

UWAGI O METAMORFOZIE SERII KRYSZALICZNYCH W OKOLICY KOWAR I NIEDOMIROWA

PODCZAS BADAŃ GEOLOGICZNYCH, prowadzonych w latach 1955/56 w południowo-wschodniej części okrywy granitu karkonoskiego między Kowarami i granicą polsko-czeską w rejonie Niedamirowa, natrafiono na występujące tam skały krystaliczne, które różnią się wyraźnie stopniem metamorfozy. Podział na facje metamorficzne i ustalenie rozmieszczenia tych facji w terenie mogłoby się przyczynić do rozwiązania budowy geologicznej badanego obszaru.

Z dotychczasowej literatury geologicznej wynika, że tego rodzaju badania nie były jeszcze na tym obszarze prowadzone, gdyż nieliczne prace ukazały się przed 1920 rokiem, kiedy stosowano powszechnie podział skał metamorficznych na strefy głębokościowe wg U. Grubenmanna (5). G. Berg (1, 2) jedyny autor, który szczegółowo opracował wschodnią część okrywy granitu karkonoskiego, ujmuje łupki krystaliczne i gnejsy pod kątem stref głębokościowych. W chwili obecnej podział Grubenmanna nie ma już takiego znaczenia, gdyż ogólnie stosowane są metamorficzne facje mineralne, wprowadzone po raz pierwszy przez Eskolę w r. 1920/21 i szczegółowo omówione w pracy F. J. Turnera i J. Verhoogena (11).

Autorzy niniejszego artykułu na podstawie prac H. Ramberga (9) i F. J. Turnera (11) stwierdzili istnienie następujących facji mineralnych: amfibolitowej, albitowo-epidotowo-amfibolowej, zieleńcowej i fragmentarycznie glaukofanowej.

Ze względu na trudny do rozwiązania problem stratygrafii serii krystalicznych podano tu jedynie podział uwzględniający charakterystyczne zespoły litologiczne:

- 1) seria Niedamirowa (fility, zieleńce i amfibolity zalbityzowane),
- 2) seria migmatyczna Leszczyńca (gnejsy hornblendowe w osłonie amfibolitowej),
- 3) seria Kowar (gnejsy intrudujące w starszą okrywę łupków łyszczykowych).

Odnosnie do wieku tych serii zdania są podzielone. Berg (2) podaje jako przypuszczalny wiek późnoarchaiczny lub staropaleozoiczny. Kodym i Svoboda (7) gnejsy Kowar i Leszczyńca zaliczają do serii sudeckiej (płaszczowina sudecka) wieku algonckiego, serię Niedamirowa jako dalszy ciąg płaszczowiny subsudeckiej do starszego paleozoiku.

Według niektórych autorów czeskich (8) seria krystaliczna w południowo-wschodniej części Karkonoszy jest staropaleozoiczna i obejmuje ordowik — sylur, przy czym w pierwotnie osadową ordowicką serią intrudują granity kaledońskie, z których powstały gnejsy Kowar. H. Telsseyre (4) i K. Smulikowski (10) okrywę granitu karkonoskiego dzielą na kompleks sudecki wieku algonckiego i kompleks subsudecki staropaleozoiczny. W takiej sytuacji jedynie zbadanie różnic w nateżeniu i rodzaju zjawisk metamorficznych w skałach południowo-wschodniej części okrywy

granitu karkonoskiego mogłoby się przyczynić do wykazania, która hipoteza jest najbardziej prawdopodobna.

Zjawiska metamorfozy omówimy na przykładzie serii Kowar i Niedamirowa.

SERIA KOWARSKA

Lupki lyszczkowe

Najstarsze w serii kowarskiej są lupki lyszczkowe z wkładkami wapieni, lupków kwarcowo-lyszczkowych, amfibolitów i lupków grafitowych. Wychodnie lupków lyszczkowych obserwujemy wzdłuż głównego Grzbietu Karkonoszy, ku S wzdłuż Grzbietu Lasockiego i w okolicy Kowar w południowej części pasma Rudaw Janowickich. Powszechnie lupki lyszczkowe wykazują następujący skład mineralny: muskowił, serycyt, biotył, chloryt (wtórny po biotytle), skalenie, kwarc oraz reliktowy granat; akcesorycznie występuje turmalin (szerlił — drawił), cyrkon i tlenki żelaza. Z badań mikroskopowych wynika, że są to lupki dwulyszczkowe z przewagą muskowiłu nad biotytem. Większe nagromadzenie biotyłu blastycznego możemy obserwować w bezpośrednim kontakcie z granitem karkonoskim w hornflezach kordierytowo-andaluzytowych, które powstały z przeobrażenia tvchże lupków.

Gnejsy

Przy opisie gnejsów kowarskich należy zwrócić uwagę, że Berg (3) zalicza je w całości do ortognejsów, powstałych w warunkach metamorfozy dynamicznej z granitów, pegmatytów i aplitów. W zależności od tekstury i stopnia skataklazowania skały autor (1) ten wyróżnia kolejno: granitognejsy, gnejsy oczkowe, gnejsy warstewkowe i szlirowe. Od grupy gnejsów kowarskich oddziela on skały z grupy Małej Upy, występujące wzdłuż Grzbietu Lasockiego, które uważa za paragnejsy.

W naszych dotychczasowych pracach geologicznych z tego terenu wprowadziliśmy podział genetyczny gnejsów na a) orto, b) meta, c) para.

a) Do grupy ortognejsów zaliczamy granitognejsy występujące w obniżeniu między Rudnikami a kotłą 827,6 m przy szosie na Przełęczy Kowarskiej oraz granitognejsy z niebieskim kwarcem na odcinku między strumieniami Jedlica i Piszczak. Skały te są gruboziarniste, białe, rzadziej szare, cechują się teksturą bezkierunkową, strukturą kataklastyczną oraz następującym składem mineralnym: skalenie alkaliczne, kwarc z niewielką zawartością biotyłu i muskowiłu. Ze skaleni najliczniej jest reprezentowany ortoklaz, powszechnie ulegający mikropertytyzacji. Częstość zjawiskiem jest też serycytyzacja skaleni. Obok ortoklazu w dużej ilości pojawia się kwaśny oligoklaz zbliżony albitowo lub peryklinowo.

Zjawiska kataklazy można obserwować na przykładzie kwarcu, zwłaszcza w odmianach z niebieskim kwarcem; gnejs ten wyglądem swoim przypomina granit rumburski, drugą cechą charakterystyczną granitognejsu jest występowanie soczewkowatych skupień turmalinu w otoczone skaleniowo-kwarcowej, podobnie jak to ma miejsce w gnejsach Pogórza Izerckiego.

b) Ciekawą pozycję w kompleksie kowarskim zajmują gnejsy oczkowe. Dotychczasowe badania nie pozwalają zająć zdecydowanego stanowiska odnośnie do ich genezy, ponieważ komplikuje je fakt, że niektóre odmiany zachowują cechy skał orto, inne zaś pozwalają przypuszczać, że są to gnejsy iniekcyjne lub migmatyczne. W związku z tym zaliczono je do grupy gnejsów mieszanych.

Gnejsy oczkowe są gruboziarniste i średnioziarniste, szare lub szaroróżowe, wykazują strukturę blastomylonityczno-oczkową, teksturę kierunkową. Zbudowane są ze skaleni, kwarcu i lyszczków, akcesorycznie występuje cyrkon, apatyt, tlenki żelaza, a w nie-

których odmianach pojawia się licznie turmalin i reliktowe granaty. Spotykany tu ortoklaz ulega procesom pertytyzacji, mikroklinizacji i albityzacji. Pertytyzacja i albityzacja, która w konsekwencji daje albity szachownicowe, ma niewątpliwie charakter metasomatyczny. Natomiast tworzenie mikroklinów można wiązać ze zjawiskiem metamorfozy dynamicznej, na co wskazuje lokalne pojawienie się kratki mikroklinowej w minerałach ortoklazu.

Łatwo dostępne odsłonki gnejsów w pobliżu Przełęczy Kowarskiej i kopalni „Wolność” dają nam obraz zmienności w składzie petrograficznym skały. Obok charakterystycznych, wyżej opisanych gnejsów oczkowych, silnie skaleniowych, występują skały drobnoziarniste, bogate w kwarc, podobne do kwarcytów. Z kolei widzimy odmiany skalne o dużej zawartości lyszczków, zwłaszcza biotyłu oraz do 6 m szerokie wkładki amfibolitów silnie węglanowych.

W partiach bogatych w biotyty występują bardzo liczne granaty, częściowo przeobrażone w chloryt. Muskowił pojawia się w odrębnych smugach lub w towarzystwie biotyłu. Prawdopodobnie powstał on w procesie pinityzacji kordierytu, na co wskazują relikty minerału o niektórych cechach optycznych zbliżonych do kordierytu. Charakterystyczne są tu zwłaszcza cyrkon. Duża zmienność w budowie geologicznej, różnorodny skład mineralny oraz istnienie reliktyw granatu i kordierytu wskazuje na to, że mamy tu skałę pochodzenia (para).

c) Paragnejsy występują na W od Górnych Kowar i strumienia Jedlica oraz między szczytami Średnica i Sulica w równoległych pasach, oddzielonych ortognejsami i metagnejsami. Na Grzbiecie Lasockim serię gnejsów rozdzielają wyklinowujące się ku N lupki lyszczkowe z wkładkami lupków kwarcowo-lyszczkowych i amfibolitów. W bezpośrednim kontakcie z paragnejsami lupki lyszczkowe są silnie sfeldspatyżowane i schlorytyzowane. W obrębie paragnejsów różniamy szereg odmian teksturalnych, od typowych gnejsów warstewkowych, niekiedy drobnooczkowych poprzez skały smużyste do masywnych niemal afanitowych. Najliczniejszą grupę stanowią gnejsy warstewkowe i smużysto-oczkowe szare, szaroróżowe i srebrzyste z odcieniem bładozielonym.

W pobliżu Podgórzyna odsłaniają się skały szare, masywne, silnie spękane, o strukturze kataklastycznej, niekiedy mylonitycznej, wyglądem swym przypominają one drobnoziarnisty zlepniel kwarcowy. Na obszarze paragnejsów możemy spotkać liczne partie lupka lyszczkowego i skał podobnych do hornfelsu. Te ostatnie występują zarówno w pobliżu kontaktu z granitem karkonoskim, jak również 3—4 km dalej ku południowi, gdzie shornfelsowania lupka nie można wiązać z wpływem metamorfozy kontaktowej, ponieważ zasięg jej wokół masywu granitowego Karkonoszy nie przekracza 500—700 m.

Paragnejsy są bardzo urozmaicone nie tylko pod względem teksturalnym, ale także mineralogicznym. Ogólnie możemy je zaliczyć do gnejsów skaleniowych z najczęściej spotykaną kombinacją mineralną: kwarc, ortoklaz, mikroklin, mikropertyt, kwaśny plagioklaz, biotył i muskowił. Miejscami w formie reliktywnej występuje granat, akcesorycznie magnetyt, apatyt, cyrkon, rutyl i turmalin. Pod mikroskopem poszczególne typy skalne wykazują strukturę granolepidoblastyczną, blastomylonityczną lub blastokataklastyczną — teksturę warstwową, smużystą i smużysto-oczkową. Najczęstszym minerałem w skale jest mikroklin. Występuje on w postaci drobnych okruchów w tle skalnym oraz w formie większych porfiroblastów, tworzących często oka i płaskie soczewki. Mikrokliny o wyraźnej kratkowym, polisintetycznym zbliżeniu są rzadkie. Głównie występują osobniki, które możemy poznać po plamistym wygaszaniu światła. Mikrokliny ulegają pertytyzacji i mikropertytyzacji oraz albityzacji. Albityzacja postępuje od krawędzi w głąb minerału. Z lyszczków najliczniej reprezentowany jest serycyt, pinit i muskowił. Przewagę biotyłu notujemy w okolicy Kowar i Podgórzyna, ku S ilość jego maleje, wzrasta natomiast ilość chlorytu w skale.

Obecność pinitu w niektórych odmianach paragnej-sów pozwala przypuszczać, że podczas miejsc w skale zajmował uprzednio kordieryt. Analizując mapę geologiczną Berga (2) zauważamy, że skały, które my nazywamy paragnejkami, podzielił on na ortognejsy, paragnejy z grupy Małej Upy i łupki lyszczykowe. Berg nie uwzględnił we właściwy sposób warunków geologicznych panujących na tym terenie. Podczas badań terenowych zaobserwowaliśmy, że łupki lyszczykowe Berga (2) występujące na Grzbiecie Lasockim oraz w okolicy Podgórzyna mają wiele cech wspólnych z gnejsami z doliny Piszczaka (ortognejsy Berga) i że te ostatnie są różne od typowych ortognejsów kowarskich.

Wspomniane skały są bardzo różnorodne, często w jednym miejscu podobne do gnejsów, w innym przedstawiają typowe dla tego obszaru łupki lyszczykowe. Przejścia od łupki lyszczykowej do gnejsu są ciągłe i wyrażają się ubytkiem skalenia alkalicznego, a wzrostem lyszczyków w centralnej partii niewielkich wkładek łupkowych. Badania mikroskopowe wykazały, że zarówno w gnejsach właściwych tego horyzontu, jak i w pakietach łupkowych powszechnym zjawiskiem jest mikroklm, granat i turmalin. Stosunki ilościowe tych minerałów są różne. Badając łupki lyszczykowe wydzielone przez Berga można stwierdzić, że tylko niektóre relikto- we partie odpowiadają składem petrograficznym łupkom lyszczykowym. Plagioklasy i skalenie są w nich składnikiem podrzędnym, tu natomiast poza drobnymi wkładkami cały omawiany kompleks jest bardzo bogaty w skalenie. Fakt ten pozwala zaliczyć go do gnejsów. Urozmaicony skład petrograficzny, różnorodność struktur skały oraz obecność relikto- wów bogatych w glin pozwala wnioskować o ich pierwotnie osadowym pochodzeniu.

SERIA NIEDAMIROWA

Seria ta obejmuje odmiany skalne występujące w okolicy Niedamirowa i Jarkowic. Petrograficznie są to fility serycytowo-chlorytowe i chlorytowe, łupki zieleńcowe, zieleńce oraz amfibolity silnie zalbityzowane.

Fility stanowią dość różnorodny kompleks skalny. Obok typowych filitów serycytowych, srebro-szarych, spotykanych pod Kopiną występują fility silnie chlorytowe, chlorytowo-grafitowe z przejściem do łupków zieleńcowych w okolicy Czepli i Złotego Potoku. Ku N, na stokach Wapiennej i Borowej można obserwować odmiany zbliżone do łupków lyszczykowych, grubiej ziarniste, drobno płyciastokupliwe, oliwkowoszare. W skale znajdujemy większe łuski serycytu i strzępiste relikty biotyty. Omawiane skały są mniej lub bardziej laminowane, złupkowane, często drobno zmarszczkowane. Powszechnym zjawiskiem są tu struktury fałdowe, ciągłe. W skale występują żyły kwarcowe w formie wydłużonych soczew i warstewek ułożonych zgodnie z jej strukturą.

Zieleńce, łupki zieleńcowe i amfibolity są drobno-ziarniste, zielone, laminowane, niekiedy złupkowane, pofałdowane, spękane i zbrekcjowane, silnie przepojone kwarcem i węglanem wapnia w postaci żył i soczew.

W północnej części interesującego nas obszaru, w pobliżu Kowar skały te mają charakter amfibolitów, ku południowi począwszy od Borowej Góry w kierunku Niedamirowa są już typowymi zieleńcami. Amfibolity pod mikroskopem wykazują strukturę granolepidoblastyczną lub blastomylonityczną teksturę kierunkową.

Skład mineralny skały jest następujący: amfibole (hornblenda, tremolit i aktynolit), chloryt, epidot, zoizyt, plagioklasy (albitoligoklasy) kwarc i kalcyt oraz relikty diopsydu.

Skały zieleńcowe mają na całym obszarze jednolity skład mineralny: chloryt, epidot, albit, serycyt, kalcyt i nieliczne aktynolity. Czasami zdarzają się partie skały zawierające glaukofan. Mineral ten pojawia się

w większych skupieniach chlorytu, cechuje się wyraźnym pleochroizmem w barwach niebiesko-fioletowych. W obrębie zieleńców wyróżniamy skały o dwóch charakterystycznych zespołach mineralnych:

1) aktynolit, epidot, albit, chloryt i akcesorycznie tytanit,

2) glaukofan, epidot, albit i chloryt.

O. Juskowiak w swojej pracy (5) wyróżnia trzecią kombinację mineralną o składzie: glaukofan, epidot, granat. O istnieniu minerałów glaukofanu w zieleńcach Niedamirowa pisał już Berg w objaśnieniach do ark. Kowary i Szczepanów. Należy przypuszczać, że ta ostatnia odmiana ma wybitne wycinkowe znaczenie, ponieważ w badaniach naszych poza Kopiną nie została nigdzie stwierdzona.

Jak wynika z załączonego opisu, w filitach i zieleńcach serii Niedamirowa stopień metamorfozy rośnie ku N. Fility zyskują na wielkości składników, zieleńce przyjmują charakter zalbityzowanych amfibolitów. Niezmienną, wspólną cechą dla tej serii jest albityzacja w ruchu (parakinematyczna). Z badań terenowych i mikroskopowych wynika, że zjawisko albityzacji jest bardzo pospolite w całej serii, jednak w części północnej w pobliżu Kowar daje ona minerały duże o średnicy do 2 mm. Dalej na S minerały są znacznie mniejsze i bardziej rozproszone w skale. Wyjątkiem są zieleńce w najbliższej okolicy Niedamirowa, gdzie obserwujemy podobne warunki albityzacji.

Fakt występowania w albitie inkluzji minerałów igiełkowych w postaci poskręcanych smug przemawia za wzrostem tego ostatniego w warunkach dynamometamorfozy i fałdowania. Większe natężenie albityzacji w północnych rejonach serii Niedamirowa, w sąsiedztwie serii kowarskiej pozwala przypuszczać, że metasomatyczny front sodowy został uruchomiony w warunkach wyższej metamorfozy serii kowarskiej.

JAK WYNIKA ZE SZCZEGÓŁOWYCH BADAŃ GEOLOGICZNYCH, najstarszym elementem serii kowarskiej są łupki lyszczykowe. Widzimy w nich zjawiska metamorfozy regionalnej, dynamicznej i kontaktowej oraz daleko posunięte procesy diaforyczne.

W wyniku metamorfozy regionalnej, w warunkach ciśnienia i temperatury odpowiadających facji amfibolitowej (mikroklm) lub głębszej granulitowej (granat, kordieryt), z części już zmetamorfizowanych łupków lyszczykowych przez migmatyzację oraz częściową granityzację powstały paragnejy. Paragnejy te dają niekiedy kontakty termiczne o charakterze intruzywnym, czego przykładem mogłyby być niektóre odmiany paragnejów zbliżone wyglądem petrograficznym i teksturą do hornfelsów.

Następnym etapem po utworzeniu się paragnejów byłaby intruzja granitów kowarskich, która głównie objęła obszar na NW od Kowar, w pobliżu Karpacza i miejscowości Ściegny. Nie jest wykluczone, że intruzja granitów kowarskich jest tylko dalej posuniętym procesem metasomatycznej granityzacji, która w pierwszym etapie dała typowe paragnejy, zaś w końcowym etapie granity o charakterze intruzywnym.

Gnejsy oczkowe zaliczone do metagnejsów, położone w najbliższym sąsiedztwie magmy granitowej uległy procesom migmatyzacji i iniekcji, następnie w stanie półplastycznym zostały wywalcowane do struktur oczkowych. Po zastygnięciu intruzji, prawdopodobnie w czasie wstępnych faz orogenezy kaledońskiej nastąpiło zgnejsowanie, skatakazowanie i mylonityzacja kompleksu granitowo-gnejsowego.

Ze zjawiskami dynamicznymi wiąże się wynurzenie tych utworów, co zachwiało równowagę fizyczno-chemiczną i dało szereg przejść diaforycznych, jak: pinityzacja kordierytu, chlorytyzacja granatów biotyty oraz powszechna serycytyzacja skalenia alkalicznych i kordierytu z udziałem cząsteczki OH. Czasem możemy obserwować przejście ortoklazu w mikroklm, tego zaś w mikropertyt mikroklmowy i albit szachownicowy.

Zjawiska metamorfozy kontaktowej w serii kowarskiej można przedstawić na przykładzie hornfelsów andaluzytowo-kordierytowych, kordierytowo-biotyto-

wych i biotytowych, występujących w sąsiedztwie intruzji granitu karkonoskiego. Skład mineralny skał kontaktowych, głównie minerałów krytycznych (andaluzyt — kordieryt, kordieryt — biotyt) wskazuje na to, że metamorfoza kontaktowa przebiegała w warunkach facji proksenowo-hornfelsowej.

W serii Niedamirowa obserwujemy zupełnie inne warunki metamorfozy. Pierwotne diabazy (relikty struktur ofitowych), ich tufy oraz łupki ilaste uległy metamorfozie płytkiej w warunkach facji zieleńcowej. Charakterystyczne reakcje, w których wyniku powstały zieleńce, są następujące: anortyt → epidot + albit + kwarc. Hornblenda zwyczajna → aktynowolit, epidot + chloryt.

Obecnie fację zieleńcową reprezentuje typomorficzny zespół mineralny: aktynowolit, epidot, chloryt, albit i kwarc. Lokalnie w obrębie zieleńców występuje facja glaukofanowa o następującym składzie mineralnym: glaukofan, epidot, chloryt i albit. Warunkiem powstania tej facji w serii zieleńcowej było lokalnie panujące bardzo wysokie ciśnienie i odpowiedni chemizm skały, który częściowo można wiązać z przeobrażeniami hornblendy (jonów Al, Mg i Fe), przy czym sód został doprowadzony w procesie metasomatycznej albityzacji, której przypuszczalną genezę uprzednio wyjaśniliśmy.

W północnej części serii Niedamirowa miejsce zieleńców zajmują amfibolity aktynowolito-tremolitowe, zabityzowane. Skład petrograficzny amfibolitów wskazuje na istnienie w tej części terenu facji albitowo-epidotowo-amfibolitowej. Amfibolity występujące w obrębie tej facji mogą być z jednej strony wynikiem metamorfozy progresywnej, z drugiej zaś strony nie jest wykluczone, że część z nich powstała przez diaforezę z facji amfibolitowej i należałaby do serii kowarskiej.

Jak wynika z przytoczonych faktów, gnejsy i łupki kowarskie są serią polimetamorficzną, a dziesięć obraz metamorfozy jest efektem procesów diaforeznych. Natomiast seria Niedamirowa charakteryzuje się głównie zjawiskami metamorfozy płytkiej i progresywnej.

LITERATURA

1. Berg G. — Die Kristallinen Schiefer des östlichen Riesengebirges. 1912.
2. Berg G. — Erläuterungen zur Blatt Schmieberg und Tschöpsdorf. Berlin 1941.
3. Berg G. — Die Entstehung der Ortogneise. „Zeit. d. D. g. Ges.“ 1910, nr 52.
4. Geologia Regionalna Polski t. 3. Kraków 1957.
5. Grubenmann U. — Die Kristallinen Schiefer. Berlin 1910.
6. Juszkowiak O. — Glaukofanowa facja metamorficzna we wschodnim obrzeżeniu masywu Jeleniogórskiego. „Kwartalnik Geologiczny” 1957, nr 1.
7. Kodým O., Svoboda J. — Kaledonská přikrovová stavba Krkonoš a Iizerských Hor. „Sborník Stat. Geol. Ustavu” Sv. XV. Praha 1948.
8. Maška M. — Zpráva o výsledcích geologických výzkumů v oblasti východních Krkonoš. „Vestník Ú. Ů. G.” 1951.
9. Ramberg H. — The Origin of metamorphic and metasomatic Rocks. 1952.
10. Smulikowski K. — Uwagi o starokrystalicznych formacjach Sudetów. „Rocznik PTG” 1947.
11. Turner F. J., Verhoogen J. — Igneous and metamorphic Petrology. New York, Toronto, London 1951.