

*granit, metamorficzna osłona intruzji granitowej,
zmiany egzokontaktowe, zmiany endokontaktowe*

Katarzyna D. ZAGOŹDŹON*

CHARAKTERYSTYKA ZMIAN KONTAKTOWYCH W STREFIE GRANICZNEJ PLUTON–OSŁONA NA PRZYKŁADZIE WSCHODNICH KARKONOSZY

Prześlędzono zmiany jakie powstały pod wpływem intruzji granitu karkonoskiego w skałach osłony. Badano zakres wpływu termicznego intruzji oraz minerały powstałe pod jej wpływem. Przeanalizowano budowę złóż rud metali, które mogły powstać w wyniku chemicznego oddziaływania granitu oraz zmiany tektoniczne, które powstały na skutek wniknięcia magmy w starsze skały. W granicie obserwowano zróżnicowanie strukturalne, teksturalne oraz chemiczne w zależności od odległości od kontaktu ze skałami osłony.

1. WSTĘP

Magma wnikając w starsze skały może na nie wpłynąć w trojaki sposób: termicznie, chemicznie i tektonicznie [5, 6, 11, 13, 14].

Wpływ termiczny powoduje pojawienie się nowych minerałów charakterystycznych dla poszczególnych facji metamorfizmu kontaktowego. Na kontakcie ze skałami osłony tworzy się aureola kontaktowa, której szerokość nie jest stała, lecz zależy od wielkości intruzji, temperatury magmy, głębokości umiejscowienia się intruzji, od obecności wód porowych w osłonie i od przewodności cieplnej tych skał. Zwykle najbliższej plutonu rozwija się strefa hornfelsów andaluzytowo–kordierytowych lub skarnów, gdy magma intruduje w skały wapienne. Bardziej na zewnątrz znajduje się strefa, w której następuje silna rekrystalizacja biotyту. W zewnętrznym pasie pojawia się chiastolit [5, 6]. Różnice temperatury istniejące na granicy między intruzją a osłoną zależą od głębokości umiejscowienia się magmy. Gdy intruzja należy do strefy epi (wg. Buddingtona 1959) może następować na dużą skalę nadtapianie stropu i, tym

* Politechnika Wroclawska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

samym, rozprzestrzenianie się intruzji. Na skutek oddziaływania termicznego intruzji na osłonę dochodzi także do zmiany tekstury w skałach metamorficznych [3,18].

Wpływ tektoniczny charakteryzuje się powstaniem deformacji tektonicznych. Do synintruzywnych form tektonicznych zaliczyć można fałdy, brekcje intruzywne, spękania, budinaż, kliważ. Do postintruzywnych struktur tektonicznych należą spękania i dyslokacje [25]. Mogą być one wykorzystane przez żyły młodsze od intruzji.

Zmiany chemiczne wywołane są krążeniem substancji i gazów pochodzących z magmy. Jeżeli czynnikiem decydującym są składniki lotne mówimy wtedy o zmianach pneumatolitycznych. Z działalnością wód juvenilnych wiążą się zmiany hydrotermalne. Roztwory hydrotermalne rozprawdzają zawarte w nich składniki i dokonują przebudowy napotkanych skał. W miarę spadku temperatury i ciśnienia z roztworów hydrotermalnych krystalizują różnorodne minerały skupiające się często w nagromadzenia o charakterze złóż [11,12]. Efektywność działania gazów i roztworów pochodzących z magmy zależy od rodzaju skały. Najłatwiej ulegają im skały węglanowe, najodporniejsze są granitoidy i skały metamorficzne.

Pod pojęciem zmian endokontaktowych rozumie się zmiany struktury, tekstury i chemizmu skały magmowej zachodzące w intruzji na styku ze skałami osłony. Zmiany struktury polegają na zmianie średnicy ziarna (rosnącej ku centrum plutonu). W intruzjach granitowych strefa zewnętrzna jest najbardziej leukokratyczna. Przy dostarczeniu pierwszej porcji magmy różnica temperatur między intruzją a osłoną jest największa, dlatego dochodzi do szybkiego ochłodzenia magmy i powstania skał o strukturze drobnoziarnistej. Tworzą one tzw. fację brzeżną. Kolejne pulsy magmy mogą ją zniszczyć przez nadtopienie albo wnikać w nią tworząc na granicy skałę o przejściowym charakterze. W miarę dostarczania kolejnych porcji magmy różnica temperatur między magmą a skałami, w które ona intruduje jest coraz mniejsza, co umożliwia powstawanie ziaren o większych średnicach [2, 5].

Celem przedstawionej pracy jest charakterystyka wpływu intruzji granitu Karkonoszy na jej wschodnią osłonę.

2. POŁOŻENIE ORAZ SYTUACJA GEOLOGICZNA BADANEGO TERENU

Obszar objęty badaniami obejmuje pasmo Rudaw Janowickich od Janowic Wlk do Kowar. Jest to pas o szerokości około 3 km., którego oś biegnie przez Miedziankę, Wołek, Dziczą Górę, Bielec, przełęcz pod Bobrzakiem do Kowar Górnych. Jest to teren górzysty, morfologicznie urozmaicony. Ważniejszymi kulminacjami są: Wołek (741 m n.p.m.), Dzicza Góra (891 m n.p.m.), Bielec (870 m n.p.m.), Skalnik (945 m n.p.m.), Bobrzak (893 mn.p.m.), Kowarska Czuba (745 mn.p.m.) oraz Rudnik (853 mn.p.m.).

Zachodnie zbocza Rudaw Janowickich obejmują część waryscyjskiego plutonu granitoidowego Karkonoszy który, na zachodzie termicznie kontaktuje ze skałami metamorficznymi. Na północy Rudawy Janowickie ograniczone są uskokiem śródsudeckim.

W obrębie masywu granitoidowego wyróżniono trzy odmiany skalne: granit centralny (porfirowaty), grzbietowy (równoziaarnisty) i granofirowy (aplitowy) [2]. Badania radiometryczne, wyznaczone metodą Rb/Sr, określiły ich wiek odpowiednio na 324 ± 11 My, 309 ± 3 My i 310 My [4]. Na trójkącie klasyfikacyjnym Smulikowskiego granit karkonoski zajmuje pole granodiorytów i adamelitów [16]. W granicie, szczególnie w odmianie centralnej często występują liczne enklawy co jest nieprawdą [2].

W skład metamorficznej części Rudaw Janowickich wchodzi cztery jednostki geologiczne: formacja łupków z Czarnowa, grupa gnejsów kowarskich, kompleks metamagmowy z Leszczyńca i formacja łupków z Niedamirowa [21]. Różnią się one między sobą stopniem metamorfizmu. Jednostki te uległy trzyetapowej deformacji. W wyniku deformacji D_1 poszczególne jednostki tektoniczne zostały przemieszczone i ułożone nad sobą. W etapie drugim D_2 doszło do wielkoskalowych przemieszczeń w kierunku ESE. Końcowa faza tego etapu powiązana była z szybką subsydencją podłoża niecki śródsudeckiej i intruzją granitu karkonoskiego. W etapie D_3 powstała południkowo zorientowana fleksura wschodnich Karkonoszy [8].

3. METODY BADAŃ

W niniejszym artykule przedstawiono główne tezy realizowanej w Instytucie Geologii Fizycznej Uniwersytetu Wrocławskiego pracy dyplomowej dotyczącej wpływu karkonoskiego plutonu granitowego na skały, w które intrudował oraz zmian endokontaktowych [24]. W ramach prac terenowych wykonano marszruty o łącznej długości ok. 50 kilometrów. Prace kameralne objęły analizę literatury [1, 4, 7, 10, 16, 17, 19] i map geologicznych, badania mikroskopowe płytek cienkich, wykonanie map zmian egzo- i endokontaktowych, diagramów foliacji i lineacji oraz fotografii mikroskopowych. W późniejszym czasie skartowano także niektóre wyrobiska podziemne w Kowarch, na Bielcu i w Janowicach. Otrzymane wyniki stały się cennym uzupełnieniem powierzchniowych badań geologicznych [22, 23].

4. CHARAKTERYSTYKA KONTAKTU

W celu kompleksowego prześledzenia granicy między granitem karkonoskim a skałami wschodniej osłony wykonano profile w części północnej, środkowej i na południu (Rys. 1). Profil północny poprowadzono od Janowic Wielkich do Janowic

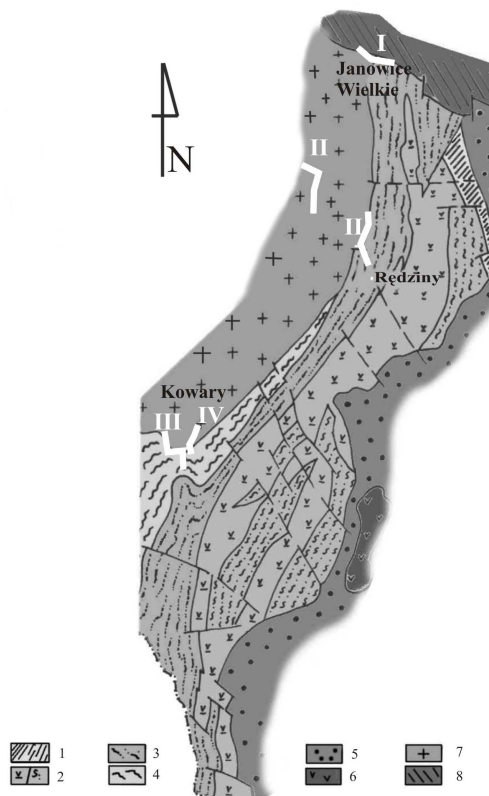
Starych wzdłuż przekopu linii kolejowej Wrocław – Jelenia Góra. Odślaniają się tu zarówno granity jak i skały osłony metamorficznej. Niestety bezpośredni kontakt granitu i osłony nie jest odsłonięty.

Profil środkowy obejmuje grupę skalną Piec i Skalny Most, które zbudowane są z granitu karkonoskiego oraz Wolek, Dziczą Górę i rejon Rędzin, położone w obrębie skał osłony.

W południowej części obszaru poprowadzono dwa profile. Pierwszy z nich biegnie od Kowar Średnich, doliną potoku Piszczak (tzw. Uroczysko) do Kowar Górnych. Drugi poprowadzono wzdłuż szosy Kowary – Kamienna Góra. W przeciwieństwie do pierwszego profil ten oparty jest głównie na obserwacjach zwietrzeliny.

4.1. PROFIL I (JANOWICE WIELKIE–JANOWICE STARE)

W części zachodniej profilu obserwuje się stopniowe zmiany struktury granitu od gruboziarnistej porfirowatej do średnioziarnistej równoziarnistej. Średnica ziaren zmniejsza się w kierunku kontaktu.



Rys. 1. Mapa geologiczna Rudaw Janowickich. (Teisseyre [21]) z naniesionymi profilami I–IV:

1. formacja z Przybkwic
2. formacja z Leszczyńca
3. formacja łupków z Czarnowa
4. grupa gnejsów z Kowar
5. osady karbonu
6. wulkanity młodopaleozoiczne
7. granit karkonoski
8. zieleńce Gór Ołowianych.

Fig. 1. Geological map of the Rudawy Janowickie Range (Teisseyre [21]) with profiles location (I–IV):

1. Przybkwice formation
2. Leszczyniec formation
3. Czarnów schists formation
4. Kowary gneisses group
5. Carboniferous deposits
6. upperpaleozoic igneous complex
7. Karkonosze granite
8. Góry Ołowiane greenstones

4.2. PROFIL II (PIEC–SKALNY MOST–WOŁEK–RĘDZINY)

Na początku profilu, w zespole skalnym Piec, występują średnioziarniste granity porfirowate oraz granity średnioziarniste, równoziarniste. W ich obrębie znajdują się żyły aplitowe. Granica między obiema odmianami granitu jest nieostra. W granicy porfirowatym napotkać można szliry i enklawy. Ponad tymi skałami zalega granit gruboziarnisty porfirowaty, zawierający porwaki ciemnych skał granitoidowych.

W grupie Skalnego Mostu występują trzy odmiany granitu: porfirowaty gruboziarnisty, porfirowaty średnioziarnisty oraz aplit. Między poszczególnymi odmianami istnieją ostre granice.

U południowego podnóża góry Wołek istnieje jedyne naturalne odsłonięcie hornfelsów na obszarze Rudaw Janowickich. Makroskopowo jest to skała jasna, z licznymi ciemniejszymi laminami (o grubości do 3 cm). Pod mikroskopem widoczne są silne zmiany kontaktowe. Biotyt ma zabarwienie czerwone, pinit tworzy pseudomorfozy po kordierycie, występuje miotełkowato wykształcony sillimanit oraz automorficzny andaluzyt. Kwarc tworzy dwa rodzaje ziaren: drobne współwystępujące z biotytem i kordierytym oraz płaskie agregaty nie wygaszające faliście.

W Rędzinach, ok. 1 km na wschód od Bielca, w małym odsłonięciu występują niezmiennione termicznie amfibolity.

4.3. PROFIL III (KOWARY ŚREDNIE–UROCZYSKO–PODGÓRZE)

W profilu prowadzonym wzdłuż Uroczyska Kowarskiego stwierdzono obecność tylko jednej odmiany granitu–gruboziarnistego, porfirowatego. Brak w nim jakiegokolwiek zróżnicowania w zależności od odległości od kontaktu. 300 m na E od Uroczyska (dolina Piszczaka) występuje granit drobnoziarnisty, porfirowaty, który ząbia się z gnejsem smużystym. W obrębie granitu zaznaczają się nieliczne łukowato ułożone szliry biotytowe. Granice między gnejsem a granitem są nieostre.

Wśród skał metamorficznych występujących w Uroczysku nie zaobserwowano większych zmian wywołanych wpływem granitu.

Najbliżej kontaktu z granitem występują gnejsy oczkowe, dalej leżą gnejsy cienkolaminowane. Zaznacza się w nich rekrystalizacja kwarcu. Jego ziarna są zaokrąglone, wyraźnie odznaczają się na tle różowych skaleni. Fragmenty tego gnejsu znajdują się w obrębie granitu drobnoziarnistego, porfirowatego.

4.4. PROFIL IV (KOWARY–KOWARY ŚREDNIE)

W profilu tym wśród granitów dominuje odmiana gruboziarnista, porfirowata, podrzędnie występuje granit średnioziarnisty z dużą ilością szlirów oraz granit drob-

noziarnisty, porfirowaty. W bliskiej odległości od kontaktu natrafiono na gnejs wykazujący znamiona rekrystalizacji.

Granit w odsłonięciu na Kowarskiej Czuby zawiera liczne, różnorodne enklawy. Ich wielkość waha się od 5 do 60 cm. Bliżej kontaktu występuje granit średnioziarnisty z dużą ilością szlirów biotytowych. W odległości ok. 450 m od kontaktu, w zwierzelinie zaobserwowano gnejs oczkowy z zaznaczoną rekrystalizacją kwarcu. W obrazie mikroskopowym widać zmiany, które mogą świadczyć o wpływie termicznym plutonu. Biotyt ma zabarwienia czerwone, pojawiają się minerały kontaktowe – andaluzyt, sillimanit. W odległości ok. 20 m od kontaktu występuje granit drobnoziarnisty, porfirowaty. Granit zawiera fragmenty gnejsu o teksturze oczkowo–laminowanej.

Wśród skał metamorficznych w tym profilu występują różne odmiany gnejsów. Na kontakcie z granitem występuje gnejs laminowany, a dalej gnejsy grubolaminowane i oczkowe.

5. WYNIKI BADAŃ

5.1. ZMIANY ENDOKONTAKTOWE

Zmienność teksturalna i strukturalna granitu jest jednym z przejawów zmian endokontaktowych (Rys. 2). Wśród jego odmian, w zależności od odległości od kontaktu pojawiają się pewne prawidłowości. W części północnej, najbliższej kontaktu występują granity o strukturze drobnoziarnistej, im dalej na zachód tym średnica ziaren wzrasta. W odległości ok. 1 km od kontaktu występuje już tylko granit centralny. W okolicach Kowarskiej Czuby, blisko granicy ze skałami osłony występuje granit gruboziarnisty, porfirowaty. Około 200 m od kontaktu (na SW od Kowarskiej Czuby) w zwierzelinie stwierdzono gnejsy, iniekowane przez granit.

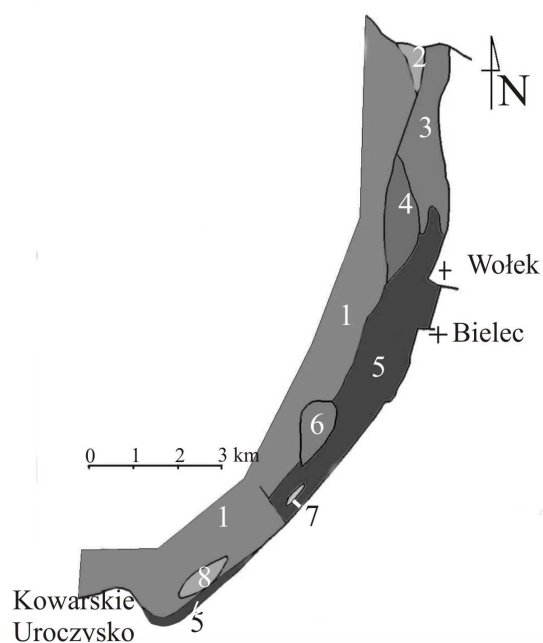
Wzdłuż Uroczyńska występują granity skatakazowane, które świadczą o istnieniu wewnątrzgranitowych uskoków.

Na odcinku od Skalnika do Kowarskiej Czuby brak facji brzeżnej. Może być to spowodowane zniszczeniem jej przez późniejsze pulsy magmy albo istnieniem w strefie kontaktowej uskoków – na ich skrzydłach zrzuconych znajduje się strefa chłodzenia. Za fragmenty zniszczonej strefy brzeżnej można uznać opisane wyżej enklawy w odsłonięciu na północ od Kowarskiej Czuby. Dowodem późniejszej modyfikacji tektonicznej strefy kontaktowej może być występowanie w tym rejonie granitów skatakazowanych.

5.2. ZMIANY EGZOKONTAKTOWE

5.2.1. WPLYW TERMICZNY

W wyniku metamorfizmu kontaktowego powstały następujące paragenezy mineralne: andaluzyt–kordieryt–sillimanit, andaluzyt–kordieryt–sillimanit–korund, kordieryt–andaluzyt. Na podstawie analizy zespołów mineralnych występujących w skałach metamorficznych stwierdzono, że zmiany zachodziły w facji hornblendowo–hornfelsowej.



Rys. 2. Zróżnicowanie więźby granitu w strefie kontaktu z osłoną:

1. granit gruboziarnisty, porfirowaty; 2. granit średnioziarnisty, równoziarnisty; 3. granit drobnoziarnisty, równoziarnisty; 4. granit bardzo drobnoziarnisty, porfirowaty; 5. granit drobnoziarnisty, porfirowaty; 6. granit b. drobnoziarnisty, równoziarnisty; 7. granit średnioziarnisty, porfirowaty; 8. granitognejs.

Fig. 2. Variety of granite fabric:
 1. coarse-grained, porphyroeous granite; 2. medium-grained, equigranular granite; 3. fine-grained, equigranular granite; 4. very fine-grained porphyroeous granite; 5. fine-grained, porphyroeous granite; 6. very fine-grained, equigranular granite; 7. medium grained, porphyroeous granite; 8. granitogneiss.

W części północnej (ok. 500 m od kontaktu) występuje druga z wymienionych paragenez. Bliżej kontaktu zaznaczył się hydrotermalny wpływ granitu, czego dowodem może być silna mineralizacja rudna w amfibolitach. W odległości ponad 0,5 km od kontaktu nie zaznaczają się żadne zmiany termiczne.

W profilu Piec–Skalny Most–Wołek–Rędziny najbliższej kontaktu występuje parageneza andaluzyt–kordieryt–sillimanit. Strefa kontaktowa jest wąska, bo ok. 100 m na wschód minerały charakterystyczne dla niej już się nie pojawiają.

W profilach prowadzonych w części południowej w skałach osłony metamorficznej nie stwierdzono zmian typowych dla metamorfizmu kontaktowego.

5.2.2. WPLÝW TEKTONICZNY

Na podstawie otrzymanych diagramów foliacji nie można jednoznacznie stwierdzić, że układ struktur planarnych w skałach osłony jest wywołany bezpośrednim oddziaływaniem granitu.

W części północnej pomiary foliacji wykonano w trzech punktach. W pierwszym z nich, położonym najbliżej kontaktu foliacja ma orientację zbliżoną do 20/90, w drugim tworzy pas o osi ok. 100/70, w trzecim punkcie pomiarowym foliacja daje obraz rozciągniętego pola od 70/70 do 170/75. Sytuacja obserwowana na tych trzech diagramach nie wskazuje na tektoniczny wpływ granitu na osłonę. Ułożenie struktur planarnych może świadczyć o istnieniu przemieszczeń związanych być może z aktywnością uskoku śródsudeckiego.

W profilu Piec – Skalny Most – Wołek – Rędziny foliacja zachowuje się konsekwentnie: na trzech diagramach wykonanych w tym rejonie ma ona orientację ok. 90/75. Foliacja naśladuje przebieg kontaktu.

W profilach prowadzonych w części południowej obserwuje się dwie różne sytuacje. Na części diagramów foliacja zapada ku E lub SE pod kątem 45–80°. Taki układ foliacji jest mniej więcej zgodny z przebiegiem strefy kontaktu. Na powierzchni foliacji rozwinęły się dwie lineacje: L_1 zapada ku SE pod kątem ok. 35° (jest to lineacja mineralna), L_2 zapada ku NE pod kątem 40° i jest lineacją wyznaczoną przez osie krenulacji. Na pozostałych diagramach foliacja układa się w pasy sugerujące istnienie sytuacji podobnej jak na północy. Może być to spowodowane silniejszym wpływem tektoniki regionalnej [8, 15, 20, 21].

Obserwując struktury planarne i linijne w skali niewielkich odśnień trudno szczegółowo określić charakter tektonicznego wpływu plutonu. Na podstawie wysokich wartości kąta upadu foliacji można jedynie stwierdzić, że obszar badań znajduje się na skrzydle stromym fleksury wschodnich Karkonoszy, która jest wielkoskalowym wynikiem intruzji granitoidu. [8, 15, 20].

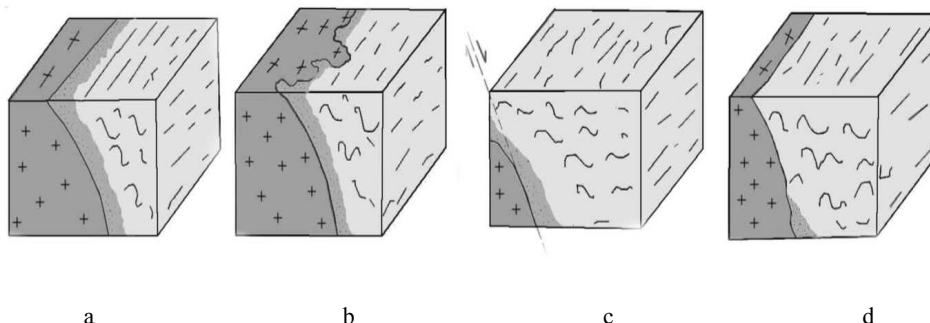
5.2.3. WPLÝW CHEMICZNY

Na badanym terenie w profilu Janowice Wielkie – Janowice Stare, na obszarze złoza Miedzianka makroskopowo oznaczono niektóre z występujących tam minerałów. Wśród nich malachit, azuryt w postaci nalotów, chalkopiryty, arsenopiryty. W okolicach Czarnowa na terenie starej kopalni makroskopowo oznaczono chalkopiryty, piryty, arsenopiryty. W Kowarach stwierdzono podkoncentrowanie magnetytu. Nie przeprowadzono obserwacji na obszarze złoza polimetalicznego z powodu braku dostępu do kopalni [11, 12].

6. WNIOSKI

Na podstawie obserwacji terenowych i badań kameralnych stwierdzono, że granica między granitem Karkonoszy a wschodnią jego osłoną była pierwotnie intruzywna. Na skutek wpływu późniejszych zjawisk tektonicznych (lokalnych i regionalnych) mogło dojść do zatarcia jej pierwotnego charakteru. Na kontakcie granitu ze skałami osłony obserwować można dwie grupy zjawisk: pierwsze z nich związane są z umiejscawianiem się granitu (są to zmiany termiczne i endokontaktowe), natomiast drugie, późniejsze związane są z młodszymi zjawiskami tektonicznymi. Modyfikują one kontakt przez powstanie uskoków i zanik aureoli kontaktowej. Zmiany te mogą być związane z izostatycznym dźwiganie się masywu granitowego.

W części północnej badanego terenu sąsiedztwo Gór Kaczawskich i uskoku śródsudeckiego mogło spowodować, że nie zaobserwowano zmian wywołanych obecnością intruzji granitowej Karkonoszy. W części środkowej badanego terenu występują właściwe dla metamorfizmu kontaktowego paragenezy mineralne, foliacja jest zgodna z przebiegiem kontaktu. Na południu istnieją przesłanki mówiące o intruzyjnym charakterze granicy. Miejscami foliacja naśladuje przebieg kontaktu, występują brekcje intruzyjne i odpowiednie paragenezy mineralne. Brak facji brzeżnej i wyraźnej aureoli kontaktowej świadczyć może o nałożeniu się zjawisk tektonicznych na intruzyjne. Podczas intruzji doszło do nadtopienia strefy brzeżnej przez kolejne pulsy magmy, następnie została ona zniszczona przez uskoki o amplitudzie rzędu 0,5–1km.



Rys. 3. Blokdiagramy wyjaśniające brak aureoli kontaktowej w rejonie Kowar;

- a. intruzja granitu i powstanie aureoli kontaktowej,
- b. nadtapianie przez kolejne pulsy magmy aureoli kontaktowej,
- c. powstanie uskoków w strefie brzeżnej i zniszczenie aureoli kontaktowej,
- d. sytuacja obecna w rejonie kontaktu granitu z osłoną metamorficzną.

Fig. 3. Blockdiagrams explaining absent contact aureola in Kowary region.

- a. granite intrusion with contact aureola
- b. partial melting of contact aureola by following puls of magma
- c. destruction of aureola contact by faults
- d. present situation in granite-cover region

LITERATURA

- [1] BORKOWSKA M., Granitoidy kudowskie na tle petrografii głównych typów intruzji kwaśnych Sudetów i ich przedpola. Arch. Miner., t. 21, z. 2, 1959.
- [2] BORKOWSKA M., Petrografia granitu Karkonoszy. Geol. Sud. vol. II, 1966.
- [3] BORKOWSKA M. MIERZEJEWSKI M., Death Bend Hornfels rocks on the contact between the Karkonosze granit and mica schists. Wyd. Geol. Warszawa, 1973.
- [4] DUTHOU J.L., COUTURIE J.P., MIERZEJEWSKI M.P., PIN CH., Oznaczenie wieku granitu Karkonoszy metodą izochronową rubidowo–strontową, na podstawie całych próbek skalnych. Przegl. Geol., nr 2. 1991.
- [5] HUPPERT H., SPARKS R. S., Chilled margins igneous rocks. Earth and Planetary Science Letters, 92 1989.
- [6] JAEGER J., The Temperature in the Neighborhood of a Cooling Intrusive Sheet. Amer. Journal of Science vol. 255, 1957.
- [7] MAJEROWICZ A., WIERZCHOŁOWSKI B., Petrologia skał magmowych. Wyd. Geol. Warszawa, 1990.
- [8] MAZUR S, Ewolucja strukturalno–metamorficzna wschodniej okrywy granitu Karkonoszy między Niedamirowem, Leszczyńcem i Kowarami. Geol. Sud., 29 31–85, 1995.
- [9] MIERZEJEWSKI M., Rozwój i następstwo niektórych struktur w plutonie Karkonoszy. Mat. do Konf. Ter. n/t: Kryteria strukturalne w określaniu rozwoju granitoidów bloku karkonosko–izerskiego. Inst. Geol. UW. 1973.
- [10] MIERZEJEWSKI M., OBERC–DZIEDZIC T., The Izera–Karkonosze Block and its tectonic development. N. Jb. Geol. Paleont. Abh., 1990.
- [11] MOCHNACKA K., Złoże polimetaliczne w Kowarach. Prace Min. 40. 1967.
- [12] MOCHNACKA X., Surowce skalne obszaru Karkonoszy i ich najbliższego otoczenia. Karkonosze Polskie pod red. A. Jahna., 1985.
- [13] OBERC–DZIEDZIC T., Wpływ granitu karkonoskiego na gnejsy izerskie, Kwart. Geol., t. 29 nr 3/4, 1985.
- [14] OBERC J., Tektonika Wschodnich Karkonoszy i ich stanowisko w budowie Sudetów. Acta Geol. Pol., vol. 10, 2.1, 1960.
- [15] OBERC J., Stanowisko tektoniczne granitu Karkonoszy. Biul. Inst. Geol. 191, 1965.
- [16] SMULIKOWSKI K., Zagadnienie genetycznej klasyfikacji granitoidów. Studia Geol. Pol., vol. 1, 1958.
- [17] SZAŁAMACHA M., Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów – skala 1:25000., Arkusz Jelenia Góra – Zachód. Wyd. Geol., Warszawa, 1965.
- [18] SZAŁAMACHA M., SZAŁAMACHA J., Serie metamorficznego bloku karkonosko–izerskiego. Inst. Geol., Biul. nr. 222, 1968.
- [19] TEISSEYRE H., SMULIKOWSKI K., OBERC J., Regionalna geologia Polski. T. 3, Sudety, z. 1. Kraków, 1957.
- [20] TEISSEYRE J., O wieku i następstwie warstw w skałach metamorficznych Rudaw Janowickich i Grzbietu Lasockiego. Geol. Sudet. vol.V., Warszawa, 1971.
- [21] TEISEYRE J., Skały metamorficzne Rudaw Janowickich i Grzbietu Lasockiego. Geol. Sud. VIII. Warszawa, 1973.
- [22] ZAGOŹDŻON K., ZAGOŹDŻON P., Kontakt masywu Karkonoszy z osłoną metamorficzną w sztolni w Kowarach Górnych, Przegl. Geol. Nr 4, t. 45, 414–418, 1997.
- [23] ZAGOŹDŻON K., ZAGOŹDŻON P., Kontakt granitu karkonoskiego z jego wschodnią osłoną metamorficzną w nieczynnych sztolniach okolic Kowar, PTMin. Prace specjalne, z. 11, 181–183, 1998.
- [24] ZAGOŹDŻON K., Charakterystyka zmianendo– i egzokontaktowych związanych z granitem karkonoskim na odcinku Janowice Wielkie–Kowary, praca magisterska, niepublikowana, 1995.

[25] ŻABA J., Północny kontakt granitu Karkonoszy. Geol. Sud. vol. nr 2, 1979.

CHARACTERISTIC OF CONTACT CHANGES IN THE MARGIN ZONE PLUTON-COVER ON
THE EXAMPLE OF THE EAST KARKONOSZE

This paper presents a study of influence of Karkonosze intrusion to older rocks in which it has intruded. Within the thermal aureole contact mineral assemblages were investigated. Structure of ore deposits and tectonic changes in country rock were noticed. Variability of granite fabric depending on the distance to the contact with the cover rocks it was observed.