24,6	19,3	40,5	11,1	16,6	19,2	22,5
Agr. łyszcz.	—	—	0,1	—	—	3,9	1,6	—	—	—	śl.	—	1,4	śl.	śl.	—	2,2	1,3	1,2	2,0
Mikroklin	—	—	—	—	—	—	—	—	śl.	—	—	—	—	—	—	9,4	—	—	—	—
Tlenki Fe	0,9	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.	—	—	śl.	śl.	—	śl.	—	—	—	—	—	śl.	śl.	śl.
Cyrkon	śl.	śl.	śl.	śl.	—	śl.	śl.	—	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.	—	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.
Apatyt	—	—	—	—	—	śl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	śl.	śl.	śl.	śl.
Rutyl	śl.	—	śl.	śl.	—	śl.	śl.	śl.	—	—	śl.	—	—	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.
Turmalin	—	—	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.	—	—	—	—	—	—	—	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.
Dysten	3,6	—	4,1	10,3	13,1	4,4	śl.	śl.	—	—	—	—	—	śl.	—	—	4,5	4,7	3,2	2,3

Kwarcyty Siennej są na terenie masywu Śnieżnika jedynym wystąpieniem charakteryzującym się powszechnym wzbogaceniem w dysten. Jest to zjawisko lokalne, uwarunkowane przypuszczalnie pierwotnym składem osadowych skał wyjściowych, bogatym w minerały ilaste, nie zaś hydromikowe.

Na uwagę zasługuje stopień zachowania i rodzaj reakcji dystenu z otoczeniem. Z próbki 29, którą można nazwać *kwarcytem dystenowym* (10,3—13,1% obj. dystenu), wykonano kilka płytek cienkich. Badania mikroskopowe wykazały, że w niektórych z nich dysten ulega rozpadowi na drobnołuseczkowy agregat serycytowo-muskowitowy. W jednej płytce cienkiej zaobserwowano kolejne stadia tego procesu (fig. 3), który rozpoczyna się od powstania w szczelinach i wzdłuż spękań łupliwości cienkich wypustek

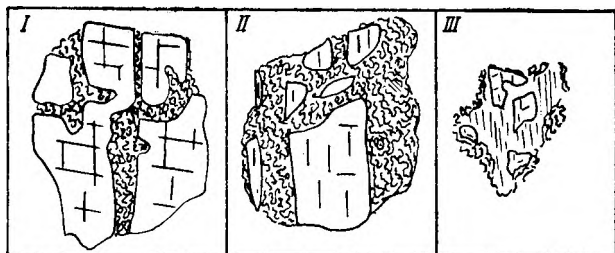


Fig. 3

Kolejne stadia stopniowego wypierania dystenu przez drobnołuseczkowy agregat serycytowo-muskowitowy

Successive stages of kyanite replaced by sericite-muscovite aggregates

i obwódek łuszczykowych. Łuszczkowaty agregat stopniowo rozszerza się, tworzą się większe, grubsze pasma doprowadzające do rozbicia ziarna dystenu na izolowane fragmenty. Rozrastający się łuszczyk wchłania coraz dalsze partie dystenu, co doprowadza do utworzenia wyspowych reliktyw pierwotnego ziarna zatopionych w łuszczkowatym agregacie. Niekiedy widoczne są już jednorodne drobne blaszki muskowitu powstałego ze zrekrystalizowanego agregatu. W okazie 29 d, wziętym w najbliższym sąsiedztwie kwarcytu dystenowego, brak jest już dystenu, widoczne są natomiast liczne skupienia drobnołuseczkowe powstałe w miejsce rozłożonego i strawionego dystenu.

Dysten, jak wspomniano wyżej, jest minerałem powszechnie spotykanym w tej serii kwarcytów. Ilości jednak, w jakich się koncentruje, wykształcenie ziarn i stopień zachowania zmieniają się w dość szerokich granicach. Prawidłowości, jakie udało się prześledzić w zbadanych 30 płytkach cienkich, są następujące:

1. W skałach o dużych, powyżej 1%, ilościach dystenu formy jego ziarn są prawidłowe w postaci listewek lub płaskich tabliczek.

2. W skałach zawierających dysten w ilościach śladowych tworzy on ziarna nieprawidłowe, grudkowate i niewielkie.

3. Ułożenie dystenu w skałach jest zawsze uporządkowane, zgodne z kierunkowością skały. Obserwuje się przy tym tendencje do zgęszczania się w warstewki, co przy dużej ilości dystenu doprowadza do powstania ciągłych lamin, naprzemianległych z laminami kwarcu i łuszczyku.

4. Proces wtórnego rozkładania się dystenu na drobnołuseczkowy agregat jest bardzo nierównomierny, o różnym nasileniu w poszczególnych próbkach.

5. W skałach o znacznej zawartości dystenu ilości muskowitu są raczej niewielkie. Wraz ze wzrostem zawartości muskowitu dysten maleje lub znika całkowicie.

Reakcje i przeobrażenia się dystenu w muskowit lub skałen potasowy opisywał z terenu metamorfiku Śnieżnika K. Kozłowski (1961) w kompleksie skał granulitowych. Opisywane przez wspomnianego autora obrastanie dystenu przez muskowit lub skałen potasowy autor wiązał z uwalnianiem się z dystenu glinki, która łącząc się z doprowadzonym do skał potasem była źródłem nowo powstających minerałów.

W przypadku kwarcytów Siennej zaobserwowane różne stadia rozkładu dystenu na minerały łuszczykowe zdają się potwierdzać tezę K. Kozłowskiego o powstawaniu muskowitu kosztem dystenu w następstwie doprowadzenia do skał potasu. Przemawia za tym także fakt, że w kwarcytach Siennej poza muskowitem nie występują inne minerały potasonośne. Ponadto fakt, że w skałach o mniej więcej jednolitym składzie mineralnym, dysten w jednych miejscach pozostaje nie zmieniony, a w innych ulega wyraźnemu rozpadowi, przemawia za nieregularnym, zróżnicowanym dopływem roztworów potasonośnych. Tam, gdzie roztwory te miały możliwości wnikania w skały, następował rozpad dystenu, w innych przypadkach zachował się pierwotny, nie zmieniony skład z pełną równowagą dystenu w stosunku do pozostałych składników skalnych.

Innym argumentem na rzecz tezy, że kwarcyty Siennej podlegały działaniu wtórnych procesów metasomatozy, może być pojawianie się w nich *mikroklinu*. Występuje on w skałach całkowicie pozbawionych dystenu, będąc zresztą składnikiem zupełnie podrzędnym w porównaniu do kwarcu czy łuszczyków. Drobne, ksenomorficzne ziarna, a właściwie cienkie wypustki i palczasto rozszerzające się blasty koncentrują się wokół pasm muskowitu lub drobnołuseczkowych skupień albo w postaci wypełnień intergranularnych luk w mozaice kwarcowej. Sposób występowania mikroklinu w kwarcytach wskazuje raczej na jego wtórne powstanie, w rezultacie doprowadzenia do skał roztworów potasonośnych. Roztwory te przeobrażały dysten w agregaty łuszczykowe.

Intensywność samego procesu metasomatozy, sądząc ze śladowych ilości mikroklinu, jak i zachowania się dystenu w formie nie zmienionej, nie była zbyt znaczna i doprowadzała do wyżej opisanych procesów tylko w przypadku znacznej drożności i podatności skał na działanie roztworów potasonośnych (tabela 1).

ŁUPKI KWARCYTOWE MORAWKI KOŁO STRONIA ŚLĄSKIEGO

Droga prowadząca z osiedla Morawka do Młynowca, kilometr za osiedlem, wznosi się na małą przełęcz między dwoma bulastymi wzniesieniami. Po południowo-zachodniej stronie drogi grzbiet jednego z owych wzgórz tworzą skały kwarcytowe. Próbkę (61a—61l) pobrano kolejno, posuwając się od drogi w górę w kierunku SE, z długiego przeszło 200 m ciągu odsłoneń. Kwarcyty stanowią tu wyniesioną grzędę skalną bez widocznych kontaktów ze skałami otoczenia. W całym przebiegu miąższej na kilka metrów ławicy obserwowano partie masywnych, jasnoszarych lub żółtawych, zlewnych kwarcytów i odmiany wyraźnie łupkowe o cienkopłytkowej oddzielności. W środkowej części ławicy występuje dość ostro odcinająca się, ale zgodna wkładka ciemniejszego kwarcytu grafitowego.

Opisywana seria skał kwarcytowych jest bardzo jednolita zarówno pod względem składu mineralnego, jak i struktury i tekstury skał. Są to łupki kwarcytowe o zawartości kwarcu około 70—80% i muskowitu 16—28% obj. skały. Na resztę składają się minerały nieprzezroczyste, tzn. tlenki żelaza i grafit oraz śladowe ilości cyrkonu i rutylu.

Inne wystąpienia kwarcytów znajdują się na dwóch bulastych wzniesieniach usytuowanych po wschodniej i zachodniej stronie niewielkiego potoczka, dopływu Młynówki. Skałki kwarcytów napotkano w skarpach nad potoczkiem (punkt 62) oraz na zboczach wymienionych niewielkich wzgórz (punkt 63). We wszystkich odsłonięciach skały kwarcytowe są jednolicie szare lub żółtawe, ukierunkowane, z zaznaczającą się drobnowarstewkową oddzielnością, wywołaną regularnymi, cienkimi laminami łuszczyku. Ogółem z omawianej serii skał pobrano 25 próbek, z których 16 poddano analizie planimetrycznej (tab. 2).

Badania mikroskopowe i wyniki analiz planimetrycznych wykazały, że są to łupki kwarcytowe z powszechnym, chociaż niewielkim udziałem *mikroklinu*. Obecność mikroklinu odnotowano we wszystkich prawie próbkach w ilościach od 3 do 13% obj., najczęściej poniżej 10%. Wykształcenie mikroklinu w skałach jest zwykle typu intergranularnego, z tendencją do rozrastania się w większe, kierunkowo

uporządkowane blasty. Wzrost mikroklinu kosztem kwarcu i muskowitu dokumentują liczne wrostki obu tych minerałów oraz zazębiające się palczasto brzegi kwarcu i skaleni. Na granicy muskowitu i mikroklinu, blaszki łuszczyku wystrzępiają się i rozdrabniają na drobne łuseczki, które stopniowo wchłaniane są przez wzrastający blast skaleniowy. Spotyka się także cienkie wypustki mikroklinu obramowujące niepełnym pierścieniem blaszki łuszczyku. Sposób występowania i rodzaj ziarn mikroklinu pojawiających się w łupkach kwarcytowych Morawki zdają się wskazywać na blastyczny charakter skaleni w wyniku doprowadzenia do skał roztworów potasowości.

Minerały akcesoryczne łupków kwarcytowych występują w zestawie typowym dla kwarcytów muskowitowych, tzn. *cyrkon*, *rutyl* i minerały nieprzezroczyste, które niekiedy, przy większej koncentracji, stanowią delikatny pigment nowo powstających skaleni lub skupiają się wokół lamin muskowitu.

SKAŁY KWARCYTOWE ZNAD DROGI ZE STAREJ MORAWY DO KLETNA

W połowie drogi między Starą Morawą a Kletnem, po północnej stronie drogi, ciągnie się w formie ostrego progu ławica kwarcytów, która oddziela łupki i paragnejsy Stronia od zwartego kompleksu gnejsów śnieżnickich. Wschodnie kwarcytów tworzą ciąg okazałych skałek (punkty 64, 65, 66) występujących na odcinku około 300 m, bez widocznych na powierzchni kontaktów ze skałami otoczenia. Odsłaniające się skały są szarożółtawe, masywne, drobnodziarniste, ale o zaznaczającej się kierunkowości. W obrębie ławicy wyróżniają się odmiany o wyraźnym złupkowaniu i laminacji. W skałach tego typu widoczne są brunatno-wiśniowe granaty, wyodrębniające się na płaszczynach foliacji jako 3—4-milimetrowe guzki, spłaszczone soczewkowato, zgodnie ze złupkowaniem.

Badania mikroskopowe wykazały, że w całym swym przebiegu ławica zbudowana jest z kwarcytowych łupków biotyto-muskowitowych. Próbkę pobrane z megaskopowo masywnych kwarcytów, jak i te pochodzące ze stref silniej złupkowanych, wykazują

Tabela 2

Skład mineralny skał kwarcytowych (w % obj.) okolic Morawki koło Stronia Śląskiego

Mineral composition of quartzitic rocks (per cent by vol.) from the vicinity of Morawka near Stronie Śląskie

Składniki	Numery próbek															
	61a	61c	61d	61e	61h	61i	61l	62a	62b	62c	62d	62e	63a	63c	63f	63g
Kwarc	69,2	68,3	81,3	76,1	76,8	73,3	79,0	72,1	76,3	80,6	69,6	69,6	73,0	76,8	78,2	58,2
Mikroclin	6,0	śl.	—	—	—	—	—	2,8	1,3	4,9	6,0	7,8	7,9	4,2	3,0	13,3
Muskowit	24,8	28,4	16,2	16,6	23,2	26,7	21,0	25,1	22,4	14,5	24,4	22,6	19,1	19,0	18,8	28,5
Tlenki Fe	śl.	3,3	2,5	7,3	śl.	śl.	—	—	śl.	śl.	—	—	—	—	—	—
Cyrkon	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.	śl.	—	śl.	śl.	śl.	—	—	—	śl.	śl.	—
Rutyl	—	śl.	śl.	śl.	—	—	—	śl.	śl.	—	—	—	—	śl.	—	—

regularną, spokojną kierunkowość tekstury. Zróżnicowanie megaskopowe wynika ze zmiennej ilości łuszczyków.

Cała seria skał kwarcytowych odznacza się dobrą rekrytalizacją. Ziarna kwarcu są mniej więcej równej wielkości, kierunkowo uporządkowane i wydłużone, ale bez wzajemnych zazębien. Podobnie łuszczyki są wyraźnie blaszkowate bez śladów silniejszego rozrta. *Muskowit* jest ich głównym reprezentantem w ilościach 17—23% obj. Zwykle obok muskowitu pojawia się także *biotyt* w 1 do 3%; są to przeważnie pojedyncze łuski lub wydłużone blaszki wciśnięte w pakiety, lub obramowujące laminy muskowitu. Poza biotytem spotykany jest także *chloryt*, ale zawsze jako produkt wtórny po biotycie lub po obecnych w skałach granatach czy staurolicie. Urozmaiceniem jednolitego składu kwarcytów są minerały akcesoryczne występujące w dość licznych zestawie mineralnym. Oprócz zwykle spotykanego w tego typu skałach *apatytu*, *cyrkonu* i *rutylu* — w uchwytnych planimetrycznie ilościach — pojawia się *granat* i *staurolit*.

Widoczne megaskopowo brunatnowiśniowe guzki granatu w mikroskopie przedstawiają ażurową siatkę przetkaną równoziarnistym kwarcem. Niejednokrotnie ziarno granatu składa się z łodygowatych słupków wyciągniętych równoległe do lamin łuszczykowych. Podobnie ksenomorficzne są formy ziarn staurolitu. Cechą charakterystyczną obu minerałów jest ich rozkład na łusczkowaty agregat serycytowo-muskowitowy i chlorytowo-biotytowy. W przypadku staurolitu obserwuje się jak drobne łuszczyki muskowitu i chlorytu obramowują poszczególne ziarna (pl. I, fot. 4), wnioskają od brzegów wzdłuż spękań lub wgrzają się zatokowo w blast, stopniowo rozkładając go i wchłaniając. Niekiedy widoczne są już tylko relikty pierwotnego ziarna staurolitu tkwiące w zwartym, drobnołusczkowym tle chlorytowo-muskowitowym. Podobnie rozgałęzione ziarna granatu ulegają stopniowemu rozkładowi na drobny agregat serycytowo-chlorytowy

lub biotytowy gęsto przyprószone grudkami żelaza. Proces rozkładu minerałów bogatych w glin jest w tej serii łupków kwarcytowych bardzo rozpowszechniony.

Ogólnie skały Kletna stanowią ciągłą i jednolitą serię łupków kwarcytowych charakteryzujących się obecnością biotyty i powszechną, dobrą rekrytalizacją kwarcu i łuszczyków. W głównej masie seria ta pozbawiona jest skaleni, jakkolwiek w paru próbkach widoczne są pojedyncze ziarenka tkwiące w mozaice kwarcowej. Tylko w jednej próbce (nr 66c) pobranej na południowo-wschodnim krańcu ławicy ilość mikroklinu jest uchwytna planimetrycznie i wynosi 2,4% obj. (tab. 3). Skała, w której odnotowano obecność mikroklinu nie odbiega swym składem i strukturą od łupków kwarcytowych z głównej ławicy. Brak jest tylko granatu i staurolitu, a zestaw minerałów akcesorycznych ograniczony jest do śladowych ilości cyrkonu i minerałów nieprzezroczystych. Mikroklin wykształcony jest w formie ksenomorficznych, niewielkich ziarn. Sposób rozmieszczenia i wykształcenia w skałe wskazuje na wzrost jego jako najmłodszego składnika, dostosowującego się do układu obecnych już w skałe i zrekrystalizowanych minerałów (tab. 3).

KWARCYTY STREFY ŁUPKOWO-PARAGNEJSOWEJ KLETNA

KWARCYTY STROMEJ

Poddane badaniom kwarcyty odsłaniają się w wielu skałkach rozsianych na zachodnim zboczu góry Stromej. Stanowią one wychodne ciągi ławicy kwarcytów, długości około 800 m, przebiegającej zgodnie wśród gruboblaszkowych łupków łuszczykowych, od dna doliny Kleśnicy aż po partie szczytowe Góry Stromej. Przebiegający pod szczytem Stromej niewielki poprzeczny uskock oddziela główną ławicę kwarcytów od wydzielonego na mapie soczewkowa-

Tabela 3

Skład mineralny łupków kwarcytowych (w % obj.) znad drogi ze Starej Morawy do Kletna
Mineral composition of quartzitic schists (per cent by vol.) road from Stara Morawa to Kletno

Składniki	Numery próbek							
	64a	64b	64c	64f	64g	66a	66b	66c
Kwarc	76,6	80,6	75,9	75,6	73,0	77,4	74,1	74,9
Mikroklin	—	—	—	—	—	—	—	2,4
Muskowit	17,5	17,4	14,2	20,0	23,3	22,6	22,6	22,7
Biotyt	3,6	—	7,8	3,7	1,1	—	2,4	—
Agr. łuszcz.	—	2,0	—	—	—	—	—	—
Tlenki Fe	śl.	śl.	śl.	śl.	1,5	śl.	śl.	śl.
Cyrkon	śl.	śl.	—	śl.	—	śl.	—	—
Apatyt	—	śl.	—	—	1,1	śl.	—	—
Granat	1,3	—	śl.	—	śl.	—	0,9	—
Staurolit	1,0	—	2,1	0,7	śl.	—	—	—

z mikroklinem wieloblaszkowy muskowitz odznacza się wyraźną strzępiastością blaszek, przy czym poszczególne frędzelki opłynięte są przez mikroklin (pl. II, fot. 1). Mikroklin wciska się też w zwarte drobnofuseczkowe skupienia serycytowo-muskowitowe spotykane niekiedy w przedłużeniu lamin lub pojedynczych blaszek muskowitzu. Tego typu zjawiska wskazywałyby na blastyyczny charakter mikroklinu i jego rozwój kosztem obecnych w skale składników, tzn. kwarcu i częściowo muskowitzu.

Minerały akcesoryczne kwarcytów mikroklino- wych Stromej reprezentowane są bardzo ubogo, ograniczając się do śladów *cyrkonu*, *apatytu* i grudko- wanych skupień minerałów nieprzezroczystych. Spora- dycznie pojawia się także brunatnooliwkowy *turmalin* (próbka 206 i 60h). W próbie 60d zwiększony jest udział apatytu. Drobne, ksenomorficzne jego ziarna — czasem o dziwnych pierścieniowych formach — kon- centrują się w gniazdowatych skupieniach lub lami- nach równoległych do przebiegu wstęg muskowitzu.

Opisując skały występujące na szczycie Stromej podano wspólną charakterystykę mikroskopową za- równo spotykanych tam właściwych skał kwarcyto- wych, jak i takich, które należałoby nazwać kwarcyto- gnejsami. Wykształcenie bowiem kwarcu w postaci ząbębionej o spłaszczonych ziarnach mozaiki jest tego samego rodzaju w kwarcycie, jak i w kwarcyto- gnejsie. Podobnie jest z muskowitzem i mikroklinem. Ksenomorficzne formy wzrastających blastów i inter- granularny film mikroklino- wych są tego samego typu w skale zawierającej kilka procent skalenia potaso- wego, jak i w kwarcytognejsach, w których ilość mikroklinu przekracza 20%. Istotna różnica polega tylko na ilościach nagromadzającego się mikroklinu, co zmienia charakter skały z kwarcytowej na gnejsową (tab. 4). Wydaje się więc, że skały odsłaniające się na szczycie Stromej stanowiły jedną, zwartą ławicę kwarcytów. W wyniku metasomatycznej feldspaty- zacji część skał upodobniła się do gnejsów, niektóre zaś pakiety pozostały prawie nie zmienione, zachowu- jąc charakter kwarcytu.

KWARCZYTY Z GRZBIETU ŚNIEŻNIKA KŁODZKIEGO

W partii szczytowej Śnieżnika, powyżej granicy lasów odsłaniają się kwarcyty, które według mapy L. Kaszy (1964) stanowią dwie cienkie wkładki w utworach łupkowo-paragnejsowych. Wystąpienie to jest północnym krańcem szerokiego pasa odsłoneń, ciągnącego się po stronie czeskiej. Z dostępnych odsłoneń pobrano 9 próbek (nr 59a—i) pochodzących zarówno z masywnych, zlewnych kwarcytów, jak i z rozdzielających je szarych, drobnolaminowanych łupków łyszczykowych (tab. 5).

Mikroskopowo kwarcyty Śnieżnika odpowiadają *kwarcytom muskowitzowym i łupkom kwarcytowym z mikroklinem*. Tekstura skał jest kierunkowa, o regularnie przebiegających laminach kwarcu i musko- witu. Oprócz muskowitzu pojawia się także agregat łyszczykowy, przypuszczalnie serycytowy. Skupienia serycytowe mają postać włóknisto-promienistą lub drobnofuseczkową. Samodzielnych lamin nie tworzą,

Tabela 5

Skład mineralny skał kwarcytowych (% obj.) z grzbie- tu Śnieżnika

Mineral composition of quartzitic rock (vol. per cent) from Mt. Śnieżnik Kłodzki ridge

Składniki	Numery próbek					
	59a	59b	59e	59f	59g	59i
Kwarc	83,9	74,8	70,6	84,8	79,2	86,3
Mikroklin	7,3	9,8	2,5	1,9	10,8	—
Muskowitz	8,8	15,4	24,7	5,7	10,0	12,1
Agr. łyszc.	—	—	2,2	7,6	—	1,6
Tlenki Fe	śl.	śl.	śl.	—	śl.	śl.
Cyrkon	śl.	śl.	śl.	—	śl.	śl.
Apatyt	—	śl.	—	—	—	—

nagromadzając się w przedłużeniu wstęg muskowitzowych lub wokół większych blaszek muskowitzu (pl. II, fot. 3). Wydaje się, że agregat serycytowo-łyszczykowy jest produktem rozkładu muskowitzu. Skupieniom tym towarzyszy z reguły mikroklin w formie opisywanych już drobnych, mackowato rozszerzających się ziarn.

Mikroklin nie ogranicza swego występowania tylko do skał zawierających agregat łyszczykowy, spotykany jest on także w formie ksenomorficznych, wydłużonych blastów zarówno w otoczeniu kwarcowym, jak i w sąsiedztwie lamin muskowitzu.

Skład mineralny kwarcytów ogranicza się praktycznie do trzech składników: *kwarcu*, *mikroklinu* i *muskowitzu*. Minerały akcesoryczne reprezentowane są w ilościach śladowych przez *cyrkon*, *apatyt* i *tlenki żelaza*. Te ostatnie skupiają się niekiedy w formie delikatnego pigmentu w drobnofuseczkowym agregacie serycytowym.

Rozdzielające kwarcyty łupki łyszczykowe pozbawione są skaleni, a kwarc i łyszczyki zbite w ciasne, naprzemianległe laminy podkreślają liściastą foliację skał. W grupie łyszczyków dominuje *muskowitz*. *Biotyt* prawie zawsze towarzyszy muskowitzowi w formie pojedynczych łusek. Pleochroizm biotyту jest bardzo intensywny w barwach od ciemnobrunatnej do żółtej. Biotyt pleochroiczny w zielonkawych barwach ogranicza swe występowanie do skał zawierających granaty, ulegające stopniowemu rozkładowi. Produktami tego rozkładu — obok wspomnianego zielonego biotyту — jest także *chloryt* i drobnofuseczkowy agregat łyszczykowy przyprószony tlenkami żelaza.

Granaty są najliczniej reprezentowanym minerałem akcesorycznym w łupkach łyszczykowych. Wykształcone są zwykle szkieletowo. Wydłużone zgodnie z foliacją pryzmy mają brzegi rozczłonkowane z zatkowo powciskany kwarcem lub chlorytowo-biotytowymi produktami rozkładu. *Cyrkon* i *apatyt* spotykane są w ilościach śladowych. Duży natomiast udział mają minerały nieprzezroczyste, rozpylone wzdłuż lamin łyszczykowych.

Wystąpienie kwarcytów na grzbiecie Śnieżnika, w odróżnieniu od dotychczas opisywanych tego typu wystąpień, dostarczyło bezpośredniego kontaktu ze

skałami otoczenia. W układzie tym zwraca uwagę fakt, że skałen potasowy ogranicza swe występowanie tylko do kwarcytów muskowitowych, brak go natomiast w bezpośrednio kontaktujących łupkach łuszczkowych. Mogłoby to wskazywać na pierwotny udział materiału skaleniowego w kwarcytach. Z drugiej jednak strony sposób występowania mikroklinu wskazuje na jego blastyczny charakter i to jako składnika najmłodszego w skale, rozwijającego się kosztem obecnych w skale składników zarówno kwarcu, jak i łuszczków.

KWARCITY ŚREDNIAKA I SMREKOWCA

Najdalej na zachód położona ławica kwarcytów — w strefie łupkowej masywu Śnieżnika — rozciąga się, według mapy H. Teisseyre'a (1957), na wschodnich stokach Góry Smrekowiec, rozszerzając się w partii szczytowej tego wyniesienia. Zebrany materiał pochodzi z blokowisk zboczowych i luźnych głazów rozsianych na szczycie Smrekowca (nr 53, 114 i 116), gdyż na większe naturalne odsłonięcia kwarcytów nie natrafiono.

Najdłuższa i najlepiej odsłonięta w rejonie Śnieżnika ławica kwarcytów ciągnie się na wschód od wyniesień Średniaka i Smrekowca. Na całej dwukilometrowej długości tej ostatniej, a zwłaszcza w obrębie tzw. „wielkiej serpentyny”, znajduje się szereg okazałych skałek zarówno kwarcytów, jak i otaczających je łupków i paragnejsów (m.in. duża skałka oznaczona na niemieckich mapach topograficznych nazwą „Mariannenfels”). Z obserwacji wielu kolejnych skałek wynika, że dwie odmiany skał kwarcytowych reprezentowane są konsekwentnie na całej długości ławicy. Są to leukokratyczne *kwarcyty mikroklino*we, tworzące centralne partie ławicy i stanowiące ich obrzeżenie ciemnoszare *kwarcytowe łupki biotytowo-muskowitowe*. Inne odmiany skał kwarcytowych takie, jak: bezskaleniowe *kwarcyty muskowitowe* (nr 21, 23 i 24) czy *kwarcyty grafitowe* (nr 46 i 56) spotykane są sporadycznie.

Wykształcenie kwarcytowych łupków biotytowo-muskowitowych nie odbiega niczym szczególnym od ogólnej charakterystyki tych skał zamieszczonej na początku pracy. Megaskopowo wszystkie napotkane skały są ciemnoszare, regularnie laminowane, a dzięki dużej zawartości łuszczków wyraźnie połyskliwe na płaszczyznach foliacji. Mikroskopowo charakteryzują się regularnym przebiegiem stref kwarcowych i muskowitowo-biotytowych. Czasem *biotyt* ulega stopniowej chlorytyzacji. Częściej jednak obserwuje się rozpad łuszczków na drobnołuseczkowy agregat wypierany stopniowo przez *mikroklin*. Uchwycione planimetrycznie ilości mikroklinu w tym typie skał, utrzymujące się konsekwentnie poniżej 10% obj. (tab. 6), odpowiadają w głównej mierze właśnie mikroklinowi związanemu bezpośrednio z łuszczkami lub drobnołuseczkowymi skupieniami serycytowymi. Udział samodzielnych większych ziarn mikroklinu w tego typu łupkach kwarcytowych jest bardzo nieznaczny.

*Kwarcyty mikroklino*we, zależnie od ilości obecnych w skale skaleni, upodabniają się albo do kwarcytów właściwych, albo do leukokratycznych gnejsów. Drobnodziarnista mozaika kwarcowa jest regularnie pocięta cienkimi wstęgami *muskowitu* i gęsto utkana dużymi blastami *mikroklinu*. Ułożenie mikroklinu w skale jest zawsze kierunkowe, zgodne z układem i wyciągnięciem lamin kwarcowych i łuszczkowych. Brzeży blastów są zwykle nieregularne (pl. II, fot. 4), palczasto wnikałające między otaczające ziarna kwarcu. W skałach nieco silniej rozartych, o wyslizganych laminach muskowitu i rozdrobnionym ziarnie, blasty mikroklinu są spękane z sektorowo-plamistym wygaszaniem światła. Poza mikroklinem blastycznym pojawia się także mikroklin intergranularny. Ogólna ilość mikroklinu w kwarcytach mikroklinowych wynosi 15—30% obj. (tab. 6).

Reakcje skalenia potasowego z muskowitem w tej grupie skał nie są tak wyraźne, jak w wielu poprzednio opisywanych próbkach. Niemniej zauważa się strzępiastość blaszek muskowitu na granicy z mikroklinem, rozpadanie się większych łusek na drobnołuseczkowe skupienia stopniowo wchłaniane przez blasty mikroklinu.

*Leukokratyczne kwarcyty mikroklino*we z północnego krańca ławicy (nr 55, 56, 112 i 119) i ze szczytu Smrekowca (nr 53a, e) odznaczają się znacznie silniejszym stopniem zmielenia, niż skały odsłaniające się w innych partiach ławicy. Widoczne jest to głównie na kwarcu, który zbija się w drobnutką, ściśle ząbioną mozaikę zmielonych i kierunkowo spłaszczonego ziarn, odznaczających się przy tym plamisto-prążkowym wygaszaniem światła. Ułożenie zmielonej masy kwarcowej jest poprzeczne lub wyraźnie ukośne w stosunku do przebiegu lamin muskowitu, lub układu ciągów blastów mikroklinowych. *Muskowit* nie wykazuje znamion zmielenia. Zachowuje kształty wydłużonych, ale nie wyslizganych blaszek. Podobnie *mikroklin* niekiedy tylko jest wyraźnie spękany i ma plamisto-sektorowe wygaszanie światła. Na ogół jednak nie wykazuje znamion pokruszenia czy mylonitycznego rozdrobnienia. Zarówno muskowit, jak i drobnodziarnista mozaika kwarcowa opływają miękko blasty, z widocznym nawet fałdowym uginaniem się na krawędziach większych ziarn. Wydaje się więc, że skały z północnego krańca ławicy i ze szczytu Smrekowca uległy lokalnym deformacjom, które doprowadziły do rozdrobnienia i zmielenia kwarcu. Inne składniki pozostały prawie nie zaburzone, zachowując układ i wielkość ziarn taką, jaka przeważyła u większości skał w obrębie całej ławicy.

W serii paragnejsów otaczających ławicę kwarcytów wyróżniają się dwie odmiany skał:

- 1) paragnejsy oligoklazowe,
- 2) paragnejsy albitowe.

Paragnejsy oligoklazowe — zwarte i masywne dominują w północnej i środkowej partii osłony. Mikroskopowo charakteryzują się dużym udziałem obu łuszczków i plagioklazów. Plagioklazem tym jest *oligoklaz* urastający do dużych blastów, rozwijających się kosztem intensywnie wypieranych łuszczków. Stąd ksenomorficzna forma blastów i ich wybitnie

Tabela 6

Skład mineralny skał kwarcytowych (w % obj.) z rejonu gór Średniaka i Smrekowca
 Mineral composition of quartzitic rocks (per cent by vol.) from Mt. Średniak and Mt. Smrekowiec range

Składniki	Numery próbek																			
	10	11b	11c	11d	12a	12b	13a	13c	13d	14	15	16	18b	18c	19a	20	21a	21c	22	
Kwarc	63,9	61,6	66,8	61,4	56,6	51,3	73,2	58,3	58,5	60,5	62,7	66,3	43,7	58,4	73,6	66,3	83,7	70,7	73,9	
Mikroklín	0,4	6,5	19,1	21,9	22,5	23,6	śl.	22,6	22,8	23,4	5,6	17,5	4,8	23,6	18,2	23,1	—	—	3,1	
Muskowit	20,3	19,5	14,1	16,7	20,9	25,1	24,9	19,1	18,7	16,1	25,6	15,8	49,9	18,0	7,9	9,0	16,3	29,3	23,0	
Biotyt	14,9	11,7	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	
Agr. łyszcz.	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	5,5	—	1,6	—	—	1,6	—	śl.	—	
Tlenki Fe	—	0,7	—	śl.	—	—	1,4	—	—	—	—	0,4	—	—	0,3	—	śl.	śl.	—	
Cyrkon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	śl.	śl.	śl.	śl.	—	
Apatyt	0,5	—	—	—	—	—	śl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rutyl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	śl.	śl.	—	

Składniki	Numery próbek																	
	24	39c	40a	40c	41	45a	45b	48b	49a	49c	49e	49f	51a	51b	51c	52a	52b	52d
Kwarc	81,1	57,8	68,8	61,7	59,1	73,4	64,7	60,1	52,7	56,3	49,6	64,2	57,8	66,7	68,8	69,8	61,1	52,0
Mikroklín	śl.	25,9	22,0	21,1	29,1	16,3	20,3	4,7	27,8	9,2	8,6	3,2	8,3	22,9	23,6	17,6	24,4	9,4
Muskowit	18,9	16,3	9,2	17,2	11,8	10,3	15,0	20,3	19,5	17,8	12,8	20,2	25,9	10,4	7,6	11,7	14,5	24,0
Biotyt	—	—	—	—	—	—	—	14,1	śl.	15,5	19,1	10,0	8,0	—	—	0,9	—	14,6
Agr. łyszcz.	śl.	—	—	—	—	—	—	—	śl.	śl.	9,9	2,4	—	—	—	—	—	—
Tlenki Fe	śl.	—	—	—	—	śl.	—	śl.	—	śl.	—	—	śl.	śl.	śl.	—	śl.	śl.
Cyrkon	—	—	—	—	—	—	—	śl.	—	śl.	—	—	śl.	—	—	—	śl.	śl.
Apatyt	—	—	—	—	—	śl.	śl.	0,8	—	śl.	śl.	śl.	śl.	—	śl.	—	śl.	śl.
Granat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—

Składniki	Numery próbek																	
	55a	56	112b	112c	114a	116	119b	140a	162	219	229	233	236c	236d	245	246b	246d	247
Kwarc	60,5	59,6	64,4	65,7	70,3	69,5	54,4	68,7	64,4	73,1	60,9	63,3	69,6	66,0	57,0	72,2	68,9	71,4
Mikroklín	20,8	5,8	18,3	21,9	7,0	6,8	23,6	21,7	20,3	śl.	22,7	25,8	14,7	3,7	4,4	1,3	16,4	3,3
Muskowit	18,7	33,3	17,3	12,4	22,0	15,7	21,4	8,8	15,3	25,8	15,4	9,8	13,2	16,8	20,3	25,9	14,0	25,3
Chloryt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	—	0,8	—	—	—
Biotyt	—	—	—	—	—	3,2	—	—	—	—	—	—	—	13,2	16,8	—	—	—
Agr. łyszcz.	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	0,6	—	—
Tlenki Fe	—	1,3	—	śl.	0,7	4,8	0,6	—	—	1,1	1,0	1,1	1,0	0,3	—	—	—	śl.
Cyrkon	—	—	—	śl.	śl.	—	—	—	śl.	—	śl.	śl.	śl.	śl.	—	śl.	—	śl.
Apatyt	—	—	—	—	—	—	—	0,3	śl.	śl.	—	—	—	—	śl.	0,7	—	—
Rutyl	—	—	—	—	śl.	—	—	—	śl.	—	—	—	—	—	—	—	0,7	śl.

poikiloblastyczny rozwój. *Kwarc* w tym typie paragnejsów grupuje się w krótkich, cienkich laminach, częściej jednak zamknięty jest w formie wrostków w dużych blastach skaleni. *Mikroklín* występuje rzadko. Drobne jego ilości spotykane są w intergranularnych smużkach i wypełnieniach luk między zwartymi ziarnami plagioklaz. Na podkreślenie zasługuje fakt, że nawet w małych ilościach mikroklín wykazuje aktywność zarówno w stosunku do plagioklaz, jak i do łyszczków, wnikając w nie palczastymi mackami.

Paragnejsy albitowe spotykane są w osłonie południowej części ławicy. Są to skały megaskopowo dużo jaśniejsze od paragnejsów oligoklazowych, ziar-

niste, o wyglądzie zbliżonym do apłitów. Mikroskopowo dominuje ząbiona mozaika skaleniowa przetkana gęstą siecią wrostków kwarcu i łyszczków. Charakterystyczny jest właśnie poikiloblastyczny rozwój i wzajemne ząbienie się poszczególnych składników. W paragnejsach albitowych, podobnie jak w oligoklazowych, mikroklín pojawia się w niewielkich ilościach. Jest minerałem ksenomorficznym, dostosowującym się do układu głównych składników skał, z widocznymi niekiedy reakcyjnymi kontaktami zarówno w stosunku do kwarcu, jak i łyszczków.

Łupki łyszczkowe spotykane w blokowiskach Smrekowca pozbawione są całkowicie skaleni. Zestaw mineralny ogranicza się do znacznych ilości *łyszczków*

i kwarcu, skupionych w odrębne, naprzemianległe laminy, oraz urozmaiconego zestawu minerałów akcesorycznych z licznie reprezentowanym granatem. Granaty chętnie tworzą duże ziarna o ażurowo-siatkowej strukturze z wypełnieniami kwarcowymi (pl. I, fot. 1). W odróżnieniu od kwarcu tła skalnego, kwarc tkwiący w siatce ziarn granatu, jak i ten występujący w najbliższym otoczeniu blastu, odznacza się dużą jednorodnością. Jest bardzo czysty o spokojnym, nie zaburzonym wygaszaniu światła. Oprócz granatów w łupkach łuszczkowych pojawia się ponadto *cyrkon*, *apatyt*, niekiedy *rutyl* i spore ilości minerałów nieprzezroczystych.

Ogólnie można stwierdzić że:

1. Najlepiej odsłonięte kwarcyty w rejonie Śnieżnika występują w jednym dość wąskim pasie przebie-

gającym na wschód od Średniaka i Smrekowca wśród gruboziarnistych paragnejsów.

2. Partie centralne ławicy stanowią leukokratyczne kwarcyty mikroklinowe. Obrzeżeniem ich od dołu i góry są łupkowate kwarcyty biotytowo-muskowitowe o nieznacznych, nie przekraczających 10% ilościach mikroklinu.

3. Między paragnejsami osłony a kwarcytami brak jest stopniowych przejść. Spotykane nieliczne kontakty są ostre.

4. Paragnejsy charakteryzują się dużym udziałem plagioklastu poikilo- i porfiroblastycznego. Mikroklin jest składnikiem pobocznym, najmłodszym, o widocznych tendencjach do wypierania otaczających go składników.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

Uzupełnieniem charakterystyki skał kwarcytowych są zbiorcze wykresy wykonane na podstawie analiz planimetrycznych.

W trójkącie koncentracyjnym: kwarc — mikroklin — łuszczki (fig. 4) poszczególne symbole odpowiadają większym wydzielonym na mapie ławicom kwarcytów. Chodziło bowiem o sprawdzenie, czy i w jakim stopniu wydzielone ławice zachowują jednolitość składu, lub też — jeśli następuje widoczne zróżnicowanie — to w jakim ono przebiega kierunku. Oznakowanie pełne odnosi się do kwarcytów występujących we właściwym masywie Śnieżnika, odpowiednie symbole niezaczernione i krzyżyki odpowiadają skałom z obszaru synklinorium Stronia Śląskiego.

Układ punktów w trójkącie ilustruje dość wyraźnie, że skały z obszaru synklinorium Stronia Śląskiego — poza kilkoma wyjątkami — koncentrują się na linii kwarc — łuszczki w przedziale 70—85% kwarcu, 30—15% łuszczki. Są to więc typowe bezmikrokinowe kwarcyty i łupki kwarcytowe. Jedynie próbki okolic Morawki, charakteryzujące się powszechnym, chociaż niewielkim udziałem mikroklinu, odbiegają nieco od ciągu kwarcytów, stanowiąc przejście do kwarcytów mikrokinowych.

Skały masywu Śnieżnika w porównaniu do kwarcytów okolic Stronia odznaczają się ogólnie większym udziałem mikroklinu. Typowych bezmikrokinowych kwarcytów jest stosunkowo niewiele. Jak wynika z wykresu, zdecydowana większość punktów projekcyjnych układa się w dwu nieco rozbieżnych ciągach:

1. Ciąg odpowiadający skałom o małej zawartości mikroklinu (do 10%), ale o zwiększającym się udziale łuszczków, czyli stanowiący przejście do łupków łuszczkowych. Skały synklinorium Stronia grupują się w tym właśnie ciągu, mniej licznie dołączają tu skały strefy Śnieżnika i Kletna.

2. Ciąg znacznie liczniejszy, który przy małym zmieniającej się zawartości łuszczków wykazuje znaczne zwiększenie się udziału mikroklinu, co zbliża skład skał do gnejsów. Do ciągu tego należą wyłącznie skały Śnieżnika i strefy Kletna.

Wykres drugi (fig. 5) przedstawia zależność ilości mikroklinu od zawartości kwarcu i łuszczków. Z rozmieszczenia punktów wynika, że cały liczny zespół skał kwarcytowych z muskowitem (część prawa wykresu) układa się równoległe do współrzędnej mikroklinu. Oznaczałoby to, że na wzrost ilości mikroklinu nie wpływa w sposób widoczny zawartość łuszczki. Zarówno w skałach pozbawionych mikroklinu, jak i w takich, które stopniowo zwiększają jego zawartość, ilość muskowitu mieści się w zakresie 10—30%. Skały kwarcytowe z muskowitem i biotytem odbiegają nieco od zwartego pasa punktów, zbliżając się składem bardziej do łupków łuszczkowych niż do kwarcytów. Decyduje o tym duża zawartość obu łuszczków, około 30—40%, przy stosunkowo niewielkim udziale mikroklinu.

Zupełnie inaczej układają się punkty projekcyjne w lewej części wykresu, gdzie uwzględniona jest zależność mikroklinu od kwarcu. Typowe kwarcyty i łupki kwarcytowe bezmikrokinowe zawierają od 85 do 70% kwarcu. Wraz ze wzrostem ilości mikroklinu zawartość kwarcu w zespole kwarcytów muskowitowych stopniowo, ale dość konsekwentnie i wyraźnie zmniejsza się. Na wykresie widać, jak zgęszczony pas punktów odchyła się łukowato od pola kwarcytów zmierzając do skał o składzie zbliżonym do gnejsów (60—40% kwarcu i 20—30% mikroklinu). Proporcja mikroklinu do kwarcu jest więc w tym zespole skał decydująca, jeśli chodzi o zmianę charakteru z kwarcytowego na gnejsowaty. Ilość bowiem muskowitu nie ulega w zasadzie zmianom, utrzymując się w zakresie 10—30% niezależnie od rodzaju skały.

Zespół kwarcytowych łupków biotytowo-muskowitowych, podobnie jak to miało miejsce w prawej części wykresu, zachowuje wyraźną odrębność względem reszty skał. Krótki ciąg punktów, odpowiadający kwarcytom dwułuszczkowym, przebiega równoległe do głównego pasa punktów ilustrując, że zmniejszanie się zawartości kwarcu wiąże się w tym przypadku nie tyle ze wzrostem udziału mikroklinu, co z dużą ilością obu łuszczków.

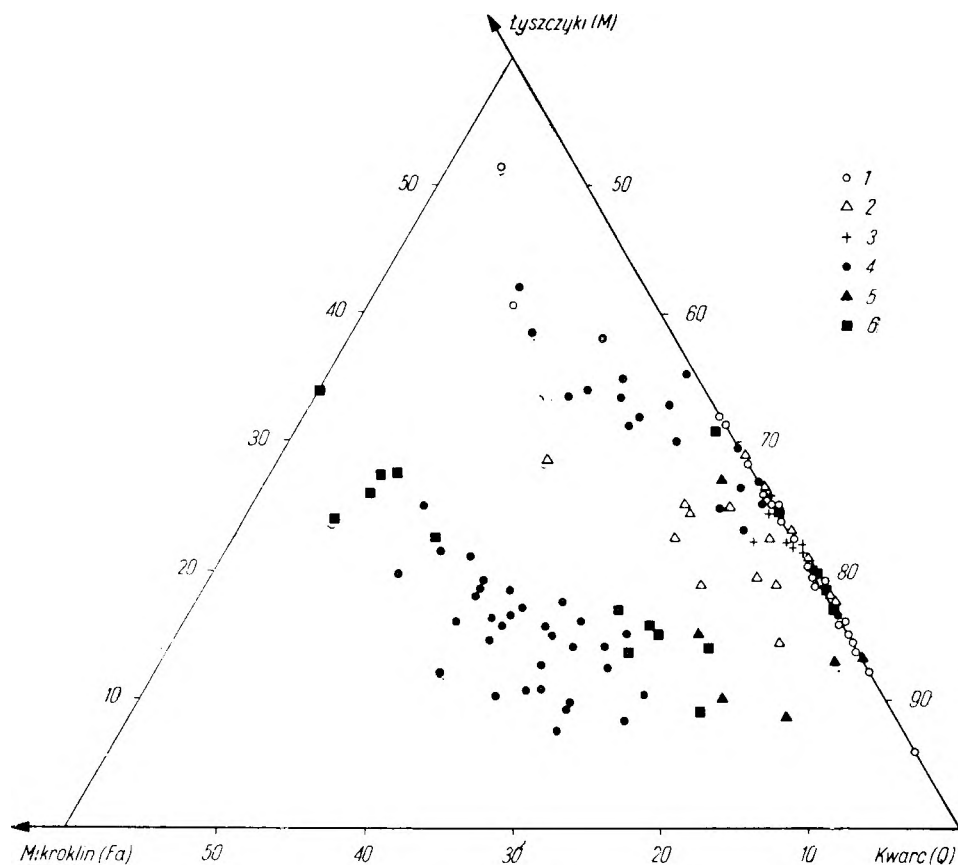


Fig. 4

Skład mineralny kwarcytów i łupków kwarcytowych w trójkącie skażeń — łyszczyk — kwarc

Obszar synklinorium Stronia Śląskiego: 1 — kwarcyty i łupki kwarcytowe Siennej, 2 — łupki kwarcytowe okolic Morawki koło Stronia Śląskiego, 3 — łupki kwarcytowe znad drogi ze Starej Morawy do Kletna. Strefa łupkowo-paragnejsowa Kletna: 4 — kwarcyty i łupki kwarcytowe obszaru między górami Średniak i Smrekowiec, 5 — kwarcyty i łupki kwarcytowe z grzbietu Śnieżnika Kłodzkiego, 6 — kwarcyty i łupki kwarcytowe Góry Stromej

Mineral composition of quartzites and quartzitic schists in the triangle feldspar (Fa) — mica (M) — quartz Q

Area of the Stronie Śląskie synclinorium: 1 — quartzites and quartzitic schists of Sienna, 2 — quartzitic schists from the vicinity of Morawka near Stronie Śląskie, 3 — quartzitic schists the road between Stara Morawa and Kletno. Schist — paragneiss zone of Kletno: 4 — quartzites and quartzitic schists from the vicinity of Mt. Średniak and Mt. Smrekowiec, 5 — quartzites and quartzitic schists from the ridge of Mt. Śnieżnik Kłodzki, 6 — quartzites and quartzitic schists of Mt. Stroma

Z dokonanego przeglądu wystąpień skał kwarcytowych i z zestawienia analiz planimetrycznych wynika, że generalnie są to skały o prostym i dość monotonnym składzie mineralnym. Na podkreślenie zasługuje jedynie ilość i rodzaj pojawiającego się skalenia.

Obecność skaleni w kwarcytach nie jest niczym zaskakującym ani rzadkim. W przypadku jednak skał z okolic Stronia Śląskiego i masywu Śnieżnika interesujący jest fakt występowania zawsze tylko jednego rodzaju skalenia — mikroklinu. Nie spotkano ani samodzielnych większych ziarn plagioklastu, ani drobnych nawet reliktywów, które świadczyłyby o wcześniejszej jego obecności.

Przy założeniu, że macierzyste skały osadowe zawierały już w swym składzie pierwotnym skażeń potasowy, trudno jest znaleźć wytłumaczenie dlaczego tylko mikroclin miałby nagromadzać się w materiale detrytycznym wyjściowych piaskowców czy mułowców. Dodać przy tym należy, że ilości mikroklinu są zmienne w szerokim zakresie. Różnice zawartości

skalenia potasowego w obrębie jednej ławicy czy jednego odsłonięcia dochodzą do kilkunastu procent, co jak na zwałą formację osadową byłoby zróżnicowaniem zbyt dużym.

Ponadto kształty ziarn i sposób rozmieszczenia mikroklinu w skałach kwarcytowych nie wskazują także na pierwotne pochodzenie, najczęściej są to intergranularne oploty lub wyspowo rozsiane ksenomorficzne blasty ściśle dostosowane do układu otaczających je ziarn mozaiki kwarcowej.

Brak reliktywów innych skaleni i ewentualnie pierwotnego mikroklinu trudno także tłumaczyć całkowitym rozkładem i usunięciem „starych skaleni”, a ponownym wzrostem tylko mikroklinu z zachowanego w skałach materiału.

Przy założeniu, że obecny w kwarcytach mikroclin nie jest minerałem pierwotnym, ale powstałym z miejscowego materiału mieszczącego się w innych minerałach potasonośnych, należałoby przyjąć, że były nimi zespoły ilasto-łyszczykowe. W takim przypadku

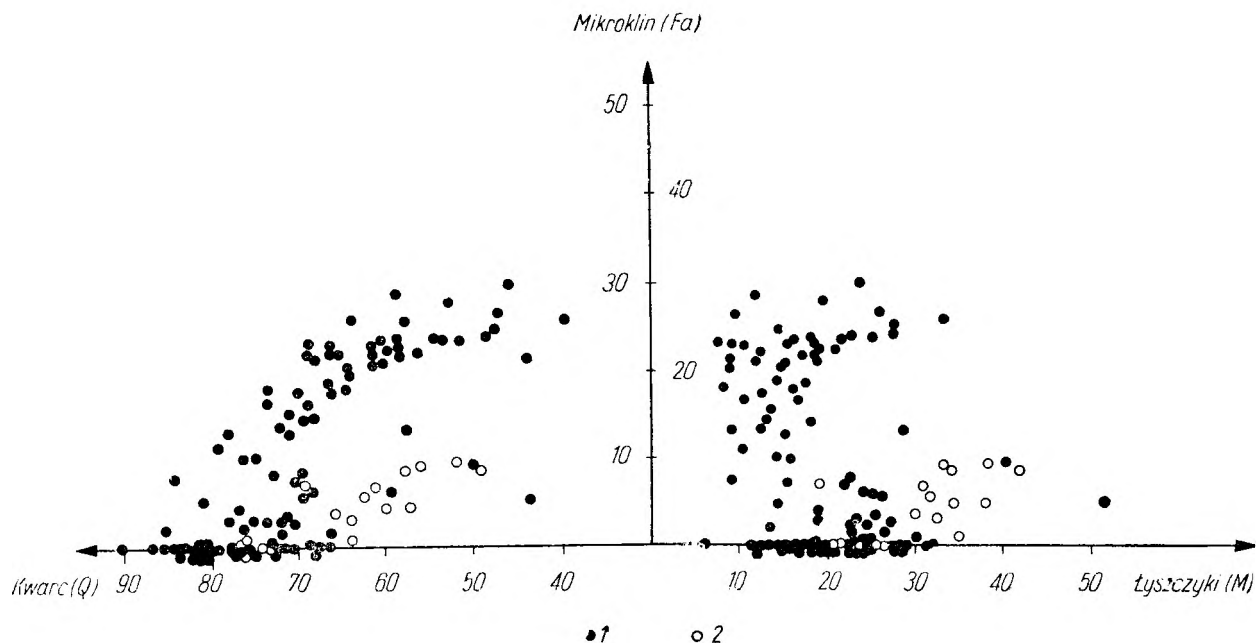


Fig. 5

Zależność ilości mikroklinu od zawartości kwarcu i łyszczyków (w % obj.) w skałach kwarcytowych masywu Śnieżnika i okolicach Stronia Śląskiego

1 — skały kwarcytowe z muskowitem, 2 — skały kwarcytowe z muskowitem i biotytem

Microcline versus quartz and mica content (per cent by vol.) in quartzitic rocks of Śnieżnik massif and the environs of Stronie Śląskie

1 — quartzitic rocks with muscovite, 2 — quartzitic rocks with muscovite and biotite

pojawienie się mikroklinu w skałach kwarcytowych powinno w sposób wyraźny wpłynąć na ilość obecnych w skałach łyszczyków.

Jak wynika jednak z zamieszczonych wykresów, wzrost ilości mikroklinu nie powoduje istotnych zmian w ilości łyszczyków. Zależność taka daje się zauważyć tylko między kwarcem a mikroklinem.

Wszystkie wymienione zastrzeżenia odnośnie do pochodzenia mikroklinu wyłącznie z pierwotnego, osadowego materiału przesądzają moim zdaniem o tym, że obecność mikroklinu w skałach kwarcytowych związana jest głównie z działaniem procesów metasomatycznych. Doprowadzane do skał roztwory potasowe — zależnie od drożności samych kwarcytów jak i skał otoczenia — umożliwiały wzrost skalenia potasowego w zmiennych ilościach i w różnych formach wzrostu.

O procesach uruchamiania różnych składników w skałach lub ich doprowadzenia świadczą także zjawiska reakcji minerałów odnotowane w wielu skałach kwarcytowych. W kwarcytach rejonu Stronia Śląskiego zaobserwowano reakcje między dystenem a muskowitem w grupie kwarcytów Siennej oraz między muskowitem a mikroklinem w łupkach kwarcytowych Morawki. W obu tych przypadkach rozkładowi i wypieraniu ulegały minerały bogatsze w glin w stosunku do minerału nowo powstającego. Wydaje się więc, że zarówno do kwarcytów Siennej, jak i do łupków kwarcytowych Morawki potas był doprowadzony i wiązany z miejscowym glinem i krzemem.

Proces metasomatozy potasowej nie był zbyt intensywny, gdyż skały zachowały nadal mineralnie i strukturalnie charakter skał kwarcytowych. W kwarcytach Siennej nadal spotyka się dużo dystenu, a w łupkach kwarcytowych Morawki mikroclin jest składnikiem pobocznym, nagromadzającym się w ilościach zaledwie kilku procent.

W porównaniu do kwarcytów Stronia Śląskiego kwarcyty masywu Śnieżnika wykazują dużo większe zróżnicowanie i silniej zaznaczone działanie metasomatozy potasowej.

Udział czystych kwarcytów muskowitowych, pozbawionych skalenia, jest znacznie mniejszy niż w okolicach Stronia. Większym wystąpieniem tego typu skał jest tylko ławica na zboczu Stromej. W innych odsłonięciach kwarcyty muskowitowe ograniczają swe występowanie do cienkich pakietów albo wkładek w kwarcytowych łupkach biotyto-muskowitowych lub kwarcytach mikroklinowych. Równie rzadko spotykane są kwarcyty grafitowe.

Charakterystycznym i najczęściej spotykanym typem kwarcytów w masywie Śnieżnika są kwarcyty mikroklinowe. Są to skały masywne, drobnoziarniste, niekiedy dzięki wyraźnemu warstwowaniu, o wyróżniających się laminach kwarcowych i skaleniovych, podobne do gnejsów. Rozwój skalenia, którym zawsze jest skałen potasowy — mikroclin, jest typowo blastyczny. Z jednej strony dostosowuje się on ściśle do układu innych minerałów, występując w formie cienkich intergranularnych oplotów i ksenomorficznych blastów, z drugiej zaś strony urasta do dużych,

jednorodnych blastów rozrastających się kosztem głównych minerałów takich, jak kwarc i łuszczyki.

Zdaniem autorki obecność mikroklinu w kwarcytach, różne formy jego występowania i zawsze wi-

doczny charakter blastyczny, wskazywałyby na pochodzenie głównie metasomatyczne, w wyniku doprowadzenia do skał roztworów potasonośnych.

Pracownia Petrografii
Zakładu Nauk Geologicznych
Polskiej Akademii Nauk
Warszawa, czerwiec 1970

LITERATURA

- ANSILEWSKI J., 1966: Petrografia metamorfiku Gór Bialskich. Petrography of the gneiss area of the Bialskie Mts. — Geol. Sudetica, vol. II. Warszawa.
- BEDERKE E., 1943: Ein Profil durch das Grundgebirge der Grafschaft Glatz. — Geol. Rdsch. 34. Stuttgart.
- BUTKIEWICZ T., 1958: Łupki krystaliczne pasma Krowiarek w Górach Kłodzkich. Crystalline schists in the Krowiarki range of Kłodzko Mts. — Geol. Sudetica, vol. IV. Warszawa.
- DON J., 1964: Góry Złote i Krowiarki jako elementy składowe metamorfiku Śnieżnika. The Złote and Krowiarki Mts. as structural elements of the Śnieżnik metamorphic massif. — Geol. Sudetica, vol. I. Warszawa.
- FISCHER G., 1935: Der Bau des Glatzer Schneegebirges. — Jb. Preuss. Geol. Landesanst. 56. Berlin.
- KASZA L., 1957: Budowa geologiczna okolic Bielic. Przewodnik do XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Ziemi Kłodzkiej. Wrocław.
- KASZA L., 1964: Budowa geologiczna górnego dorzecza Białej Łądeckiej. Geology of the upper basin of Biała Łądecka stream. — Geol. Sudetica, vol. I. Warszawa.
- KOZŁOWSKI K., 1961: Kompleks granulitowy Starego Gierałtowa w Górach Złoty. The granulitic complex of Stary Gierałtów — East Sudetes. — Arch. miner. t. XXV, z. 1, 2. Warszawa.
- OBERC J., 1957: Zagadnienia geologii metamorfiku zachodniej części Gór Bialskich i obniżenia Stronia Śląskiego. Przewodnik do XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Ziemi Kłodzkiej. Wrocław.
- OBERC J., 1958: Aktualne zagadnienia geologii metamorfiku śnieżnickiego. Actual problem of geology of the Śnieżnik metamorphic massif (Sudetic Mts.) — Prz. geol. nr 7. Warszawa.
- SMULIKOWSKI K., 1957: Formacje krystaliczne grupy górskiej Śnieżnika Kłodzkiego. Przewodnik do XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Ziemi Kłodzkiej. Wrocław.
- SMULIKOWSKI W., 1958: Gnejsy Sowiej Kopy koło Stronia Śląskiego. Gneisses of Sowia Kopa near Stronie (East Sudetes). — Arch. miner. t. XXII, z. 1. Warszawa.
- SMULIKOWSKI K., 1960: Evolution of the granite-gneisses in the Śnieżnik Mountains — East Sudetes. Report of Inter. Geol. Congress XXI. Session. Part XIV. Copenhagen.
- TEISSEYRE H., 1957: Rozwój budowy geologicznej w rejonie Łądka i Śnieżnika Kłodzkiego. Przewodnik do XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Ziemi Kłodzkiej. Wrocław.
- TEISSEYRE H., 1964: Uwagi o ewolucji strukturalnej Sudetów. — Acta Geol. Pol. vol. XIV, No 4. Warszawa.
- VANGEROW F. F., 1943: Das Normalprofil des Algonkium und Kambrium in den mittleren Sudeten. — Geol. Rdsch 34. Stuttgart.

THE QUARTZITES OF THE ŚNIEŻNIK RANGE

Summary

The present paper deals with the quartzites from the vicinity of Stronie Śląskie (Fig. 2) and of the Śnieżnik massif (Fig. 1). These rocks are namely one of the lithological elements of the supracrustal Stronie series. Among the paragneisses and mica schists, predominant in this series, the quartzites were referred to by German geologists (Fischer 1935, Bederke 1943, Vangerow 1943) as a stratigraphic horizon of the so called basal quartzites which form the bottom of the supracrustal Stronie series. A number of post-war investigations carried out in the Łądek-Śnieżnik metamorphicum (Ansilewski 1966; Don 1964; Kasza 1964; Oberc 1957, Smulikowski K. 1957, 1960; Smulikowski W. 1958, Teisseyre 1957, 1964) show that, in spite of some tendency to group in the bottom parts of the Stronie series, the quartzites do not always represent the basal rocks of the sedimentary series and that they occur in several horizons of the above series being often underlaid by mica schists or by paragneisses.

The object the writer has here in view is the

elaboration of the petrography of the quartzites from all their occurrence sites accessible in the vicinity of Stronie and Śnieżnik, and the tracing of the metamorphic processes which they may have undergone depending on the mode of occurrence of the rocks under investigation and on the character of the surrounding rocks.

The following four groups have been distinguished in the quartzite material collected by the writer:

- 1) quartzite schists and muscovite quartzites,
- 2) biotite-muscovite quartzite schists,
- 3) quartzite schists and microcline quartzites,
- 4) graphite quartzites.

With the exception of the graphite quartzites all of the here mentioned rocks are megascopically very much the same owing to their light grey or yellowish colour and their practically always readily detectable regular schistose structure. The main differences, microscopically visible, consist in the predominance of one of the three principal rock-building minerals.

QUARTZITE SCHISTS AND MUSCOVITE QUARTZITES

These are poorest in minerals, light-coloured and fine-grained rocks, with a regular, megascopically detectable lamination. Their mineral composition is limited to quartz and muscovite with the occasional microcline content in amounts less than ten per cent.

The accessory minerals are in trace amounts and are represented by zircon, apatite, rutile and the opaque minerals. Kyanite is the only mineral sporadically present in greater amounts.

BIOTITE-MUSCOVITE QUARTZITE SCHISTS

These have been distinguished owing to the presence of biotite and the higher content of the two micas as compared with that of the muscovite quartzites. The microcline encountered in the schists is

mainly concentrated along the micaceous laminae by squeezing in between the muscovite flakes or bigger muscovite concentrations. The frequent overlapping of the microcline and the muscovite, and

the invasion of the individual mica flakes by feldspar reasonably suggests an increase of the microcline by replacement of the mica. Here and there a concentration of muscovite or a muscovite flake is decomposed into a fine-flaked sericite-muscovite

aggregate which is in turn penetrated by microcline. No important independent layers are formed by the biotite-muscovite schists. They are generally associated with microcline quartzites, mantle them and are a passage zone to the paragneisses.

QUARTZITE SCHISTS AND MICROCLINE QUARTZITES

In these rocks microcline becomes, together with quartz, the main rockbuilding mineral. The amounts of potassium feldspar often exceed 10 per cent, sporadically even 30 per cent of the rock volume. The microcline present here is always of a distinctly blastic character showing variable forms of develop-

ment, such as intergranular film, island-like scattering of grains or nest-like concentrations of several small contacting grains. The high microcline content, the variable forms of its development and the megascopically detectable feldspar concentrations occasionally bring the quartzites of this group close to the gneisses.

GRAPHITE QUARTZITES

The material collected by the writer comes from occurrence sites either neighbouring on or intercalating light-coloured quartzites. The graphite quartzites are very uniformly developed rocks, devoid of feldspars and consisting mainly of quartz pigmented by graphite. The micas and the accessory minerals occur in trace amounts.

Regional investigations of the quartzite rocks have shown that in the vicinity of Stronie Śląskie their composition is often very much the same as that of typical quartzites.

The layer in Sienna (sites 25—38) contains a rather uniform concentration of quartzite schists and muscovite quartzites (Tab. 1), completely devoid of feldspars while kyanite is the main accessory mineral characteristic of this layer only. In the rocks here considered kyanite is an unresistant mineral gradually replaced by a fine-flaked sericite aggregate, here and there recrystallised into fine-flaked muscovite (Fig. 3). The decomposition of the kyanite is probably connected with the fresh supply of potassium into the rocks.

The three major lines of continuous outcrops in the vicinity of Morawka (sites 61—63) consist of homogeneous and massive quartzite schists. Microcline (Tab. 2) is the only constituent relieving the monotonous composition of these muscovite-quartz rocks. The development mode of the potassium feldspar here as intergranular coils and insular concentrations with digitations into the quartz background reasonably suggest a secondary origin of the microcline and indicate blastesis as the youngest process in the rock.

The last major occurrence of quartzite rocks within the synclinorium of Stronie Śląskie is represented by a layer cropping out halfway between Stara Morawa and Kletno (sites 64—66). In view of the high content of both micas and the distinctly direc-

tional structure the above rock complex is said to be biotite-muscovite quartzite schists. The accessory minerals (Tab. 3), mostly garnet and staurolite, occur in abundance. Similarly as has been the case with the kyanite in the Sienna quartzites the two last named minerals undergo a secondary process of decomposition into a fine-flaked mica aggregate.

As compared with their occurrence in the vicinity of Stronie Śląskie, the quartzite rocks in the Śnieżnik massif are considerably more diversified in composition. Diverse varieties of quartzites are encountered in the particular layers but quartzites or quartzite schists with microcline are those most common.

A layer stretching out on the western slope of Mt. Stroma represents the only major occurrence site of the typical muscovite quartzites within the Śnieżnik massif. The quartzites exposed in numerous rocklets (sites 203 and 204) are compact saccharoidal, completely devoid of feldspars. The muscovite is concentrated in regular but thin laminae while the accessory minerals are represented in trace amounts by zircon and rutile. At the top of Mt. Stroma quartzite rocks are encountered as loose blocks in the scree and in a many-metres exposure on the southern peak of this top (site 60). Compact quartzites, practically devoid of feldspars, occur in the lower parts of the exposure; towards the top they grade into laminated or thick-ringed gneiss-like varieties. This transition is directly connected with the increased microcline content which rises from a few to a score or so or even several tens of percents (Tab. 4). In spite of quantitative differences the mode of the development of microcline is analogous in rocks with a low potassium feldspar content as in the quartzite gneisses where it is the chief rockbuilding constituent.

Hence it may be supposed that the rocks exposed at the top of Mt. Stroma belonged to one layer, and that the variable composition of the quartzites in the particular rock bodies is a result of the selective action of metasomatic feldspathisation.

The layer cropping out on the crest of Mt. Śnieżnik Kłodzki (site 59) is built of quartzite schists with microcline. The microcline content in this type of rocks is rather low, generally not exceeding a few percents (Tab. 5). The microcline occurs most commonly as an intergranular film entwining the fine quartz grains. The coarser grains sporadically encountered here are arranged according to the preferred orientation of the rocks. The micas are represented only by muscovite which concentrated in regular, closely spaced laminae. Here and there the bodies of mica are decomposed into fine flaked aggregates and this is probably connected with the presence of microcline and the supply of potassium bearing solutions.

The longest and best exposed layer of quartzite rocks within the Śnieżnik massif occurs east of Średniak and Smrekowiec. The central parts of this layer are built of leucocratic microcline quartzites. At the top and bottom they are rimmed by biotite-muscovite quartzite schists. The development of the two here mentioned principle rock varieties in the above layer coincides on the whole with the previously given description. The light leucocratic quartzites contain fairly variable amounts of microcline, as a rule exceeding 15% of the rock volume (Tab. 6). The mode of development of potassium feldspar is strongly variable: from fine intergranular fillings and larger

insularly distributed xenomorphic blasts to hipautomorphic homogeneous grains. Independently, however, from the quality and quantity of the microcline present in the rock it does not generally display any traces of deformation or milling. This would reasonably suggest the blastesis of the feldspar as the youngest rock constituent which, on the one hand, adjusts itself to the arrangement of the other minerals present in the rock, while on the other hand it gradually replaces some of them. This would apply foremost to the quartz entwined and absorbed by the tentacularly spreading out digitations of the microcline. In this particular unit the reactions between microcline and muscovite are rare and indistinct. Depending on the amount of feldspar in the rock the microcline quartzites assimilate themselves to the leucocratic gneisses or continue to retain the compactness and glassy appearance of true quartzites.

The biotite-muscovite quartzite schists are rocks most often separating the microcline quartzites from the paragneisses of the Stronie series which surround them. Because of the high content in them of the two micas and their schistose structure texture they might correspond to the micaceous schists. The high per cent of the quartz content which they retain endows them on the other hand with a quartzite-like compactness.

CONCLUSION

The writer's investigations and a study of the planimetric analyses (Figs. 4 and 5) show that the quartzites of the Śnieżnik Mts. are rocks having a simple and rather monotonous mineral composition. The only point worth mentioning about them is the quantity and quality of the feldspar occurring in them and represented by microcline. The considerable amounts of microcline present in the quartzites here, the variable forms of its occurrence and its always distinct blastic character without signs of stronger deformation in the writer's opinion reasonably suggest a mainly metasomatic origin resulting from an influx of potassium-bearing solutions.

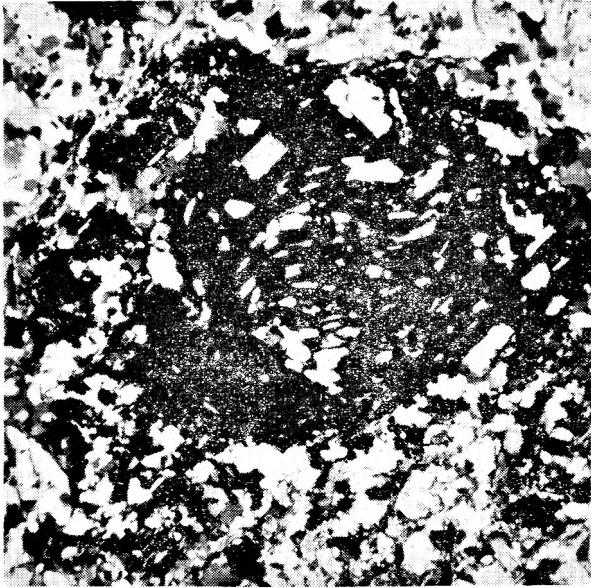
In the case of quartzites from the vicinity of Stronie Śląskie, the process of metasomatism could not have been one of great intensity because the rocks have retained a quartzite-like character. The assemblage of quartzitic rocks within the Śnieżnik massif is far more strongly differentiated in composition which grades from that of quartzite to that of the gneiss. Depending on the intensity and the range of microcline feldspathisation the rocks have either retained the character of quartzite or have grown to be more gneiss-like owing to the increase in the feldspar content.

Department of Petrography
of the Warsaw University
Warszawa, June 1970

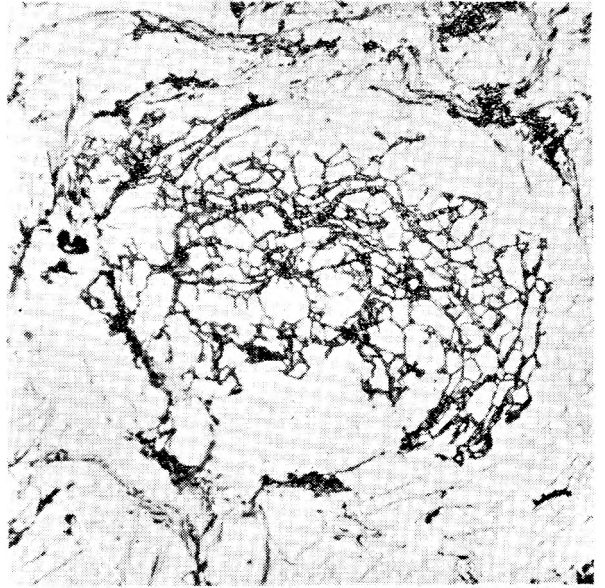
PLANSZA I

PLATE I

- Fot. 1. Ziarno granatu z esowato ułożonymi wrostkami kwarcu w łupku łuszczkowym z Góry Smrekowiec. Nikole skrzyżowane, pow. 21 ×
Garnet with S-arranged quartz inclusions. Mica schist from Mt. Smrekowiec. Crossed nicols, magn. 21 ×
- Fot. 2. Siatkowa forma granatu w łupku łuszczkowym Góry Smrekowiec. Bez analizatora, pow. 18 ×
Skeleton garnet in mica schist. Mt. Smrekowiec One nicol, magn. 18 ×
- Fot. 3. Skupienie tabliczkowatych ziarn dystenu w kwarcycie muskowitowym okolic Siennej. Nikole skrzyżowane, pow. 61 ×
Tabular kyanite in muscovite quartzite. Vicinity of Sienna. Crossed nicols, magn. 61 ×
- Fot. 4. Blast staurolitu z wciskającym się od brzegów ziarna drobnoluseczkowym agregatem serycytowo-chlorytowym w łupku kwarcytowym z okolic Kletna. Nikole skrzyżowane, pow. 59 ×
Staurolite blast attacked by fine scale sericite-chlorite aggregates along the margins. Quartzitic schist, vicinity of Kletno. Crossed nicols, magn. 59 ×



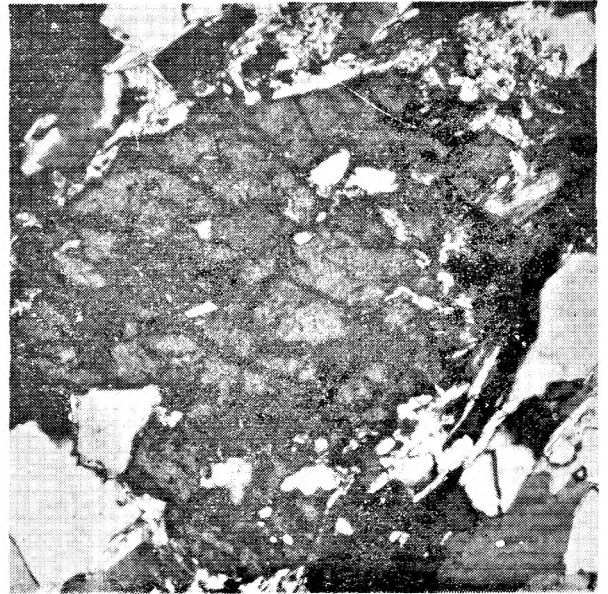
Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3

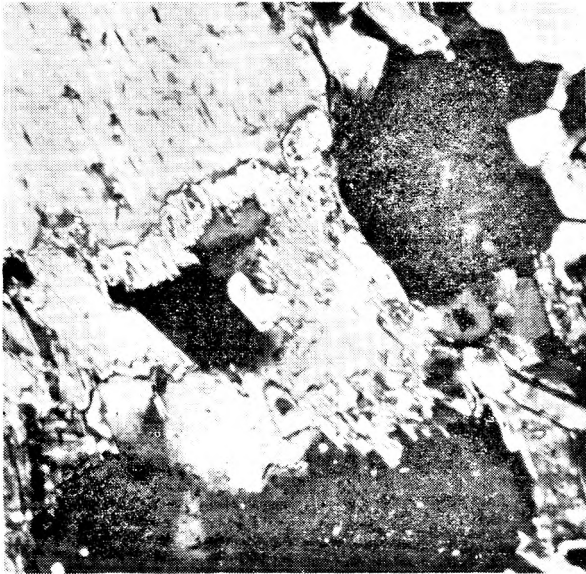


Fot. 4

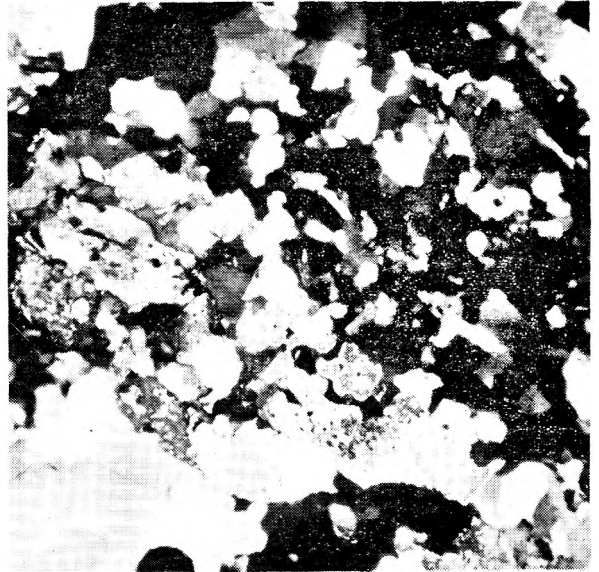
PLANSZA II

PLATE II

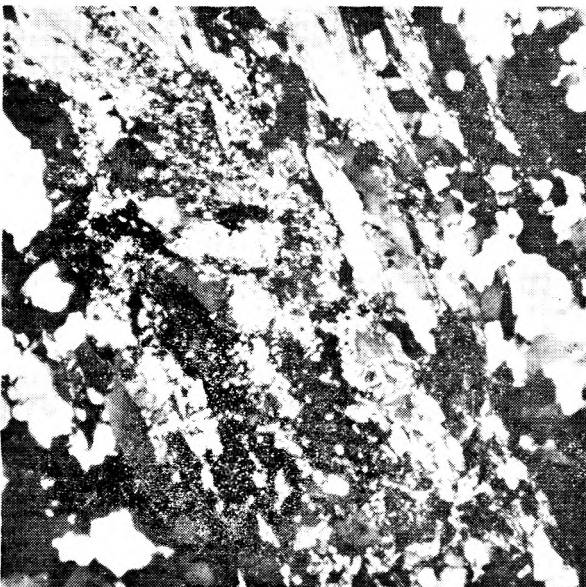
- Fot. 1. Strzępiaste blaszki muskowitu na kontakcie z ziarnami mikroklinu w kwarcycie muskowitowym ze szczytu Góry Stromej. Nikole skrzyżowane, pow. 163 ×
Muscovite plates in contact against microcline grains. Microcline quartzite from summit Mt. Stroma. Crossed nicols, magn. 163 ×
- Fot. 2. Skupienie blaszek muskowitu z kropelkowymi wrostkami i obwódkami mikroklinu w kwarcycie mikroklinowym z rejonu Góry Smrekowiec. Nikole skrzyżowane, pow. 52 ×
Aggregate of muscovite plates with drop-like inclusions and microcline rims. Microcline quartzite, vicinity of Mt. Smrekowiec. Crossed nicols, magn. 52 ×
- Fot. 3. Rozkładanie się muskowitu na drobnoluseczkowe agregaty serycytowo-chlorytowe w łupku kwarcytowym z grzbietu Śnieżnika. Nikole skrzyżowane, pow. 57 ×
Muscovite parthy replaced by sericite-chlorite aggregates. The ridge of Mt. Śnieżnik Kłodzki. Crossed nicols, magn. 57 ×
- Fot. 4. Blast mikroklinu opływający i zamykający w formie wrostków drobne ziarna kwarcowe tła skalnego w kwarcycie mikroklinowym z rejonu Góry Smrekowiec. Nikole skrzyżowane, pow. 49 ×
Microcline blast replacing fine-grained quartz matrix. Microcline quartzite from vicinity of Mt. Smrekowiec. Crossed nicols, magn. 49 ×



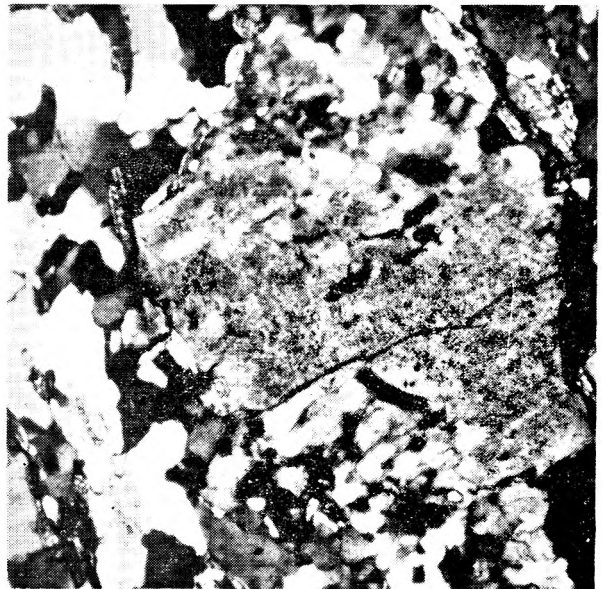
Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4