

ANDRZEJ MICHALIK

## Stosunek granitu do pokrywy łupków krystalicznych w Tatrach

**TREŚĆ:** Wstęp — Skały pokrywy łupków krystalicznych — Intruzja granitu i jej zróżnicowanie — Utwory metamorfizmu kontaktowego — Interpretacja powstawania skał ze strefy metamorfizmu kontaktowego — Gedryt w Tatrach — Skały wapienno-krzemianowe — Porównanie tatrzańskich utworów metamorfozy kontaktowej z alpejskimi — Wnioski — Literatura

### WSTĘP

Krystalinikum Beskidu i Kasprowego Wierchu, obejmując ob-  
przełęczy Liliowe na wschodzie aż po Małolączniak i Tward  
zachodzie, stanowi jądro krystaliczne fałdu obalonego z południa. w  
sie opracowywania mapy geologicznej tego terenu zwróciłem uwagę na  
 pewne charakterystyczne zjawiska metamorfizmu kontaktowego w stre-  
fie zetknięcia się pokrywy łupków krystalicznych z intrudującą w nie  
magma granitową.

Na treść niniejszej pracy składają się dotychczasowe badania petro-  
logiczne własne oraz interpretacja literatury tatrzańskiej, dotyczącej po-  
ruszanego tu zagadnienia. Artykuł ten nie jest opracowaniem ostatecznym,  
które wymaga wielu lat studiów; ma on na celu przedstawienie zagad-  
nienia nowego i bardzo ważnego dla pełnego zrozumienia budowy kry-  
stalniku Tatr. Miałem możliwość przedstawić je w terenie w czasie wyciecz-  
ki naukowej Zakładu Geologii U. J. kierownikowi tego Zakładu Profeso-  
rowi dr M. Książkiewiczowi. Za jego życzliwe uwagi oraz dyskusję  
dziękuję na tym miejscu Jemu i innym uczestnikom wycieczki. Dziękuję  
również Redaktorowi Prof. St. Małkowskiemu oraz Prof. T. Wojnie za  
uwagi udzielone mi w czasie dyskusji nad niniejszą pracą.

### SKAŁY POKRYWY ŁUPKÓW KRYSZALICZNYCH

Skałami pokrywy łupków krystalicznych Tatr zajmowało się wielu  
mineralogów i petrografów, spośród których St. Kreutz (12) przedstawił  
nawet dynamiczną stronę ich powstania.

Łupki krystaliczne tworzą głównie zachodnie części Tatr Zachodnich, w części wschodniej natomiast, na terenie krystaliniku Beskidu i Kasprowego Wierchu, występują one łącznie z granitem.

Wśród pokrywy łupków krystalicznych skałą przeważającą jest *gnejs andezynowo-biotytowy*, zwany przez St. Kreutza (12) gnejsem zasadowym. Gnejs ten szczegółowo zbadał Wł. Pawlica (7) zarówno pod względem mineralogicznym jak i chemicznym. W ilościowym składzie tej skały pierwsze miejsce zajmuje biotyt. Jest on mniej lub więcej schlorytyzowany, co widać z zielonawego odcienia barwy interferencyjnej, lecz pleochroizm jego pozostaje zawsze brunatny i jasnożółty. Muskowit lub serycyt występują tylko w bardzo drobnej ilości. Kwarc o mozaikowej budowie w postaci niewielkich wydłużonych ziarn wykazuje silne zjawiska kataklazy. Skaień biały lub różowy jest kwaśnym andezynem i posiada bardzo często zbliżnienia albitowe i peryklinowe. Poszczególne jego osobniki bywają bardzo często zserycytywane.

Jako podrzędne wtrącenia w obrębie gnejsu andezynowo-biotytowego występują: amfibolity, łupki chlorytowe, łupki grafitowe itp. Amfibolity z terenu krystaliniku Beskidu i Kasprowego Wierchu, opracowane i opisane były przez Wł. Pawlicę (7). Według tego autora, amfibolit ma budowę ziarnistą, teksturę zaś łupkową. Amfibole będące zwyczajną hornblendą nie mają regularnych zarysów, lecz są poszarpane i zaokrąglone. Pleochroizm ich przechodzi od barwy żółto-zielonej do niebiesko-zielonej. W niektórych odmianach amfibolitów pomiędzy amfibolami występuje biotyt o brązowym odcieniu pleochroizmu. Obszerne studia nad amfibolitami przeprowadził St. Jaskólski (9). Badaniami swymi potwierdził on zdania innych autorów, że istnieją łupki amfibolowo-biotytowe, które stanowią ogniwo pośrednie pomiędzy łupkami biotytowymi a amfibolitami. To stwierdzenie przejść pomiędzy tymi skałami w obrębie pokrywy łupków krystalicznych jest bardzo znamienne.

#### INTRUZJA GRANITU I JEJ ZRÓZNICOWANIE

Szczegółowy schemat różnicowania się intruzji granitu w masywie Koszystej oraz dokładny opis procesów tam zachodzących podałem w swej pracy o brzeźnej strefie pegmatytowej (14). W tym miejscu wspomnę tylko o tych typach skał, na które będę się powoływał w toku dalszych dociekań.

Głębokie strefy intruzji tworzy *granit szary oligoklazowo-biotytowy* (według określenia J. Morozewicza, 3); St. Kreutz (12) nazwał go granitem normalnym. Jest to skała równo- i średnioziarnista o bezkierunkowej teksturze. Głównym jej składnikiem jest oligoklaz, kwarc, biotyt o zie-

lonym pleochroizmie. Ortoklaz i muskowił występują podrzędnie. Wyższą strefę intruzji stanowią *granity zautometamorfizowane*. Są to granity szare, na których widać mniej lub więcej wyraźne zmiany mineralne, powstałe wskutek działania roztworów lub gazów wydobywających się z głębi intruzji. Granitem najsłabiej zautometamorfizowanym jest granit „typu Koszyskiej”. Jest on szary, nierównoziarnisty; cechuje go obecność dużej ilości skażenia potasowego (mikroklinu), myrmekitu, pertytów, a nawet przerostów mikropegmatytowych. Ważną jego cechą jest też brązowy pleochroizm biotyту w odróżnieniu od zielonego, charakterystycznego dla granitu głębi intruzji.

Silniejszą autometamorfozę wykazuje granit, w którym pojawiają się czerwone skażenia. Z tym typem granitu spotykamy się bardzo często na terenie Tatr. W miarę zbliżania się do położonej na zewnątrz strefy pegmatytowej osobniki czerwonych skażeń powiększają się i skała może być nazwana *granitem porfirokształtnym*. Ta odmiana granitu już dawno została opisana przez L. Gorazdowskiego (2) z Zawratu. Duże porfirowe kryształy skażenia, w wyniku badań zarówno chemicznych jak i mikroskopowych wspomnianego wyżej autora, okazały się ortoklazami. Cechą granitów zautometamorfizowanych jest więc wzbogacenie w potas i wskutek tego — tworzenie nowych dużych osobników ortoklazu.

Granity zautometamorfizowane przechodzą w nadległą strefę granitów pegmatytowych. Strefa ta odznacza się zmienną miąższością poszczególnych facji granitu. Rozpoczyna ją (w spagu) facja *czerwonych granitów pegmatytowych, ortoklazowo-mikroklinowych z biotytem*. Granity te wchłaniają resztki szarego granitu trzonu i stąd w swych dużych ziarnach zmikroklinizowanego ortoklazu zawierają jako poikilmaty plagioklasy szarego granitu (stwierdzone przez analizę mikroskopową). Owe poikilmaty plagioklazów wykazują ślady resorbacji. Charakterystyczną dla tej skały jest obecność drobnoziarnistej masy skażeniowej, składającej się z czystego albitu i tworzącej nieregularne żyłki barwy czerwonej.

Inną facją granitu brzeżnej strefy pegmatytowej jest *granit pegmatytowy, różowy, ortoklazowy z muskowitem*. Mikroklin występuje w nim w bardzo skąpych ilościach. Cechą tego granitu jest prawie całkowita wyłączenie muskowitu w przeciwieństwie do poprzedniego typu granitu, w którym przeważał biotyт.

Granitem występującym najbardziej na zewnątrz całej intruzji granitowej jest *biały granit aplitowy*. Zawiera on czyste albity lub plagioklasy do nich zbliżone, a z mik — prawie wyłącznie muskowił. Uderzającą cechą jest duża ilość kwarcu.

Tak przedstawiałoby się pokrotnie zroznicowanie intruzji granitowej, która wdzieriała się w głąb starszej pokrywy łupków krystalicznych.

W czasie tej intruzji najbardziej brzeżne facje granitu wnikały najdalej w obręb tej pokrywy. W wyniku tej intruzji, w strefie zetknięcia się granitu z pokrywą łupków krystalicznych powstały skały, które niżej opisuję.

#### UTWORY METAMORFIZMU KONTAKTOWEGO.

Skały należące do szeregu utworów metamorfizmu kontaktowego od dawna były opisywane z terenu Tatr, mimo że geneza ich inaczej była tłumaczona. Na obszarze krystaliniku Beskidu i Kasprowego Wierchu występują łupki biotytowe, „skały biotytowe“, łupki muskowitzowe, łupki biotytowo-muskowitzowe z sylimanitem i granatami.

Łupki biotytowe nie były dotychczas analizowane a wspominań o nich tylko ubocznie przy opisywaniu innych utworów. Składają się one głównie z biotyту w postaci dużych blaszek, o brązowym pleochroizmie. Muskowit występuje w bardzo podrzędnej ilości, podobnie też skalenie oraz kwarc.

Określenie „skały biotytowej“ zostało nadane przez J. Morozewicza (3) skale nadzwyczaj drobnoziarnistej. Biotyt w postaci drobniutkich blaszek stanowi główną masę skalną. Skała ta łączy się całym szeregiem przejść z łupkami biotytowymi, z których zdaje się pochodzić. Na terenie krystaliniku Beskidu i Kasprowego Wierchu występuje bardzo często.

Można tu również spotkać skałę, w której pomiędzy warstewkami dużych blaszek biotyту występuje drobnokrystaliczna skała biotytowa. W szlifie mikroskopowym obserwuje się kolejne stadia „rozdrabiania“ blaszek biotyту, a tym samym przechodzenie jednej skały w drugą. Pierwotnie duże regularne blaszki biotyту o wyraźnych szczelinkach łupliwości zmieniają swój kształt. W głąb biotyту wdziera się zatokowo w sposób najbardziej fantastyczny kwarc i rozrywa pierwotnie jedną dużą blaszkę na kilka mniejszych, zachowujących w dalszym ciągu jednakową orientację optyczną.

Łupki biotytowo-muskowitzowe z sylimanitem i granatami opisane zostały po raz pierwszy przez St. Kreutza (4), choć o „granatowym łupku mikowym“ w szczytowej partii Gałucha wspomina już w r. 1878 T. Chałubiński (1). St. Kreutz zaznacza, że głównym składnikiem tej skały jest biotyt. O muskowicie pisze: „...ściśle z biotytem związany, nieraz równoległe z nim zrosły muskowit jest tu prawdopodobnie wtórnym utworem. Kierunki łupliwości miki, a zwłaszcza muskowitzu, bywają często nachylone do kierunku łupkowatości skały“ (l. c., s. 99). Opisując kwarc zauważa: „miejscowo tylko dostrzegamy faliste znikanie światła“. Igły sylimanitu tworzą długie wijące się smugi i autor ten uważa je za wynik dynamometamorfozy. Granaty analizowane przez L. Gorazdowskiego (2)

okazują się almandynami. Ortoklaz występuje w niewielkich ilościach. Ważnym jest fakt, że rzadko występujący plagioklaz jest albitem lub albitowym oligoklazem. — Występowanie łupków biotytowo-muskowitowych z sylimanitem i granatami opisał następnie Wł. Pawlica (8) w roku 1918.

*Łupki muskowitowe* nie były wspomniane w dotychczasowej literaturze tatrzańskiej. Występują one zazwyczaj w niezbyt grubych warstewkach tuż przy kontakcie z granitem lub w pobliżu niego. Składają się głównie z muskowitu (biotyt jest w bardzo niewielkich ilościach). Kwarc i skalenie są tu bardzo podrzędnymi składnikami, natomiast dużo jest ziarn tytano-magnetytu lub ilmenitu.

Kilka słów należy poświęcić granitowi, występującemu na opisywanym terenie. Jest on tak charakterystyczny, że został wydzielony przez J. Morozewicza (3, 5) jako odrębny typ „granitu Goryczkowej”. Granit ten jest również oligoklazowo-biotytowy, podobnie jak granit trzonu krystalicznego, zawiera tylko nieco więcej tlenku wapnia, związanego w skałeniach, oraz większe ilości biotyty, który podkreśla wybitną niekiedy gnejsowość skały. Te fakty skłoniły J. Morozewicza do wydzielenia tego granitu jako typu odrębnego.

Wymieniwszy skały krystaliniku Beskidu i Kasprowego Wierchu stwierdzić trzeba, że kompleksy łupkowe (łupki biotytowe, tzw. skała biotytowa, łupki biotytowo-muskowitowe z granatami i sylimanitem oraz łupki muskowitowe) występują najczęściej w obrębie intruzji granitowej lub też na kontaktach tej intruzji z pokrywą gnejsów andezynowo-biotytowych. Ten ostatni przypadek odnosi się zwłaszcza do występowania łupków biotytowo-muskowitowych z sylimanitem i granatami.

Stosunkowo najpóźniej na terenie Tatr Zachodnich zostały rozpoznane łupki injekowane. Skałę tę wydzielił St. Kreutz stosując do niej początkowo nazwę gnejsu injekowanego (12). Skała taka składa się z warstewek biotyty, przegradzanych białym granitem aplitowym.

#### INTERPRETACJA POWSTAWANIA SKAŁ ZE STREFY METAMORFIZMU KONTAKTOWEGO

Uważając skały poprzednio opisane za produkty metamorfizmu kontaktowego, zachodzącego w strefie stykania się starej pokrywy łupków krystalicznych z intrudującym w nią granitem oligoklazowo-biotytowym, opieram się przede wszystkim na własnych obserwacjach terenowych, dotyczących ich występowania. Obserwacje te, uzupełnione spostrzeżeniami St. Kreutza (4, 12) i Wł. Pawlicy (6, 7, 8), utwierdzają mnie w przekonaniu, że skały te są w rzeczywistości produktami tych przeobrażeń, mimo że wspomniani autorowie przypisywali im inną genezę. Jak już wyżej była

o tym mowa, wnioski te poparte być muszą analizami mineralnymi i chemicznymi. Już dziś jednak, opierając się na niekompletnym materiale analitycznym dotychczasowej literatury tatrzańskiej, pozwoliłem sobie na próbę interpretacji genezy tych skał, występujących prawie wyłącznie we wspomnianej wyżej strefie kontaktu.

Analizując budowę geologiczną krystaliniku Beskidu i Kasprowego Wierchu zauważa się przede wszystkim brak tych wszystkich facji dyferencyjnych, spowodowanych autometamorfozą w obrębie intruzji, które opisałem z Tatr Wysokich, z masywu Koszystej (14). Nie istniały więc tutaj warunki, umożliwiające spokojny przebieg tego procesu.

Krystalinikum Beskidu i Kasprowego Wierchu znajdowało się zapewne w osi antykliny, przekształconej następnie w fałd przewrócony. W osi tej antykliny musiały istnieć warunki, sprzyjające energicznemu oddziaływaniu intruzji na pokrywę gnejsową. Z tej zapewne przyczyny najbardziej zewnętrzne produkty różnicowania się magmy wdarły się daleko w głąb pokrywy gnejsowej tworząc w jej obrębie potężne niekiedy iniekcje. W ten sposób można by wytłumaczyć obecność białych aplitowych granitów na terenie np. Kopy Kondrackiej i Małolączniaka oraz występowanie łupków injekowanych w Tatrach Zachodnich.

Głębsze części brzeżnej strefy pegmatytowej nie wyodrębniły się, nie utworzyła się też tutaj głębsza część tej strefy mikroklinowo-ortoklazowa z biotytem, ani bardziej zewnętrzna — ortoklazowa z muskowitem. Wykształciły się tutaj natomiast granity pegmatytowe, łączące w sobie cechy obu wyżej wspomnianych stref. Lecz i te granity nie tworzą jakiegś zwartej osłony i wskutek tego główną rolę w kontakcie z pokrywą gnejsów andezynowo-biotytowych odgrywają szare granity, określone na terenie krystaliniku Beskidu i Kasprowego Wierchu jako granity „typu Goryczkowej“.

Obserwując w terenie kontakt intruzji granitu z pokrywą gnejsową stwierdzamy istnienie przeobrażeń kontaktowych zarówno w samej intruzji, jak i w pokrywie gnejsowej. W pokrywie obserwujemy przede wszystkim zanik skaleni i kwarcu, wskutek czego gnejsy przeobrażają się w kompleksy łupków biotytowych. Biotyt nie łatwo ulega przeobrażeniu; gdy zaś ten proces zachodzi, tworzą się zeń minerały wtórne.

W tym ujęciu zrozumiałym się staje skład chemiczny granitu „typu Goryczkowej“, który, jak wyżej wspomniałem, różni się od granitu trzonu Tatr Wysokich większą zawartością tlenku wapnia i większą ilością biotyty. Nadmiar tlenku wapnia pochodzi z wchłonięcia przez granit andezynów, występujących w gnejsach. Granit „typu Goryczkowej“ jest więc szarym granitem oligoklazowo-biotytowym, charakterystycznym dla intru-

zji i zmienionymi pod wpływem bliskiego sąsiedztwa pokrywy gnejsów andezynowo-biotytowych.

Fakt, że gnejsy przy kontakcie z injekującym je granitem przechodzą w serie łupkowe, zauważył już St. Kreutz (12). Chociaż myśli tej nie wypowiedział bezpośrednio, to jednak wnioskować o tym można z określenia przezeń skał injekowanych. Pierwotnie dla wydzielonego przez siebie typu skał injekowanych Kreutz stosował nazwę „gnejsów injekowanych“, obserwacja skały doprowadziła go jednak najwidoczniej do wniosku, że poprawną jest nazwa „łupków injekowanych“, gdyż gnejsy w kontakcie z injekcją przechodzą w tym przypadku w łupki.

Wł. Pawlica (8) opisuje również wkładkę 13-15 m miąższości łupków biotytowych, występującą w szczytowej części Garłucha.

W następnym stadium przeobrażeń pokrywy gnejsów andezynowo-biotytowych przez intruzję granitu tworzą się z łupków biotytowych łupki biotytowo-muskowitowe z sylimanitem i granatami. Być może wskutek wysokiej temperatury rozpadowi ulega biotyt, a jako produkty przeobrażeń tworzą się takie minerały, jak muskowit, sylimanit, granaty, albit. Stąd też w łupkach biotytowych nie spotyka się granatów. Występują one dopiero w tych łupkach, w których wskutek przeobrażeń biotyty zaczyna pojawiać się muskowit. Z tego względu przytoczyłem powyżej w całości zdanie St. Kreutza (4), w którym wyraża on pogląd, że muskowit jest wtórnym utworem po biotycie. Dowodem tego, że łupki biotytowo-muskowitowe z sylimanitem i granatami tworzą się na kontakcie łupków biotytowych i granitu, jest również rysunek w pracy Wł. Pawlicy (8), obrazujący występowanie łupków biotytowych pod szczytem Garłucha. Z rysunku tego widać, że przy kontakcie 13-15 m warstwy łupków biotytowych z granitem występuje 1-1,5 m warstwa łupku biotytowo-muskowitowego z sylimanitem i granatami. Skała ta w opisywanym przypadku jest dość silnie schlorotyżowana.

Dalszym stadium przemian łupków biotytowo-muskowitowych z sylimanitem i granatami są łupki, zawierające prawie wyłącznie muskowit. W tych łupkach muskowitowych tkwią widzialne okiem nieuzbrojonym ziarenka tytano-magnetytu lub ilmenitu.

Jest jeszcze skała, którą zaliczam do utworów metamorficznych, o której wspomniałem wyżej (p. s. 481) stosując do niej za J. Morozewiczem nazwę „skały biotytowej“. Skała ta, jak o tym była mowa, łączy się całym szeregiem przejść z łupkiem biotytowym. Spotyka się bowiem okazy, w których pomiędzy warstewkami biotyty o dużych blaszkach (pochodzącego zapewne z łupków) widać drobnokrystaliczną skałę biotytową. Taka pośrednia skała ma bardzo charakterystyczny wygląd

plamisty, gdyż na drobnokrystalicznym tle tkwią duże blaszki biotyty. W obrazie mikroskopowym widać duże blaszki biotyty o brązowym pleochroizmie, powycinane zatokowo tak, że niektóre części odłączają się od głównej blaszki. W dalszym stadium przeobrażenia ze skały o wyglądzie plamistym znikają biotyty o dużych blaszkach i powstaje jednolita drobnokrystaliczna skała biotytowa.

Być może, że ten typ *metamorfizmu*, który określić można jako koncordantny, zachodził tam, gdzie intruzja granitu napotykała płaszczyznę „biegu“ pokrywy gnejsowej, a powoli przebiegające wtedy procesy przeobrażenia pozwoliły na wykształcenie opisanych wyżej typów skał.

Na obszarze krystaliniku Beskidu i Kasprowego Wierchu śledzić można jeszcze innego rodzaju przeobrażenia pokrywy gnejsowej. Można by je określić mianem resorpcji gwałtownej i szybkiej. Pakiety gnejsów w formie ksenolitów pogrążone w magmie ulegają resorpcji, lecz nie selektywnej. Wszystkie składniki ulegają wchłanianiu równocześnie. Miejscami w obrębie granitu zauważyć można większe skupienia biotyty. Przy rozpatrywaniu tych rezydów biotytowych po gnejsach należy pilnie zwracać uwagę na ułożenie blaszek, aby nie pomieszać ich ze smugami biotytoвыми (szlirami), tworzącymi się w czasie krzepnięcia magmy granitowej. W smugach (szlirach) blaszki biotyty są ułożone najzupełniej bezkierunkowo, gdy tymczasem w rezydualnych fragmentach gnejsów są one zawsze zorientowane równolegle do siebie.

W miejscach, gdzie magma granitowa miała możność wchłaniania gnejsów ułożonych niezgodnie w stosunku do intruzji, powstają między innymi odmiany skał migmatytowych, których jednak na terenie krystaliniku Beskidu i Kasprowego Wierchu nie stwierdziłem.

Ten typ metamorfizmu zachodzącego w obszarach, gdzie intruzja granitowa styka się z niezgodnie w stosunku do niej ułożonymi gnejsami, można by określić jako *metamorfizm dyskordantny*.

W zakończeniu tego rozdziału chciałbym podkreślić, że wnioski moje bieżą po myśli wyrażonej przez St. Kreutza (12) i stanowią niejako uzupełnienie jego tez. St. Kreutz stał na stanowisku, że zasadowe gnejsy (andezynowo-biotytowe) są zmienionym granitem wapienno-alkalicznym, starszym od granitu oligoklazowo-biotytowego, który intruduje w pokrywę gnejsów andezynowo-biotytowych. W ujęciu tym istniała jednak luka, brak było bowiem odpowiedzi na pytanie, czy ta późniejsza intruzja zmieniła starszą pokrywę gnejsów i w jaki sposób.

Uzupełniwszy obraz intruzji dyferencjacją, spowodowaną przez autometamorfozę skały, starałem się przedstawić oddziaływanie tej intruzji na starszą pokrywę łupków krystalicznych. Jeśli weźmiemy pod uwagę możliwość wpływu starszej resorbowanej pokrywy gnejsowej na magmę



granitową, łatwo wytłumaczymy sobie powstanie granitu typu Goryczkowej. Ten metamorfizm kontaktowy nie obejmuje jednak większych mas skalnych.

#### GEDRYT W TATRACH

Pracę pod tytułem „O gedrycie w Tatrach“ ogłosił w roku 1914 Wł. Pawlica (6). Stwierdził on po raz pierwszy istnienie tego minerału na terenie Tatr. Gedryt występuje w gnejsie średnioziarnistym a jego stalowoczarne, wydłużone pryzmaty nadają skałe plamisty wygląd. Gnejs ten uważa autor za typowy ortognejs. Już sam wygląd skały wskazuje, że nie mamy tu do czynienia ze skałą genetycznie związaną ze starszą pokrywą łupków krystalicznych, lecz skałą podległą pewnym przeobrażeniom. Przypomina ona swą teksturą blaszkową gnejs andezynowo-biotytowy, drobnokrystalicznymi zaś składnikami — skałę biotytową.

Genezę tej skały wyjaśnia dopiero analiza mikroskopowa. Plagioklaz gnejsu gedrytowego jest oligoklazem i — jak podkreśla Wł. Pawlica — jest identyczny z oligoklazem granitu typu Goryczkowej. Prócz tego w gnejsie gedrytowym jest o 13% więcej kwarcu, niż w gnejsie andezynowo-biotytowym; biotyty jest wprawdzie mniej o 23%, lecz ubytek jego wyrównuje częściowo gedryt, stwierdzony w 13%, którego w gnejsie andezynowo-biotytowym brak jest zupełnie. Widać to doskonale w porównaniu składu chemicznego obu tych skał, gdyż różnice między nimi są niewielkie a zaznaczają się one przede wszystkim w zawartości alkaliów.

Jeżeli chodzi o genezę samego gedrytu, to już Wł. Pawlica (6) wyraża pogląd, że „gedryt jest typowym minerałem mocno zmetamorfizowanych łupków krystalicznych“ (l. c., s. 116), ale gedryt tatrzański uważa on za wynik dynamometamorfozy. Przytacza również zdanie M. Lacroix, który „łączy powstanie gedrytu w okolicach jeziora Caillaouas (Pireneje) z metamorfozą paleozoicznych łupków mikowych pod wpływem iniekcji magmy granitowej“ (l. c., s. 117). Cytuje również opinie Cornu i Himmelbauera, tłumaczących powstanie antofilitu (odmiana amfibolu rombowego, uboga w glin) w granitycie z Fonte del Prete (Elba) na drodze kontaktu między serpentynami a magmą granitową (grupa oliwinowa + krzemionka z magmy granitowej = antofilit).

Mimo tak wyraźnego wiązania przez tych autorów genezy gedrytu z metamorfozą kontaktową łupków krystalicznych przez intruzję granitu, Wł. Pawlica (6) łączy jego powstanie w Tatrach z dynamometamorfozą. Nie przyjmowano wtedy w Tatrach istnienia utworów metamorfizmu kontaktowego starszej pokrywy gnejsowej przez intruzję granitu, zdaniem zaś moim — występowanie gnejsu gedrytowego jest przyczynkiem podkreślającym istnienie zjawisk metamorfizmu kontaktowego w Tatrach.

## SKAŁY WAPIENNO-KRZEMIANOWE

Skały wapienno-krzemianowe opisane były przez Wł. Pawlicę (8) z Garłucha. Poza tym miejscem, występowania ich nie obserwowano. W toku swych prac stwierdziłem ich istnienie w Beskidzie, w Goryczkowym i w Uhrociu Kasprowym.

Wł. Pawlica (8) tak opisuje ich występowanie: około 100 m poniżej szczytu Garłucha występuje wtrącenie łupków biotytowych o miąższości 13-15 m, a w nich, i to raczej w spagowej ich części, warstwa grubości ponad 1,5 m skały epidotowo-granatowej. Autor odróżnia wyraźnie skałę epidotową od granatowej.

W obserwowanych przeze mnie przypadkach występowania tych skał w Beskidzie, Goryczkowym i w Uhrociu Kasprowym, nie można oddzielić skały epidotowej od granatowej. Przerastają się one ze sobą w sposób najbardziej nieregularny. Podobnie trudne jest do rozpoznania przejście tych skał w amfibolit, a pojedyncze amfibole występują także w samej skale epidotowo-granatowej. Obserwując występowanie tych skał w terenie stwierdzić można ich obecność wszędzie tam, gdzie amfibolity znalazły się w bliskim sąsiedztwie intruzji granitowej lub nawet w obrębie granitu.

Wł. Pawlica (8) amfibolitów w sąsiedztwie opisywanych skał nie obserwuje, ale w opisie stwierdza, że w skale epidotowej amfibol występuje jako składnik główny, zgrupowany w warstwach lub w pojedynczych igłach.

Charakterystyczny sposób występowania tych skał każe przypuszczać, że skały epidotowo-granatowe są amfibolitami, przeobrażonymi wskutek działania intruzji magmy granitowej.

## PORÓWNANIE TATRZAŃSKICH UTWORÓW METAMORFOZY KONTAKTOWEJ Z ALPEJSKIMI

Z licznych prac, opisujących masywy krystaliczne Alp, szczególnie jedna jest godną podkreślenia dla zagadnienia rozpatrywanego w niniejszej pracy. Jest to praca P. Beartha pt. „Bemerkungen zur Metamorphose und Granitbildung im Monte Rosa-Gebiet“ (13). Ta syntetyczna praca ujmuje wyniki badań tegoż autora zarówno z dawniejszych lat, jak i z ostatniego roku<sup>1</sup>.

P. Bearth stwierdza, że na terenie Monte Rosa istnieje stara hercyńska pokrywa gnejsowa, w którą intruduje granit wieku alpejskiego.

<sup>1</sup> Praca Beartha ukazała się w r. 1949, w którym był również przygotowywany rękopis niniejszej notatki.

W wyniku tej intruzji, w strefie kontaktu między pokrywą gnejsową a granitem powstają łupki z charakterystycznymi minerałami, a mianowicie:

- łupki biotytowe z granatami i muskowitem,
- „ „ „ „ i sylimanitem (kinzigity),
- gnejsy biotytowo-plagioklazowe,
- „ biotytowe ze skaleniem alkalicznym (pierwotna pokrywa).

Widzimy więc, że na terenie Tatr, gdzie mamy również do czynienia ze starą pokrywą gnejsową i intrudującym w nią granitem, utwory metamorfizmu kontaktowego przypominają do złudzenia skały, występujące w masywie Monte Rosa.

W Tatrach mamy bowiem do czynienia z następującym szeregiem skał:

- łupki muskowitowe (z tytanomagnetylem i ilmenitem),
- „ biotytowo-muskowitowe z sylimanitem i granatami,
- „ biotytowe lub skała biotytowa,
- gnejsy andezynowo-biotytowe (pierwotna pokrywa).

Jak widać z tego porównania, utwory metamorfizmu kontaktowego Tatr są bardzo podobne do alpejskich, a trzeba dodać, że chemizm tych i tamtych przemian jest prawie jednakowy.

Zarówno w Tatrach jak i w Alpach na kontakcie intruzji granitowej z pokrywą gnejsową tworzą się kompleksy łupków biotytowych z muskowitem, sylimanitem i granatami. P. Bearth zauważa także, że metamorfizm ten nie obejmuje większych mas skalnych, a więc i w tym względzie zdradza podobieństwo do metamorfizmu tatrzańskiego. Stwierdza on dalej, że metamorfoza ogranicza się z reguły do tworzenia nowotworów z biotytem, łupki zaś powstałe pod działaniem metamorfizmu kontaktowego są silnie zalbityzowane. W tatrzańskich utworach metamorficznych nowotwory po biotycie odgrywają główną rolę, a plagioklazem jest czysty albit.

Istotnym wynikiem pracy P. Beartha jest stwierdzenie, że na terenie Monte-Rosa, obok alpejskiej metamorfozy pogranitowej, istniały starsze przedgranitowe serie metamorficzne oraz że pomiędzy tymi seriami istnieje przerwa czasowa.

W Tatrach starsza pokrywa łupków krystalicznych i późniejsza intruzja granitowa znane były od dawna (przytoczony wyżej pogląd St. Kreutz'a). Nowością jest natomiast przyjęcie istnienia utworów metamorfizmu kontaktowego, zachodzącego pomiędzy intruzją a starszą pokrywą łupków krystalicznych. Znano wprawdzie od dawna skały, będące charakterystycznymi utworami opisywanej tutaj strefy metamorfizmu kontaktowego, lecz zaliczano je do starszej pokrywy łupków krystalicznych.

St. Kreutz (4) uważa łupki biotyto-muskowitowe z sylimanitem i granatami za zmetamorfizowaną skałę ilastą, Wł. Pawlica (8) zaś sądzi, że skały wapienno-krzemianowe są to zmetamorfizowane skały wapienno-dolomityczne. Opisany wyżej sposób występowania tych skał oraz uzupełnienie ich szeregu pozwala na wyodrębnienie ich jako utworów metamorfizmu kontaktowego.

W zakończeniu swej pracy P. Bearth, na podstawie obserwacji stosunku poszczególnych elementów budowy, snuje wnioski co do wieku przedstawionych procesów.

Przedwczesnym byłoby snucie podobnych wniosków w Tatrach, gdyż zbyt wiele zagadnień pozostaje jeszcze do opracowania. Po stwierdzeniu jednak istnienia skał metamorfizmu kontaktowego w Garłuchu, o 100 m poniżej szczytu (przez Pawlicę, 8), łupków zaś biotytowych w szczytowych skałkach Wołoszyna (przez piszącego te słowa), można przypuszczać, że ponad trzonem krystalicznym Tatr Wysokich istniała pokrywa łupków krystalicznych. Z pokrywy tej pozostały jedynie zmetamorfizowane relikty, pogrążone w głąb intruzji granitu oligoklazowo-biotytowego.

#### WNIOSKI

Streszczając krótko wyniki niniejszej pracy stwierdzić należy, że na terenie Tatr mamy do czynienia z podwójną fazą zjawisk magmowych:

Faza I. Powstanie pokrywy gnejsów andezynowo-biotytowych, w obrębie której występują amfibolity, łupki chlorytowe, łupki grafitowe itp.

Faza II. Intruzja magmy granitu oligoklazowo-biotytowego i jej dyferencjacja spowodowana autometamorfozą. Intruzji towarzyszą zjawiska metamorfizmu kontaktowego starszej pokrywy gnejsowej. Powstają wtedy kompleksy łupków biotytowych, skał biotytowych, łupków biotyto-muskowitowych z sylimanitem i granatami, łupków muskowitowych, gnejsu gedrytowego itd., wpływ zaś pokrywy gnejsowej na magmę granitu oligoklazowo-biotytowego zaznacza się powstaniem granitu typu Go-ryczkowej.

#### SPIS CYTOWANEJ LITERATURY

1879

1. CHAŁUBIŃSKI T. Sześć dni w Tatrach. Pam. Tow. Tatr., t. 4. Kraków.

1898

2. GORAZDOWSKI L. O składzie chemicznym tatrzańskich minerałów skałotwórczych. Pam. Fizjogr., t. 15. Warszawa.

1908

3. MOROZEWICZ J. Z mineralogii i petrografii Tatr. Kosmos, 34. Lwów.

1913

4. KREUTZ ST. Łupek granatowo-sylimanitowo-biotytowy. Rozpr. Ak. Um., ser. A, t. 53. Kraków.

1914

5. MOROZEWICZ J. Ueber die Tatrageranite. N. Jahrb. f. Min. Stuttgart.  
6. PAWLICA WŁ. O gedrycie w Tatrach. Rozpr. Ak. Um., ser. A, t. 14. Kraków.  
7. PAWLICA WŁ. Północna wyspa krystaliczna w Tatrach. Ibidem.

1918

8. PAWLICA WŁ. Gałuchowskie skały wapienno-krzemianowe. Rozpr. Ak. Um., ser. A, t. 58. Kraków.

1924

9. JASKÓLSKI S. Les amphibolites des Monts Tatra et leur origine. Bull. Ac. Pol. Sci. Kraków.

1927

10. JASKÓLSKI S. Ueber einige Chloritschiefer aus der West-Tatra. Bull. Ac. Sci. Kraków.

11. NOWAK J. Zarys tektoniki Polski. Kraków.

1930

12. KREUTZ ST. O tatrzańskim trzonie krystalicznym. Wierchy, 8. Kraków.

1949

13. BEARTH P. Bemerkungen zur Metamorphose und Granitbildung im Monte Rosa-Gebiet. Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 29.

1951

14. MICHALIK A. Brzeźna strefa trzonu krystalicznego Tatr na terenie Kosistej. Biul. P. I. G., Nr 61.