

WSTĘPNA CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA SKAŁY ULTRAFEMICZNEJ Z OKOLICY IMBRAMOWIC

Zmienione skały ultrafemiczne, zwane ogólnie serpentynitami, tworzą największe wystąpienie na przedpolu Sudetów w grupie górskiej Słęży. Łącznie zajmują one obszar około 80 km², otaczając sam masyw Słęży łukowato od S, E, W i NE. Nieduże, izolowane wystąpienie tych skał znajduje się po północnej stronie masywu w Sobótce, gdzie od kilkudziesięciu lat eksploatowany jest magnezyt.

Główny trzon Słęży stanowi zmienione gabbro (metagabbro) oraz zmienne pod względem strukturalnym amfibolity. Spod tej serii zasadowych i ultrazasadowych skał wynurzają się granitoidy należące do masywu granitowego Strzegom—Sobótka rozciągającego się stąd w kierunku WNW na przestrzeni około 40 km i dochodzącego do brzegu Sudetów w okolicy Jawora i Chełmca.

Autor w czasie przeprowadzania badań geologiczno-petrograficznych w północno-wschodniej metamorficznej osłonie tego masywu, gdzie wiele skał oznaczonych było w literaturze niemieckiej nieścieśle lub błędnie, zwrócił uwagę na skałę, która na mapie L. v.z. Mühlena w skali 1:25 000 oznaczona była jako amfibolit (12). Megaskopowo zdradza ona cechy skały ultrafemicznej, podobnej do serpentynitów rejonu Słęży.

W naturalnych odsłonięciach skała ta występuje na wschodnich i południowych zboczach małego, wydłużonego pagórka (około 80 × 20 m), o dość stromych zboczach i względnej wysokości nie przekraczającej 1,5 m. Zachował się on dzięki większej odporności na wietrzenie, a położony jest około 2,5 km na SW od wsi Imbramowice. Poszczególne odsłonięcia omawianej

UKD 552.4:549.623.7(438.25)

skały nie przekraczają 1 m² powierzchni. W południowej części pagórka okop wojenny odsłonił skałę na nieco większej przestrzeni. Ostatnio wykonane wkopy odsłoniły tę samą skałę w mniej zwietrzałym stanie na N od pagórka.

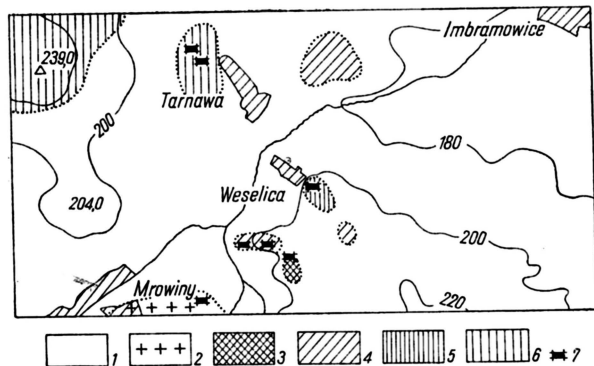
W najbliższym otoczeniu znaczone są na wyżej wspomnianej mapie jako występujące pod przykryciem czwartorzędowym, hornfelsowe łupki muskowitzowe i serycytowe, częściowo przepojone kwarcem, hornfelsy, ortoamfibolity diabazowe, łupki zielencowe oraz dwuływczykowe granity. Granity odsłaniają się w małych łomach koło wsi Mrowiny, amfibolity odsłaniają się bardzo słabo przy drodze z Mrowin do osiedla Weselica, a ływczykowe łupki hornfelsowe na wzgórzu o punkcie wys. 239,0 oraz na SE krańcu Weselicy. Łupki te zostały odkryte za pomocą wkopów także na NW od wsi Tarnawa (ryc.).

Przeładowe badania petrograficzne pozwoliły określić skały z Tarnawy oraz ze wzgórza 239,0 jako łupki kwarcytowo-ływczykowe zawierające miejscami andaluzyt, a łupki z SE krańca Weselicy jako łupki kwarcytowo-serycytowe. Amfibolity należą przeważnie do gruboziarnistych ortoamfibolitów. Tylko amfibolity występujące na E od Tarnawy mają odmienne cechy petrograficzne, są bogate w epidot i prawdopodobnie dlatego niesłusznie były oznaczone na mapie L. v.z. Mühlena jako łupki zielencowe. Granit z okolicy Mrowin w pobliżu kontaktu z wyżej wymienionymi skałami jest granitem dwuływczykowym makro i mikroskopowo podobnym do granitu z rejonu Słęży, gdzie na kontakcie z osłoną tworzy opisaną już charakterystyczną strefę brzeżną (10)

Pomiary foliacji metamorficznych skał wykazują ogólny bieg NW-SE i zapad około 30° w kierunku NE.

Skały z osłony granitu badacze niemieccy zaliczali do starszego paleozoiku. Z badaczy polskich J. Oberc (13) zalicza większość z nich do prekambryjskiego tzw. fundamentu starokrystalicznego.

Pomijając starsze prace dotyczące głównie geologicznego występowania skał serpentynitowych (20, 4, 5, 3) z autorów niemieckich należy wymienić prace K. Spangenberg (14), który opisując złożę chromitu w Tapadach, daje opisy petrograficzne występujących tam serpentynitów oraz wprowadza ich podział ogólny. W powojennych publikacjach (15, 16, 17) próbuje on ustalić pierwotne cechy tych skał oraz etapy serpentynizacji i w związku z tym powstania złóż magnezytu w Sobótce.



Szkic geologiczny okolicy Imbramowice-Mrowin, sporządzony częściowo na podstawie mapy L.v.z. Mühlenu i J. Maj-Niškiewicz.

1 — młodsze, luźne utwory pokrywające, 2 — granit dwu-lszczykowy, 3 — skała serpentynowo-tremolitowo-chlorytowa, 4 — amfibolity, 5 — łupinki kwarcytowo-sercytowe, 6 — łupki kwarcytowo-lszczykowe, 7 — wkopy.

Geological sketch of the Imbramowice-Mrowiny region, plotted partly according to the map by L.v.z. Mühlen and Maj — Niškiewicz.

1 — younger, loose covering deposits, 2 — two-mica granite, 3 — serpentinite-tremolite-chlorite rock, 4 — amphibolites, 5 — quartzite-sericite schists, 6 — quartzite-micaceous schists, 7 — digging.

Z Polskich autorów A. Gaweł (6), opisując nefryt z Jordanowa i towarzyszące mu jasne skały żyłowe, wypowiada się na temat serpentynizacji, uważając, iż proces ten genetycznie należy łączyć z intruzjami magmy gabrowej. S. Maciejewski (8) na podstawie analiz chemicznych i mikroskopowych charakteryzuje pod względem petrograficznym i petrologicznym serpentynity Gór Kiełczyńskich (na W od Ślęży). F. Szumlas (18) przeprowadzając badania geochemiczne nad występowaniem w serpentynitach rejonu Ślęży niklu, kobaltu i chromu podaje także cechy petrograficzne i petrologiczne tych skał. Obaj autorzy stwierdzili, że pierwotną skałą uległą w różnym stopniu procesowi serpentynizacji był głównie perydotyt diallagowy, czyli werlit (Johannsen — 7). Autor niniejszego artykułu (10) opisuje kontakt skał serpentynitowych z granitem w okolicy Tapadeł.

OPIS PETROGRAFICZNY

Skała ultrafemiczna wykazuje stalowoszara barwę z odcieniem zielonawym, drobnoziarnistą strukturą i zbitą, bezkierunkową teksturą. W zielonoszarym tle widoczne są miejscami brunatnawe ksenomorficzne ziarna zmienionych oliwinów. W niektórych miejscach, zwłaszcza w południowej części odsłonki, widoczne są płaszczyny spekań pokryte grubowłóknistym azbestem, którego włókna ułożone są równoległe do płaszczyny tych spekań. Długość włókien dochodzi do kilku centymetrów.

Płytki cienkie wykonane z próbek pobranych z odsłonięć oraz z wkopów ujawniły pod mikroskopem złożoną strukturę nematolepidoblastyczną, miejscami

hipidiomorfowo-ziarnistą i zbitą, bezkierunkową teksturą. W skale wyróżnić można oliwin, tremolit, chloryt, minerały z grupy serpentynu oraz nieprzezroczyste minerały z grupy spineli. Sporadycznie występuje talk i apatyt.

Oliwin tworzy ksenomorficzne, reliktowe ziarna dochodzące do 2–3 mm \varnothing , bardzo splekane i wtórnie zmienione. Zmiany te, to przede wszystkim proces serpentynizacji atakujący kryształy od zewnątrz i w szczelinach łupliwości oraz splekań. Większość ziarn (pierwotnie znacznie większych) ma obwódki resztek z gruboblaszkowego antygorytu, niekiedy tworzącego jeden duży kryształ z relikdami oliwinu. Ponadto w szczelinach oliwinu występuje utworzony z niego tremolit, a także pewne ilości chlorytu. Lepiej zachowane relikty oliwinu wykazują kąt $2V\gamma$ 86–88°, co wskazuje na jego przynależność do prawie czystego forsterytu.

Antygoryt, oprócz występowania w postaci większych blaszek wokół oliwinu, występuje także w postaci agregatów blaszkowych lub łusczkowych, w których elementy te mogą być miejscami ułożone sferolitycznie. Niektóre większe blaszki wokół resztek oliwinu wykazują słabe zielonkawe zabarwienie z nikłym pleochroizmem: α — żółtawa, γ — jasnozielona. Zabarwienie to w peryferycznych częściach kryształu stopniowo zanika. Gruboblaszkowe odmiany są prawie jednoosiowe, co zbliża je własnościami do lizardytu (2). Drobnoluszczkowe agregaty serpentynowe są często pocięte żyłkami, w których włókienu ułożone są prostopadle do ich biegu i mają charakter chryzotyłu. Podobne żyłki występują również w splekaniach oliwinu. Agregaty antygorytu w niektórych partiach skały pilśniowo przerastają się z tremolitem.

Tremolit występuje w skale w pokaźnych ilościach. Jest bezbarwny i nie wykazuje pleochroizmu. Kąt $2V\gamma$ = 19–20°, dwójłomność = 0,026, kąt $2V\alpha$ 84–85°. Własności te wskazują na zawartość 4–5% cząsteczki ferrotremolitowej. Wykształcenie jego jest zmienne. Przeważnie występuje w postaci mniej lub bardziej wydłużonych pręcików, zawsze nieprawidłowo lub strzępiasto zakończonych, miejscami promieniście ułożonych. Grubość ich dochodzić może do 0,5 mm, jednak przeważnie są to bardzo małe kryształki, niekiedy w formie strzępków poprzerastanych z sobą oraz z innymi składnikami. Miejscami tworzą agregaty wydłużonych, powyginanych i poprzerastanych włókien. Charakterystyczne jest występowanie długich igieł lub włókienek tremolitowych w większych blaszkach minerałów serpentynowych. Często drobne pręciki tremolitu występują we wnętrzach reliktowych kryształów oliwinu, a przechodząc w ich obwódki serpentynowe stają się znacznie cieńsze i przybierają pokrój igiełkowy.

Megaskopowo widoczny azbest pod mikroskopem przedstawia agregat równoległe ułożonych igieł lub włókien tremolitu o podobnych cechach optycznych do tremolitu obficie występującego w całej skale. Między włóknami występują strefy równoległe do ich ułożenia zbudowane z drobnych blaszek i łusek antygorytowych, miejscami ułożonych sferolitycznie. W tych antygorytowych skupieniach sporadycznie spotyka się ziarna apatytu dochodzące do 0,4 mm \varnothing .

Skupienia chlorytu przedstawiają pilśń blaszek i łusek zróżnicowanych pod względem wielkości (od ok. 0,5 do 0,08 mm \varnothing), miejscami ułożonych równoległe, lecz najczęściej rozmieszczonych bezładnie i wzajemnie się przerastających. Miejscami większe blaszki i łuski ułożone są sferolitycznie. Wszystkie są bezbarwne, niepleochroiczne, wykazujące przy nikolach skrzyżowanych anomalne, żółtawobrazowawe barwy interferencyjne. Własności optyczne wskazują, że jest to dodatni pennin. Sporadycznie spotyka się blaszki i łuski ujemnego penninu, zrastające się niekiedy z penninem dodatnim. Blaszki ujemnego penninu wykazują anomalne barwy w odcieniu atramentowo-niebieskim. Podobnie współwystępujące chloryty opisują G. Durrell i G. A. Macdonald (1) w chlorytowych żyłkach przecinających serpentynity. W sku-

pieniach chlorytowych występują także agregaty słupków i igieł tremolitu, ponadto nagromadzenia drobnych blaszek oraz łusek antigorytu. Wyjątkowo spotyka się stosunkowo duże (do 0,4 mm Ø) blaszki talku.

Nieprzezroczyste minerały z grupy spineli występują w większej ilości w postaci ksenomorficznych, niekiedy wyraźnie skorodowanych ziarn (do ok. 0,4 mm Ø), tworzących miejscami większe nagromadzenia. Najczęściej ziarna takie poprzestane są chlorytem, chociaż spotkać je można także w tremolocie lub minerałach serpentynowych. Krawędzie tych ziarn albo ich amebowate wypustki przeświadcają brunatnawo, co może wskazywać, iż są zmienionymi ziarnami piko tytu, podobnie jak opisuje to Maciejewski (8). Część z nich może mieć skład zbliżony do chromitu.

Nieprzezroczyste spinele także występują w postaci równoległych sznureczkowatych skupień drobnych (przeciętnie ok. 0,01 mm lub mniej) pigmentu najprawdopodobniej o składzie magnetytu. Skupienia te mają niekiedy prawidłowe zarysy i objęte są agregatami tremolitowymi lub serpentynowymi. Granice tych skupień czasem nie stosują się do ułożenia blaszek pręcików lub włókien wymienionych minerałów, a zwłaszcza tremolitu, ani też nie wykazują zgodności z ich kierunkami krystalograficznymi. Najprawdopodobniej są to produkty powstałe przy przemianie pierwotnych minerałów, głównie piroksenowych, gdyż wokół resztek oliwinu nie obserwuje się tworzenia tego typu skupień.

Mikrometryczna analiza strukturalnie jednolitej próbki wykazała następujący skład mineralny w % objętościowych:

1) oliwin	9,69
2) chloryt	35,35
3) tremolit	32,40
4) minerały serpentynowe	12,62
5) spinele chromowe i drobnoziarniste tlenki żelaza	9,54
6) talk	0,40
	100,00

Na podstawie obecnego składu mineralnego ultrafemiczną skałę określić można jako skałę serpentynowo-tremolitowo-chlorytową.

WNIOSKI

W skałe o tak zawilej strukturze trudno ustalić ściślej przybliżoną sukcesję krystalizacji. Pierwotnymi minerałami są tu niewątpliwie relikty oliwinowe oraz nieprzezroczyste, częściowo brunatnawo przeświadcające, spinele chromowe. Tremolit jest najwcześniej powstałym heterogenicznym minerałem, najprawdopodobniej utworzonym kosztem pierwotnych piroksenów i częściowo oliwinu. Sprzeczne jest to z poglądami K. Spangenberg (14, 15, 16, 17), a w dużym stopniu zgodne z obserwacjami Maciejewskiego (8). Serpentyzacja mogła mieć także miejsce po utworzeniu amfiboli, ponieważ zespoły równoległych pręcików lub igieł tremolitu o jednakowej orientacji optycznej często są zamknięte w większych blaszkach antigorytu lub też w drobnołuseczkowych skupieniach tego minerału. Pręciki utworzone w oliwinie przechodzą, jak to zostało już przedstawione w jego serpentynową otoczkę, gdzie zmniejszają objętość i przechodzą w cienkie igielki.

Widać dość wyraźnie, że chloryt powstał później kosztem tremolitu, a częściowo również kosztem minerałów serpentynowych. Większe pręciki i igielki tremolitu poprzecinane są bowiem nieregularnymi skupieniami chlorytu lub występują w chlorytowym tle w jednakowej orientacji optycznej, co wskazuje, że pierwotnie stanowiły one większe kryształy pojedyncze. Skupienia chlorytowe wdzierają się też zatokowo w większe blaszki minerałów serpentynowych utworzonych wokół oliwinu. Obserwuje się też za-

stępowanie przez chloryt pręcików i igieł tremolitu znajdujących się wewnątrz ziarn oliwinu. Miejscami powyginania pręcików i włókien aktynowitowych oraz utworzenie odmian azbestowych świadczy, iż zmianom mineralnym towarzyszyły procesy dynamiczne.

Powyżej zebrane obserwacje składają do zastanowienia się nad przyczyną powstania tych kolejnych zmian w badanej skałe. Jak wiadomo zagadnienie wtórnych zmian, a zwłaszcza serpentynizacji skał ultrafemicznych, jest ciągle zagadnieniem otwartym, dyskutowanym przez wielu badaczy (Hess, Benson, Łodocznikow), co podsumowali Turner i Verhoogen (21), podkreślając przy tym jako szczególnie ważne eksperymenty laboratoryjne przeprowadzone przez Bowena i Tuttle'a. Głównym problemem dyskusji jest kwestia dostarczenia wody do procesu serpentynizacji oraz zagadnienie zwiększenia przy tym objętości skały. Pomijając poglądy dopuszczające istnienie „magmy serpentynitowej” (Hess fide Turner, Verhoogen) z taką ilością wody jako mało prawdopodobne, przyjmuje się pobranie wody (i ewentualnie CO₂) ze skał otaczających, i to albo wody juwenilnej pochodzącej z jakiejś kwaśnej magmy granitowej lub też wody zawartej w pierwotnej serii osadowej, która została usunięta w czasie metamorfozy regionalnej.

A. Gaweł (6) przyjmuje, iż dostarczycielem wody dla serpentynitów rejonu Ślęży była magma gabrowa, natomiast S. Maciejewski (8) podając zachodzące w czasie serpentynizacji reakcje chemiczne używa terminu autohydratyzacja. F. Szumlas (18) strefy intensywnej serpentynizacji, gdzie tworzyły się przy tym złoża magnezytu, wiąże z działalnością rozтворów pomagmowych pochodzących z intruzji granitowej.

Ponieważ opisana skała ultrafemiczna występuje w serii skał metamorficznych stanowiących osłonę tego samego magmowego granitoidu, który w wielu miejscach przejawiał silną działalność kontaktową (A. Majerowicz 10, 11), część więc procesów metamorficznych i metasomatycznych, jakie zaszły w tej skałe można wiązać z działalnością jego rozтворów pomagmowych. Chodzi tu w szczególności o występowanie w niej dużej ilości chlorytu, do którego utworzenia potrzebny glin mógł zostać doprowadzony w większości z zewnątrz, podobnie jak zakładają to C. Durrell i A. Macdonald (1). W przeciwnym razie należałoby się zastanowić czy pierwotną skałą była typowa skała ultrafemiczna.

W celu dokładniejszego zbadania genezy skały konieczne są analizy chemiczne, jak i przeprowadzenie dokładnego bilansu składników chemicznych doprowadzonych i odprowadzonych oraz analiza zmian objętości skały, co wykracza obecnie poza ramy niniejszego artykułu. Jeżeli przyjmiemy, że większość tremolitu powstała z pierwotnych piroksenów, a tylko część z oliwinu (pomijając późniejsze przemiany w chloryty) i że piroksenem mógł być diallag, wówczas pierwotna skała byłaby werlitem, podobnie jak w bliskim rejonie Ślęży.

Zakrycie terenu nie pozwala ustalić stosunku opisanej skały do skał otaczających, dla bliższego określenia jej formy geologicznego występowania i do uchwycenia jej ewentualnych odmian potrzebne są dodatkowe prace ziemne.

Celem tego artykułu było zasygnalizowanie dotychczas nietowanego wystąpienia w tym rejonie zmiennej skały ultrafemicznej, a interesujące jest ono z tego względu, iż z tego typu skałami na przedpolu Sudetów wiąże się występowanie niektórych złóż użytecznych.

LITERATURA

1. Durrell C., Macdonald G. A. — Chlorite veins in serpentine near Kings River California. The Amer. Mineralogist, Vol. 24, 1939.
2. Deer, Howie and Zussman — Rock Forming Minerals. Londyn 1964.
3. Fabian H. J. — Das Nordsudetische Schiefergebirge in seinem Vorlandsteil. Jahrb. d. Preuss. Geol. L. A. f.d. Jahrb. 1938, Bd. 59. Berlin 1938.

4. Finckh L. — Die Stellung der Gabbros und Serpentine Niederschlesiens und ihre Beziehungen zu den Gneissen und Graniten. Ibidem. Bd. B 1923.
5. Finckh L. — Erläuterungen z. Geologischen Karte v. Preussen Lief. 210 Blatt Zobten, Berlin 1928.
6. Gawel A. — Nefryt z Jordanowa na Dolnym Śląsku. Prz. geol. 1957, nr 7.
7. Johannsen A. — A descriptive Petrography of Igneous Rocks. Chicago 1950.
8. Maciejewski S. — Uwagi o serpentynitach Gór Kiełczyńskich na Dolnym Śląsku. Kwart. geol. 1963, t. 7, nr 1.
9. Maj-Niśkiewicz J. — Zdjęcie geologiczne okolicy Imbramowic ze szczególnym uwzględnieniem skał krystalicznych (praca magisterska niepublikowana — 1961).
10. Majerowicz A. — Granit okolicy Sobótki i jego stosunek do osłony w świetle badań petrograficznych. Arch. miner. 1963, t. XXIV, z. 2.
11. Majerowicz A. — Granitoidy z Łazan k. Żarowa i fragmenty ich osłony. Ibidem 1965, t. XXVI (w druku).
12. Mühlen L. v. z. — Erläuterungen zu den Blättern Mörschelwitz und Ingramsdorf. Lief. 222 d. Geol. Karte v. Preuss., 1925.
13. Oberc J. — Podział geologiczny Sudetów. Biul. IG, 1960, t. XXX, cz. 2.
14. Spangenberg K. — Die Chromerzlagerstätten von Tampadel am Zobten. Z. pract. Geol. 51. Berlin 1943.
15. Spangenberg K. — Der Tremolitdunit von Galgenberg bei Zobten. Heidelberg. Beitr. Miner. Petrogr. Heidelberg 1949.
16. Spangenberg K. — Die Zersetzungsprodukte des Olivins aus dem Muttergestein der Lagerstätte dichten Magnesits von Galgenberg bei Zobten. Ibidem.
17. Spangenberg K., Müller M. — Die hydro-termale Zersetzung des Peridotits bei Bildung der Magnesitlagerstätte am Galgenberg bei Zobten. Ibidem.
18. Szumilas F. — Nikiel, kobalt i chrom w serpentynitach okolic Sobótki na Dolnym Śląsku. Arch. miner. 1963, t. XXIV, z. 1.
19. Teisseyre H., Smulikowski K., Oberc J. — Regionalna Geologia Polski. T. III, z. 1. P.T. Geol. Kraków 1957.
20. Traube H. — Beiträge zur Kenntnis der Gabbros, Amphibolite und Serpentine des Niederschlesischen Gebirges. Greiffwald 1884.
21. Turner F. J., Verhoogen J. — Igneous and Metamorphic Petrology. New York-Toronto-London 1960.

SUMMARY

In the north-east metamorphic mantle of the Variscan granite massif bearing the name Strzegom-Sobótka massif, there occurs an ultramafic rock erroneously determined on the German geological map (1:25 000) by L. v. z. Mühlen as amphibolite. The rock occurs on a small hill, however, a strong mantle consisting of loose Quaternary formations does not allow to determine, more in detail, neither its form of occurrence, nor its relation to the remaining rocks, i.e. to the amphibolites and quartz-mica schists.

Preliminary petrographical examinations allowed to distinguish here some relicts of olivines, tremolites, chlorites, serpentinite minerals, chrome-spinels and magnetite. A part of tremolite is developed on the fissuring surface in the form of asbestos. The tremolite represents here a mineral probably originated from primary pyroxenes and partly from olivine. Serpentine minerals mainly came down from olivine. Chlorite is here the latest formed mineral.

On the basis of micrometrical analysis the rock has been determined as serpentinite-tremolite-chlorite one. Peridotite may have been here the primary rock, similarly as it is in the adjacent region of Sobótka, and some changes, particularly chloritization, may have been connected with the post-magmatic activity of the neighbouring granite.

РЕЗЮМЕ

В комплексе метаморфических пород, окружающих северо-восточную часть гранитного интрузива Стшего — Собутка, представлена ультраосновная порода, ошибочно обозначенная на немецкой геологической карте (1:25000) в качестве амфиболита. Она распространена на небольшой возвышенности под чехлом рыхлых четвертичных отложений, что затрудняет определение формы её залегания и соотношений с остальными породами — амфиболитами и кварцитово-слюдяными сланцами.

Во вступительных петрографических исследованиях в этой породе определены реликты оливина, тремолит, хлорит, серпентинитовые минералы, хромшпинели и магнетит. Часть тремолита на поверхностях трещин представлена в виде асбеста. Тремолит образовался, вероятно, из первичных пироксенов и частично оливина. Хлорит является минералом, образовавшимся позже всех.

По данным микрометрического анализа эту породу можно назвать серпентин-тремолитовой хлоритовой породой. Первичной породой мог быть перидотит, подобно тому, что наблюдается в близлежащем районе Собутка, а некоторые преобразования, особенно хлоритизация, были вызваны воздействием близлежащего гранитного интрузива.