

## POZYCJA PETROLOGICZNA RODINGITÓW Z JORDANOWA (DOLNY ŚLĄSK)

UKD 552.4.08 rodingity:552.47:622.354.3'271.2(438.262 Jordanów Śląski)

Nazwę rodingit wprowadził do petrografii w 1911 r. P. Marshall, określając nią skałę gruboziarnistą diallagowo-grossularową, zawierającą podrzędnie magnetyt, apatyt i pikotyt. Skała ta znaleziona była w górach Dun w Nowej Zelandii w towarzystwie dunitów. Przez długi okres skała tą nie zajmowano się. Ożywienie nastąpiło dopiero w latach pięćdziesiątych i później. Utworami w największym stopniu zajmowali się M. Vuagnat (15–18), T.W. Bloxam (3), S. Crnčević, K. Grčev, S. Karamata (6), M. Ilić, S. Karamata i V. Knežević (11) i in.

Pierwszą wzmiankę o możliwości napotkania rodingitów w Polsce podaje W. Heflik (7). Autor ten opracowując leukokratyczną strefę przeobrażenia z okolic Jordanowa Śląskiego (ok. 15 km na S od Wrocławia) stwierdził, że wśród utworów tych zachodzi lokalne wzbogacenie w grossular (9) i na tej podstawie wysunął przypuszczenie, że w okolicy Sobótki istnieją możliwości znalezienia skał rodingitowych. O istnieniu tych skał w Jordanowie autor wypowiedział się zdecydowanie w pracy (10), której wyniki referował na międzynarodowym sympozjum w Genewie w 1979 r. Sympozjum to było jedyną dotychczas konferencją, na której zagadnienie rodingitów omawiane było w najszerszym zakresie przez około 40 uczonych z całego świata, a wśród nich, m. in., przez R. Colemana (1980), C. Amstuzę (1980), J. Pamicę (1950), V. Trommsdorffa, B.W. Evansę (1980), T.W. Bloxama (1980), J. Bertranda i M. Vuagnata (1980) i in.

Serpentynity okolic Sobótki są w wielu miejscach przecinane cienkimi żyłkami skał aplitowych (Allemande Weisstein). Najlepiej są one odsłonięte w łomie serpentynitu koło Jordanowa. W ich towarzystwie występują liczne krzemiany wapnia. Głównymi składnikami mineralnymi serpentynitów z okolic Jordanowa są antygoryt i chryzotyl, którym w podrzędnej ilości towarzyszy lizardyt. W formie domieszek występują: chloryt, tremolit i aktynolit, doloMIT, tlenki żelaza oraz chromit. Żyłki aplitowe zbudowane

są natomiast głównie z kwarcu i albitu. W sąsiedztwie żył aplitowych w Jordanowie występują nieregularne strefy zbudowane z utworów leukokratycznych, których zasięg dochodzi do kilkudziesięciu metrów. Utwory te zbudowane są prawie wyłącznie z krzemianów wapniowych, ubogich w żelazo. Skałom tym towarzyszy również nefryt.

Wśród krzemianów leukokratycznej strefy przeobrażonej w Jordanowie (7) występują: diopsyd, zoisyt, klinozoisyt, grossular, hydrogrossular chromowy, wezuwian, prehnit, pumpellyit, desmin, tremolit, aktynolit, talk, wermikulit, klinochlor, saponit, hialit i in. Ilościowo zdecydowanie dominują krzemiany wapniowe. Niektóre z nich tworzą większe nagromadzenia o charakterze skał np. grossularowo-wezuwianowa, kwarcowo-zoisytowa, diopsydowo-tremolitowo-klinozoisytowa, aktynolitowa. Są również miejsca, w których tremolit występuje w formie żył. Zaobserwowano to szczególnie w strefach intensywnej nefrytyzacji serpentynitów. Niektóre z wymienionych minerałów napotkano natomiast tylko w ilościach znikomych, np. hydrogrossular chromowy, desmin, pumpellyit. W wymienionych utworach leukokratycznych zawartość wapnia jest bardzo wysoka i miejscami, np. w skale grossularowo-wezuwianowej, przekracza 30% CaO. Zasluguje też na podkreślenie, że sam grossular jest odmianą wyjątkowo czystą, o składzie niewiele odbiegającym od stechiometrycznego (9).

Ze sposobu współwystępowania minerałów strefy leukokratycznej wynika, że przynajmniej niektóre z nich tworzyły się wskutek procesów metasomatycznych. Przykładem tego jest wypieranie grossularu przez wezuwian, dobrze widoczne w obserwacjach mikroskopowych płytek cienkich.

Szczególnym utworem spotykanym w strefie leukokratycznej w Jordanowie jest nefryt. Występuje on w formie nieregularnych soczew najczęściej w bezpośrednim sąsiedztwie skały diopsydowo-tremolitowej. Makroskopowo jest barwy ciemnozielonej. Zbudowany jest z minerałów szeregu

tremolit – aktyolit, z przewagą tremolitu. Jest to jedno z nielicznych występowania nefrytu w Europie, najwcześniej odkryte. Nefryt z Jordanowa jest też najpiękniejszym i najbardziej typowym pod względem charakteru mineralogiczno-petrograficznego nefrytem znanym z terenu Europy, zbliżonym do odmian klasycznych nefrytu ze złóż syberyjskich. Zawartość CaO w nefrycie z Jordanowa wynosi około 13% wag., przy stosunkowo małej ilości żelaza (niemal wyłącznie  $Fe^{2+}$ ).

Z powyższych danych wynika, że opisane utwory leukokratyczne wykazują wybitne wzbogacenie w wapń. Zarówno ten fakt, jak też zespół paragenetyczny minerałów krzemianowych, występujących w utworach leukokratycznych, pozwala uważać je za utwory zbliżone charakterem mineralogiczno-petrograficznym do rodingitów. Szczególnie zbliżone do tych ostatnich są te części strefy leukokratycznej, w której dominują ilościowo utwory bogate w grossular, wezuwian i diopsyd. Miejscami występuje skała zbudowana niemal wyłącznie z grossularu.

Parageneza mineralna leukokratycznej strefy przeobrażeń Jordanowa nie jest jedyną tego typu w okolicach Sobótki. Niemal identyczną paragenezę mineralną zaobserwowano w obrębie zmienionych serpentynitów w pobliskich Nasławicach (koło 1,5 km na N od Jordanowa), jakkolwiek rozwiniętą na znacznie mniejszą skalę. Spotkano tam także niewielkie ilości nefrytu oraz wiele szlachetnych odmian serpentynitów (wykształconych jako kamienie ozdobne), wzbogaconych w minerały grupy tremolit – aktyolit. Ich obecność wskazuje na lokalne metasomatyczne wzbogacenie w wapń.

Liczne spośród omawianych minerałów stwierdzono również w przeobrażonym gabrze z Sobótki. Są to m. in. minerały z grupy epidotu: klinzoisyt, epidot, wezuwian, tremolit, aktyolit, a także albit, kwarc – a więc minerały nietypowe dla skał gabrowych. Wymienione minerały powstały tu zapewne w wyniku autometamorfizmu, pod wpływem resztkowych roztworów pomagmowych wzbogaconych w wapń. Część wapnia mogła być uwolniona z pierwotnych minerałów gabra (pirokseny i zasadowe plagioklasy).

Na typowo wykształcony rodingit natrafiono w północno-zachodniej części łomu w Jordanowie. Występuje on w formie soczewki o długości ok. 5 m i szerokości ok. 4 m, ograniczonej od północy strefą tektoniczną, do której przylega serpentynit. Makroskopowo jest to skała o barwie kremowobiałej, odznaczająca się wysoką twardością, ale jednocześnie jest krucha. W obserwacjach mikroskopowych stwierdza się, że dominujący element stanowi w niej izotropowa masa złożona z drobnych ziarn granatu (grossularu). W przestrzeniach międzyziarnowych skały występuje drobnotuseczkowata masa odpowiadająca mineralogicznie saponitowi. Udział granatu stanowi ok. 90%. Przy szczegółowych obserwacjach mikroskopowych zauważa się, że niektóre ziarna granatów są pseudomorfozami po plagioklazach, a saponit produktem przeobrażenia minerałów femicznych (piroksenów zasobnych w magnez). Wykazano także, że w niektórych ziarnach granatów występują w reliktowych formach minerały z grupy epidotu (klinzoisyt). Wynikałoby z tego, że zgranatyzowanie (zrodingityzowanie) omawianej skały odbywało się w sposób powolny poprzez stadium klinzoisytizacji i przy współdziałaniu dostarczanego CaO.

W północnej ścianie łomu serpentynitu w Jordanowie natrafiono także na nieregularnie rozmieszczone soczewki zbudowane z wezuwianu i grossularu. Największe roz-

miary tych utworów wynoszą  $1,00 \times 0,25$  m. Od ciemnozielonego tła serpentynitowego odznaczają się wyraźnie jaśniejszą barwą, przy czym ich części najbardziej zewnętrzne są białe z wtrąceniami skupień zielonawych, a środkowe – różowe z rozproszonymi w jej masie pojedynczymi większymi kryształami (ok. 1 mm) miodowożółtego wezuwianu. Niektóre z nich wykształcone są w postaci tabliczek osiągających 3 mm długości; odznaczają się prostym ściemnianiem światła. Współczynniki załamania światła wynoszą  $n_{\omega} = 1,714$ ,  $n_{\epsilon} = 1,709$ . Dwójłomność mała: 0,005. Pleochroizmu nie dostrzeżono (8).

Pomimo tego, że polimineralne soczewki grossularowo-wezuwianowe z Jordanowa o zmiennej barwie zielonawo-różowej odbiegają charakterem petrograficznym od składu mineralnego rodingitu określonego definicją P. Marshalla (13), to jednak we współczesnym rozumieniu skały te mogą być zaliczone do rodingitów.

Większość złóż rodingitów, występujących w świecie, to skały grossularowo-wezuwianowe o barwie zielonawej, różowej lub też mieszanej zielonawo-różowej. Te barwne odmiany rodingitów są przedmiotem zainteresowania przemysłu jubilerskiego. Dają się one dobrze polerować i są efektywne w wyrobach jubilerskich; występują obficie w Pakistanie i Australii. Nieduże soczewki tych skał natopał autor w Nasławicach (1 km na N od Jordanowa).

Wystąpienie rodingitów w masywie serpentynitowym Gogółów – Jordanów potwierdził A. Majerowicz (12), który natrafił na enklawę skały, różniącą się wieloma cechami od otaczających ją serpentynitów, około 300 m na S od ostatnich zabudowań wsi Świątniki w rozwidleniu dróg, z których jedna prowadzi do Winnej Góry, a druga do Przemysłowa. W wyniku badań mikroskopowych A. Majerowicz stwierdził, że skała ta zbudowana jest ze zbitego agregatu bardzo drobnych ziarenek granatu oraz krępych słupków piroksenów. Przestrzenie międzyziarnowe wypełnione są drobnotuseczkowatym chlorytem. Makroskopowo enklawy te wykazują zmienne zabarwienie; szare z odcieniem bladzielonawym lub bladoróżowym, z licznymi ciemnozielonymi plamami; struktura od drobno- do gruboziarnistej i masywna tekstura. Za pomocą badań rentgenograficznych autor ten wykazał, że granat w opisywanej skałe ma charakter grossularu. Ponadto występuje także wezuwian i magnezowy chloryt.

Na temat pochodzenia rodingitów wypowiedziano się wielokrotnie. Większość tych wypowiedzi jest zbliżona. Jak podaje T.W. Bloxam (3) w rodingitach występujących na południe od Girvan-Belantrae (kompleks Ayrshire), skały rodingitowe miały powstać w procesach pointruzywnych gabra w bezpośrednio zserpentynizowanych harzburgitach. Granityzacja skały gabrowej nastąpiła wskutek autohydrotermalnej działalności roztworów pogabrowych przy współdziałaniu  $CO_2$ . Wzbogacenie środowiska krystalizacji rodingitów w CaO według T.W. Bloxama (3) nastąpiło wskutek doprowadzenia tego składnika pogabrowymi roztworami hydrotermalnymi. Nie mogło ono natomiast nastąpić w wyniku rozkładu harzburgitów, bogatych w oliwiny i pirokseny odpowiadające bronzytowi.

E. Cogulu i M. Vuagnat (1965), opisując występowanie rodingitów z rejonu Mihalicik (Vilayet d'Eskisehir, Turcja) stwierdzają, że zalegają one w obrębie serpentynitów, w których tkwią relikty dunitów, wehrlitów, harzburgitów i piroksenitów, a także obecne są gabra i diabazy. Serpentytyny wykazują na ogół silne zserpentynizowanie i tektoniczne spękanie. Rodingity wykształcone są w formie

białych nieregularnych „inkluzji”. W strefach kontaktowych z serpentynitami mają barwę zielonawą. W wyniku szczegółowych badań autorzy ci stwierdzili, że skały te powstały w wyniku przeobrażenia diabazów, w których plagioklasy uległy transformacji w hibszyt, a pirokseny w agregat chlorytowy. W strefach peryferycznych inkluzje te są dodatkowo zmienione. Hibszyt uległ w nich przeobrażeniu w hydrogranat. W przeobrażonych diabazach poza rodingitami autorzy ci stwierdzili obecność takich minerałów, jak: zoisyt, prehnit, albit, chloryt, uralit i pumpeyliit. W podsumowaniu autorzy uważają, że rodingity powstają z przeobrażenia diabazów, przy współdziałaniu zjawisk tektonicznych oraz doprowadzenia CaO roztworami hydrotermalnymi związanymi z intruzją pogabrową, a także oddziaływania procesów metasomatycznych.

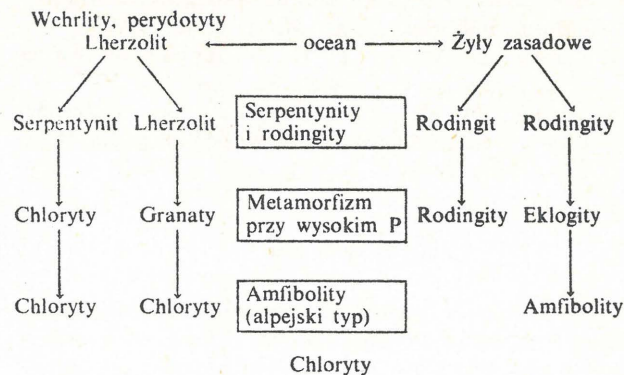
W innych pracach M. Vuagnat, L. Puztaseri (18) opisują występowanie rodingitów w Alpach, w formacji ofiolitowej. W tworzeniu się tych skał widzą także współwystępowanie serpentynitów, diabazów, gabra, roztworów hydrotermalnych oraz zjawisk metasomatycznych.

W odniesieniu do Jordanowa autor uważa, że krystalizacja ultrazasadowej magmy okolic Sobótki doprowadziła do powstania perydotytów, miejscami dunitów, wehrlitów i lherzolitów, a także piroksenitów. W dalszym etapie różnicowania się magmy powstało bezoliwinowe gabro diallagowo-hornblendowe. Między krystalizacją perydotytów a gabrem hornblendowym, zawierającym diallag, istniał pewien okres, w którym nastąpiło częściowe przeobrażenie wcześniej wykształconych skał ultrazasadowych. Całkowita ich serpentynizacja nastąpiła jednak pod wpływem roztworów pogabrowych zasobnych w CaO, SiO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O i CO<sub>2</sub>. Ten sam proces doprowadził do saussurytyzacji i uralizacji gabra Sobótki, w którym zasadowe plagioklasy (labrador) uległy przeobrażeniu w klinozoisyt, wezwian, a diallag uległ amfibolizacji. Obecność zsaussurytyzowanego gabra przebijającego serpentynity, m. in., np. koło Nasławic świadczy, że jego intruzja miała daleki zasięg i odbywała się w sposób nieregularny. Była to więc intruzja typu alpejskiego. Migracja roztworów w skałach przeobrażonych była ułatwiona dzięki obecności licznych szczelin i pęknięć spowodowanych intruzją tychże skał gabrowych. W przebiegu przeobrażeń zaznaczała się pulsacja temperatury. Wskazuje na to istnienie kilku generacji niektórych minerałów, np. tremolitu tworzącego nefryt oraz tremolitu występującego w formie żył przecinających nefryt.

Na podstawie wyników badań przedstawionych przez większość uczestników sympozjum, które odbyło się w Genewie w 1979 r. uważa się, że rodingity powstają w obrębie formacji ofiolitowej, w której obecny jest liczny zespół skał zasadowych i ultrazasadowych w różnym stopniu zmienionych. Wśród skał zasadowych prawie zawsze są doleryty, diabazy i gabra. Skały ultrazasadowe reprezentowane są przez lherzolity, harzburgity lub wehrlity. Przeobrażenia zachodzące w trakcie zjawisk intruzywnych oraz podczas serpentynizacji doprowadzają w efekcie w wielu przypadkach do powstania rodingitów.

Przebadany kompleks skał ultrazasadowych i zasadowych pod wpływem zmian temperatury i ciśnienia oraz roztworów hydrotermalnych zasobnych w CaO i zjawisk metasomatycznych, a także tektonicznych może w efekcie być miejscem, w którym tworzą się różne typy skał, a także rodingity. Proces ten może przebiegać według następującego schematu:

## ZASADOWY I ULTRAZASADOWY KOMPLEKS



Bliższe wyjaśnienie pochodzenia rodingitów z Jordanowa wymaga dalszych szczegółowych badań.

## LITERATURA

- Bertrand J., Vuagnat M. – Inclusions in the serpentinite melange of the Motagna Fault Zone (Guatemala); (w druku), 1980.
- Bloxam T.W. – Metamorphism of contact rocks and xenoliths associated with ultramafic rocks in the Girvan-Ballantrae Complex South Scotland; (w druku), 1980.
- Bloxam T.W. – Rodingite from the Girvan-Bellantrae Complex Ayrshire. Min. Mag. 1954, XXX. 525.
- Cogulu E. – Serpentinities and associated rocks from the South West Portion of the Kizildag Massif (Hatay) Turkey; (w druku), 1980.
- Coleman R.G. – Tectonic inclusions in serpentinites; (w druku), 1980.
- Crnčević S., Grčev K., Karamata S., Simić J. – Pojave rodingita u ljubotenskom serpentinskom Masivu. Refsati u Savetovanje geol. F.N.R.J. 2, 1962.
- Heflik W. – Studium mineralogiczno-petrograficzne leukokratycznej strefy przeobrażonej okolic Jordanowa (Dolny Śląsk). Pr. Miner. Komis. Nauk miner. PAN Oddz. w Krakowie 1967 nr 10.
- Heflik W. – Wezwian z Jordanowa koło Sobótki (Dolny Śląsk). Spraw. z Pos. Komis. Oddz. PAN w Krakowie, styczeń – czerwiec. 1966.
- Heflik W., Żabiński W. – Grossular from Jordanów near Sobótka (Lower Silesia). Bull. Acad. Pol. Sci. Ser. Sci. Geol. Geogr. 1965, nr. 13.
- Heflik W., Żabiński W. – Rodingite-like parageneisis in serpentinites from Jordanów (Lower Silesia, Poland); (w druku), 1980.
- Ilić M., Karamata S., Knežević V. – Serpentinities and ultramafic rocks of east Serbia. Carpatho-Balcak Geological association. VIII Congress. Belgrade. September 1967. Raports. Petrology and Metamorphisme.
- Majerowicz A. – Występowanie rodingitów w masywie serpentynitowym Gogołów – Jordanów. Prz. Geol. 1979 nr 1.
- Marshall P. – Geology of the Dun Mountain Subdivision. N. Z. Geol. Sur. Bull. 1911 no. 12.
- Trommsdorff V., Evans B.W., Bernard W. – High grade rodingites from the Central Alps metamorphism and geochemistry; (w druku), 1980.
- Vuagnat M. – Sur quelques diabases Suisses. Contribution à l'étude du probleme des spilites et des pillow lavas. Bull. suisse Min. Petr. 1946, 26.

16. V u a g n a t M. — Sur un phénomène de métasomatisme dans les roches vertes du Montgenèvre (Hautes-Alpes). Bull. Soc. Franc. Miner. Crist. 1953, 67.
17. V u a g n a t M., J a f f e F.C. — Sur les ophispherites de la region des Gets. Arch. Sc. Genève. 1954, 7.
18. V u a g n a t M., P u s z t a s z e r i L. — Ophispherites et rodingites dans diverses serpentinites des Alpes. Bull. suisse de Min. et Petr. 1964 vol. 44/1.

### S U M M A R Y

The studies on leucocratic metamorphism zone in the vicinities of Jordanów Śląski (about 15 km S of Wrocław) showed local enrichment of rocks in grossular. This suggested a possibility to find rodingite rocks in the vicinities of Mt. Sobótka. Further studies (10) evidenced the presence of such rocks.

Typically developed rodingite has been found in north-

-western part of a quarry at Jordanów. The paper presents the results of microscope studies on structure of Lower Silesian rodingite and some remarks on its origin.

### Р Е З Ю М Е

Автор разработал лейкократовую зону преобразования в районе Слэнского Йорданова (около 15 км к югу от города Вроцлав). На основании того, что в этих отложениях наблюдается местное обогащение гроссуляром автор приходит к выводу, что в окрестностях Собутки возможно нахождение редингитовых пород. Существование этих пород автор подтвердил в своей публикации (10).

Типовый родингит был обнаружен в северо-западной части рудника в Йорданове. В статье приведены результаты микроскопных исследований в области строения нижнесилезских родингитов, а также примечания по их происхождению.