

ZŁOŻE SERPENTYNITU ANTYGORYTOWEGO W NASŁAWICACH

THE ANTIGORITE TYPE OF SERPENTINITES DEPOSIT IN NASŁAWICE

Edyta Sermet, Jerzy Górecki - WGGiOŚ, Katedra Geologii Złóżowej i Górniczej,
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków
Wiesław Heflik - WGGiOŚ, Katedra Mineralogii, Petrografii i Geochemii,
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Przedstawiono wyniki dokumentowania złoża serpentynitu antygorytowego w Nasławicach. W złożu występują wielofazowe zjawiska tektoniczne i przeobrażenia skał objawiające się m. in. zmiennością orientacji zespołów spękań, uskokami, ścięciami, a także zróżnicowaniem składu mineralnego.

Przeprowadzone badania mineralogiczno-petrograficzne dowodzą, że serpentynity z Nasławic są utworami silnie zserpentynizowanymi, tzn. ich głównym składnikiem jest antygoryt.

Słowa kluczowe: Nasławice, serpentynity, budowa wewnętrzna złoża

The paper presents the results of documenting works in the "Nasławice" deposit. Multiphase tectonic events and serpentinites metamorphosis such as variability of fracture, faults and variability of mineral composition were described.

Petrographic and mineralogical studies indicated the antigorite type of serpentinites deposit in Nasławice.

Keywords: Nasławice, serpentines, geological structure of deposit

Wstęp

Obszar Dolnego Śląska, a konkretnie obrzeżenie Gór Sowich, to jedyny rejon, w którym pod cienkim nadkładem utworów trzecio- i czwartorzędowych udokumentowano serpentynity. Wystąpienia tych przeobrażonych, ultrazasadowych skał notowane są w masywach Sobótki, Gogołowa-Jordanowa, Grochowa-Braszowic, Szklar oraz w okolicy Nowej Rudy (rys. 1).

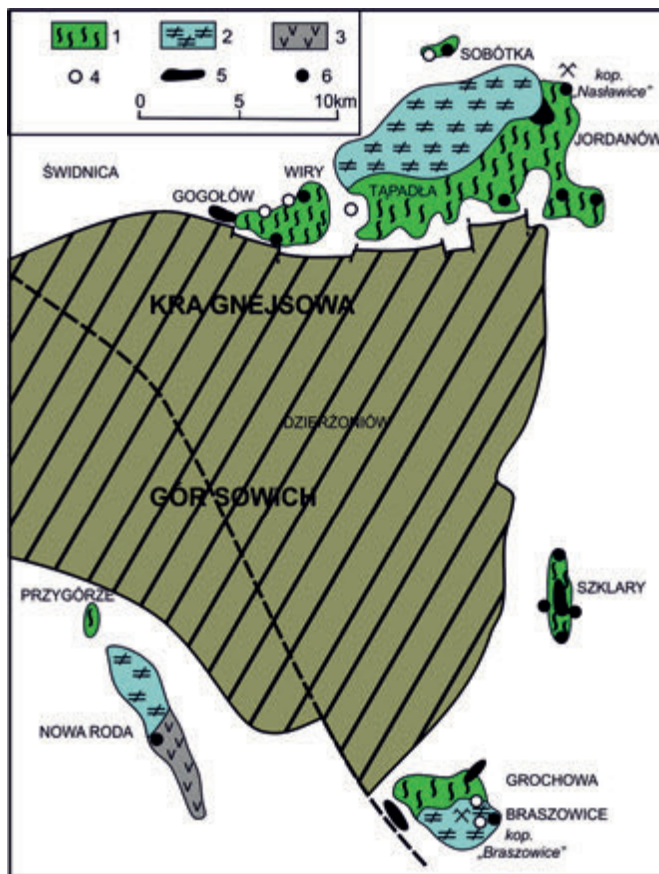
Z uwagi na znaczną zmienność stopnia przeobrażenia, składu mineralnego i właściwości serpentynity mają różne zastosowanie. Najpowszechniej wykorzystywane są do produkcji kruszywa łamanych (np. ze złoża Nasławice), odmiany użyłone magnezylem tworzą złoża kopaliny wykorzystywanej m. in. do produkcji nawozów sztucznych wieloskładnikowych, w procesach uzdatniania wody, neutralizacji ścieków oraz jako dodatek mineralny do pasz (np. ze złoża „Braszowice”). W centralnych częściach masywów serpentynitowych Grochowej-Braszowic i Gogołowa-Jordanowa znajdują się częściowo przeobrażone dunity i perydotyty (o minimalnych zawartościach oliwinu – forsterytu 50%) stanowiące doskonały surowiec krzemianowo-magnezowy wykorzystywany do produkcji materiałów ogniotrwałych. W północnej części obrzeżenia Gór Sowich, w pobliżu Jordanowa, na kontaktach serpentynitów z żyłami skał leukokratycznych tworzyły się nefryty wykorzystywane jako półszlachetny kamień dekoracyjny i ozdobny. Z masywami serpentynitowymi związane są także dolnośląskie złoża rud niklu, powstałe w wyniku wietrzenia serpentynitów.

Spośród udokumentowanych 14 złóż związanych z zserpentynizowanymi skałami ultrazasadowymi, tylko dwa są

obecnie eksploatowane – „Nasławice” (serpentynity do produkcji kamieni łamanych i ozdobnych) i „Braszowice” (złoża magnezylu), dwa rozpoznane szczegółowo „Jordanów 1” i „Tomice”, pięć rozpoznanych jest wstępnie (złoża magnezylu: „Grochów”, „Szklary”, „Wiry-Tapadła”, „Wiry-Gogołów” oraz złoża rud niklu – „Grochów”). W pięciu złożach eksploatacja została zaniechana (serpentynitu „Jordanów”, magnezylu „Wiry” oraz rud niklu „Szklary-Szklana Góra”, „Szklary-Wzgórze Koźmickie”, „Szklary-Wzgórze Siodłowe”) [1].

Pozycja geologiczna złoża

W północnej części obrzeżenia sowiogórskiego, w rejonie Sobótki serpentynity tworzą Wzgórze Kielczyńskie, Raduni, Winnej Góry, Tomickie, Sobótczańskie oraz Nasławickie. Złożo „Nasławice” leży w obrębie przebiegającego z południowo-wschodu na północny-zachód pasma Wzgórz Nasławickich. Wzgórze Nasławickie są częścią największego w Polsce masywu serpentynitowego Gogołów – Jordanów. Masyw ten wchodzi w skład bloku przedsudeckiego i rozciąga się pasem o długości około 20 km oraz szerokości do 3 km. Serpentynity powstały w wyniku płytkometamorficznego przeobrażenia perydotytów, dunitów i innych magmowych skał ultrazasadowych pod wpływem autometamorfozy [5]. Intruzje magm perydotytowych wystąpiły m. in. wokół znacznej części kry gnejsowej Gór Sowich. Blok sowiogórski znajduje się na południe od masywu Gogołów – Jordanów, a granica obydwu jednostek ma charakter tektoniczny. Od północy i zachodu



1 - serpentynity 2 - gabra 3 - diabazy;
4, 5 - złoża i obszary perspektywiczne występowania magnezytów;
6 - dawne i obecne miejsca wydobycia serpentynitów i gabra

Rys. 1. Rozmieszczenie złóż serpentynitów w rejonie sowiogórskim [wg 6, zmienione]

Fig. 1. Location of serpentinites deposits in Góry Sowie region [after 6, modified]

masyw serpentynitowy graniczy z masywem gabrowym Ślęży. W rejonie Wzgórz Nasławickich kontakt serpentynitów z gabbrem obserwuje się w odległości kilkuset metrów na południe od Nasławic, w zachodniej części wzgórz. Najczęściej przyjmuje się, że wiek serpentynitów jest przedgórnodołowy [3]. Masyw Gogołów – Jordanów jest znacznie zróżnicowany pod względem petrograficznym, co wynika z nałożenia się różnych procesów przeobrażeniowych, pomagmowych i hipergenicznych [2, 3].

Oprócz dominujących w rejonie Nasławic serpentynitów właściwych (zbudowanych głównie z antygorytu), w budowie tej części masywu biorą udział serpentynity zsylikowane, z relikdami skały macierzystej w postaci oliwinów, bronzytu, diallagu, diopsydu, hornblendy, z brunatnymi agregatami tlenków żelaza, z chromitem, apatytami, granatami, a także zserpentynizowane perydotyty [4]. W końcowym etapie przeobrażeń, pod wpływem roztworów pomagmowych serpentynity uległy silnej karbonatyzacji. Doprowadziło to do powstania złóż magnezytu. W niektórych partiach masywu w wyniku procesu hipergenicznego rozkładu serpentynitu utworzyły się koncentracje niklu.

Z uwagi na stopień przeobrażenia i zwiertzenia, w profilu można wyróżnić trzy typy serpentynitów, przeważające serpentynity świeże, zwiertzałe, i rozłożone z minerałami wtórnymi, wolną krzemionką, tlenkami żelaza i talkiem. Zasięg i przebieg stref zwiertzałych szczególnie w partiach stropowych masywu jest bardzo nieregularny.

Tektonika masywu nie jest dostatecznie poznana. Różnokierunkowe spękania o znacznej dyspersji kierunków w poszczególnych zespołach, zróżnicowanie intensywności osłabienia strukturalnego masywu, strefy ścięć i rozpadu serpentynitów na ostrokrawędziste bloczki itp. świadczą o nałożeniu się zjawisk tektonicznych z różnych faz i orogenez [3].

Wysztalcenie serii złożowej

Skały budujące masyw serpentynitowy w rejonie Wzgórz Nasławickich przykrywa nadkład czwartorzędowy (gleby, gliny zwiertzelinowe, czasem piaski zaglinione). W obrzeżeniach wzgórz serpentynity występują pod generalnie dużej miąższości osadami trzeciorzędowymi. W obrębie serii złożowej grubość nadkładu jest zmienna, średnio nie przekraczająca kilku metrów.

Obserwowane w złożu serpentynity wykazują duże zróżnicowanie związane z procesami przeobrażeniowymi. Mają bardzo zmienny wygląd (fot. 1), choć przejścia pomiędzy poszczególnymi odmianami są ciągłe.



Fot. 1. Różne odmiany serpentynitów występujących w obrębie serii złożowej

Fot. 1. Types of serpentinites from the „Nasławice” deposit

W partiach przypowierzchniowych występują serpentynity zwięzłe choć zwiertzałe (fot. 2), rdzawozielone i szarobrazowe, zsylikowane, z grubokrystalicznym kwarcem, o rozluźnionej strukturze skały, przy urabianiu rozpadające się na nieostrokrawędziste bloki. Jest to prawdopodobnie efekt wietrzenia chemicznego, któremu w trzeciorzędzie podlegały omawiane utwory. Zbudowane są z minerałów serpentynowych, tlenków żelaza, chlorytów, minerałów ilastych, talku. Serpentynity objęte procesami wietrzeniowymi mają zróżnicowaną miąższość, zmieniającą się od 1-2 do nawet 5 metrów.

Serpentynity zbite budują niższą część profilu (fot. 2). Charakteryzują się zmienną barwą od jasnozielonej do niemal czarnej. Są to skały o strukturze głównie afanitowej, rzadziej drobnoziarnistej, o teksturze bezładnej, masywnej, miejscami kierunkowej. Twarde, pocięte nieregularną siatką spękań i żyłek o grubości od poniżej 1 mm do kilku- kilkunastu centymetrów.

Miejscami, zwłaszcza na południowej ścianie poziomu 2 występuje mineralizacja magnezytowa (wynik karbonatyzacji pod wpływem roztworów pomagmowych). Magnezyty są barwy białej i jasnoszarej, zsylikowane, twarde. Tworzą siatki cienkich żyłek o grubości od kilku milimetrów do kilku centymetrów,



Fot. 2. Zróżnicowanie serpentynitów w profilu pionowym
Fot. 2. Variability of serpentinites in vertical profile



Fot. 3. Przeobrażony aktynowit („drzazgi aktynowitowe”)
Fot. 3. Metamorphosed actinolite

niekiedy też żyły o grubości od kilku do 15 cm. Granice kontaktu żył z serpentynitem są na ogół ostre, miejscami magnezyt tworzy brekcje z blokami serpentynitu wewnątrz żył. W obrębie silnie zmienionych serpentynitów spotyka się również obok magnezytów inne minerały węglanowe np. dolomit, aragonit. W złożu występują także nieliczne żyły apłitowe, a w strefach ślizgów tektonicznych silnie przeobrażony aktynowit (produkt metamorfizmu dyslokacyjno-hydrotermalnego), tworzący seledynowe „drzazgi aktynowitowe” (fot. 3) z opalem i kwarcem. Aktynowit bywa mylony z azbestem chryzotylowym [7], który w złożu występuje sporadycznie.

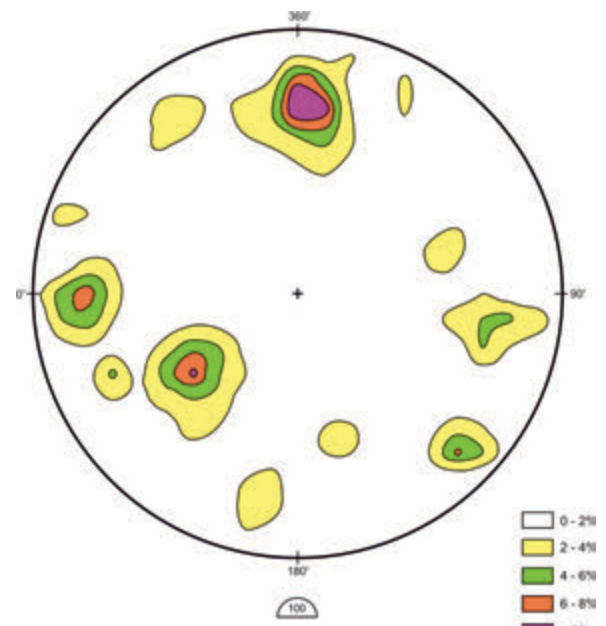
W południowo-wschodniej części wyrobiska obserwuje się cienkie, jasnozielone żyłki przecinające masyw serpentynitowy, są to żyły rodingitowe zbudowane głównie z piroksenów (diopsyd, diallag) i grossularu [4].

Charakterystyczną dla omawianego złoża jest złożoność procesów tektonicznych. Dowodzi tego znaczna zmienność orientacji wyróżnionych zespołów spękań w stosunku do wartości średniej oraz ilość wyróżnionych zespołów spękań (rys. 2). Cechy te świadczą o skomplikowanym i wielofazowym przebiegu procesów tektonicznych, często inicjujących procesy przeobrażeniowe. W obrębie serii złożowej widoczne są, często nakładające się na siebie strefy silniejszego zaangażowania tektonicznego, powierzchnie uskokowe, przesunięcia, ślizgi tektoniczne, ścicia, deformacje kataklastyczne. Najbardziej czytelne są one w partiach zbudowanych z serpentynitów „zdrowych” (niezwietrzałych). W przypowierzchniowej części złoża są one trudne do zaobserwowania lub zupełnie niewidoczne – bo maskowane przez procesy wietrzeniowe w górnej części profilu.

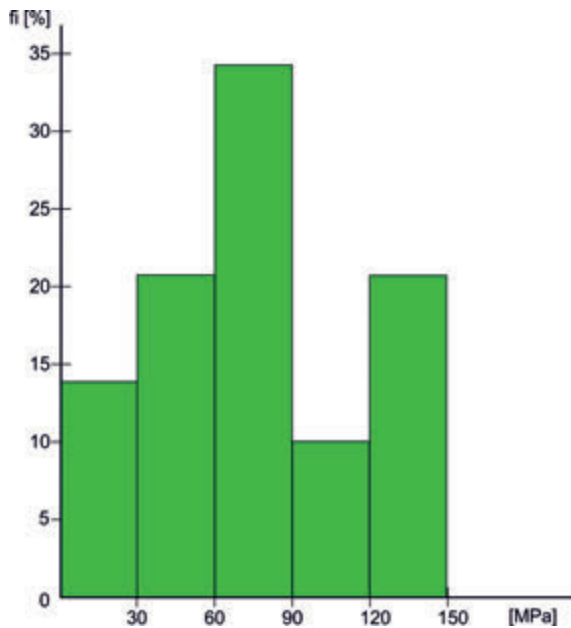
Na podstawie przeprowadzonych prac kartograficznych

wyróżniono cztery dominujące zespoły kierunkowe spękań oraz kilka zespołów podrzędnych. Zespoły główne mają następującą orientację przestrzenną (zapis: azymut kierunku zapadania/kąt upadu): $2^{\circ}/62^{\circ}$, $234^{\circ}/39^{\circ}$, $269^{\circ}/70^{\circ}$, $135^{\circ}/75^{\circ}$.

Pierwszy z wyróżnionych zespołów o kierunku zbliżonym do równoleżnikowego i upadach skierowanych w przewodzie ku północy tworzą spękania o największym zasięgu mające charakter ściców. Ich powierzchnie są równe, gładkie, miejscami



Rys. 2. Zbiorczy diagram konturowy spękań masywu serpentynitowego
Fig. 2. Contour diagram of fractures of serpentinite massif



Rys. 3. Zmienność wytrzymałości na ściskanie serpentynitów
Fig. 3. Variability of compressive strength of serpentinite

zadziorowate, z pionowymi rysami, pozbawione mineralizacji – spękania te mogły powstać w wyniku oddziaływania sztywnego bloku gnejsów sowiogórskich. Spękania zespołu $135^{\circ}/75^{\circ}$, o kierunku NE-SW i upadach SE, są natomiast często zmineralizowane magnezylem. Tę orientację mają również obserwowane w złożu żyły aplitowe.

Tak skomplikowana budowa wewnętrzna złoża nie wpływa znacząco na jakość produkowanych kruszyw. Mimo rejestrowanej zmienności parametrów fizyczno-mechanicznych serpentynitów (rys. 3) cechuje ją bardzo dobra i dobra jakość, którą potwierdza brak reklamacji ze strony odbiorców.

Skład mineralogiczno-petrograficzny kopaliny

Kopalina w złożu Nasławice jest serpentynit antygorytowy. Powstał w wyniku przeobrażenia skał ultrazasadowych-zasadowych (perydoty-gabra). Posiada zróżnicowany i zmienny skład mineralny. Kształtowany był on przez złożone procesy pomagmowe, hydrotermalne, tektoniczne i wietrzeniowe. Przejścia między poszczególnymi odmianami kopaliny są stopniowe, nieostre. Podstawowym składnikiem serpentynitów jest antygoryt stanowiący zwykle 84 – 99% skały. W wyniku procesów przeobrażeniowych powstało wiele minerałów wtórnych. Podrzędnie występują relikty oliwiny i piroksenów (max do około 10%), minerały rudne (max do około 8%). W tektonitach serpentynitowych (często wtórnie spękanych, zbrekcjowanych, zmylonizowanych) występują: minerały z grupy serpentynu, krzemionka opalowo-chalcedonowa i magnezyl. Lokalnie wśród serpentynitów, w strefach silnie tektonicznie naruszonych obserwuje się:

- strefy skał wzbogaconych w węglany, opisywane jako listwenity,
- rodingity (zgranatyzowane gabra),
- strefy użyleń z mineralizacją siarczkowo- arsenowo-niklową.

Formy występowania minerałów z grupy serpentynu

Głównymi składnikami serpentynitów są antygoryt, lizardyty, aktynowity i chloryt. Minerale te utworzyły się w wyniku serpentynizacji skał ultrazasadowych w warunkach hydrotermalnych. Przeprowadzone badania mineralogiczno-petrograficzne wskazują,

że dominującym składnikiem serpentynitów nasławickich jest antygoryt wykształcony w formie płytek i blaszek. Aktynowity ma budowę słupkową (pręcikową), tworzy bardzo łatwo rozpadające się tzw. „drzazgi aktynowite”. Zwiertzały całkowicie odbiega od form włóknistych, cechujących „szkodliwy azbest” i nie stanowi zagrożenia dla ludzi i środowiska. Lizardyty mają pokrój rurek lub blaszek.

O zawartości chryzotyłu w serpentynitach decyduje w głównej mierze stopień ich zserpentynizowania. Im silniej zserpentynizowana („dojrzała”) jest skała, tym mniej zawiera chryzotyłu ponieważ w ultramafitach spadek temperatury w procesie serpentynizacji wpływa na kolejność powstawania minerałów z grupy serpentynu: tzn. chryzotyl → lizardyt → antygoryt. Dodatkowym czynnikiem decydującym o przeobrażeniu chryzotyłu i lizardytu w antygoryt w obrębie masywu nasławickiego były powtarzające się procesy dynamiczne. Chryzotyl, notowany w złożu w ilościach śladowych występuje w postaci włóknistej. Tworzy on mikroskopienia o znikomych wielkościach kryształów. Prawdopodobieństwo ich pojawienia się podczas przeróbki mechanicznej (rozdrabniania) jest praktycznie zerowe.

Podsumowanie

Złoże serpentynitu „Nasławice” ma duże znaczenie gospodarcze, należy do złóż rzadkich w skali kraju (klasa 2) i występujących wyłącznie w rejonie dolnośląskim.

Cechuje je bardzo dobra, choć zmienna jakość kopaliny. Najbardziej korzystnymi parametrami są niska ścieralność w bębnie Los Angeles oraz wysoka wytrzymałość na miazdzenie. Dobra jakość produkowanych kruszyw, brak reklamacji ze strony odbiorców, a zarazem możliwość wykorzystania nieco słabszego materiału do podbudowy zasadniczej lub pomocniczej tworzy warunki produkcji bezodpadowej.

Serpentynity z Nasławic mają charakter antygorytowy – należą do utworów silnie zserpentynizowanych („dojrzałych”). Chryzotyl, który jest najbardziej szkodliwym dla człowieka minerałem z grupy azbestowych, nie występuje w kopalinie lub notowany jest w niej sporadycznie. Osiąga wówczas mikroskopijne wielkości poszczególnych kryształów dzięki czemu nie stanowi zagrożenia dla ludzi i środowiska.

Należy pamiętać, że utwory azbestonośne (zawierające minerały z grupy serpentynu - w tym również chryzotyl) występują licznie w przyrodzie, w różnych typach genetycznych skał. Najpowszechniej w skałach ultramaficznych tzw. młodszych ultramafitach. Azbest notowany jest również w obrębie skał zasadowych i ultrazasadowych w strefach kontaktu z intruzjami magmowymi kwaśnymi i obojętnymi (np. w serpentynitach z Bystrzycy Górnej), w dolnośląskich bazaltach i trachybazaltach (np. w pasie Opole-Zgorzelec, na Górze św. Anny), marmurach (np. wojcieszowskich), diabazach z Niedźwiedziej Góry koło Krzeszowic, czy z rejonu Gór Świętokrzyskich. Serpentyny znajdują się także w skałach osadowych – marglach, wapieniach i dolomitach np. z okolic Kamiennej Góry, Złotego Stoku. Nie można wykluczyć obecności minerałów serpentynowych w skałach ilastych.

Literatura

- [1] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2013 r. PIG-PIB, Warszawa 2014
- [2] Gajewski Z., *Masyw serpentynitowy Grochowa – Braszowice oraz jego znaczenie surowcowe*. Biul. IG, 280, Z badań złóż surowców skalnych w Polsce, t. VII, Warszawa, 1974
- [3] Gajewski Z., *Występowanie i własności magnezytów z masywu serpentynitowego Gogołów – Jordanów na tle budowy geologicznej obszaru*. Biul. IG, 240, Z badań złóż surowców skalnych w Polsce, t. V, Warszawa, 1970
- [4] Heflik W., *O niektórych kamieniach ozdobnych Dolnego Śląska i ich znaczeniu w rozwoju kultury materialnej*. W: *Dzieje górnictwa - element europejskiego dziedzictwa kultury*, [T.] 3; P.P. Zagożdżon, M. Madziarz [red.]. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010
- [5] Kozłowski S., *Surowce skalne Polski*. Wyd. Geol., Warszawa, 1986
- [6] Ney R. [red.], *Surowce mineralne Polski. Surowce skalne – Kamienie budowlane i drogowo*. Wyd IGSMiE PAN, Kraków, 2002
- [7] Pyssa J., Rokita G.M., *Azbest-występowanie, wykorzystanie i sposób postępowania z odpadami azbestowymi*. Gosp. Sur. Min., t. 23, z. 1, Kraków, 2007



Serpentynit antygorytowy

.fot. Paweł Łęczyty