

Stanisław PRZENIOSŁO, Hubert SYLWESTRZAK

W sprawie budowy geologicznej wschodnich zboczy Śnieżnika Kłodzkiego

Wstęp

Prace geologiczne prowadzone przez Zakład Złóż Pierwiastków Rzadkich i Promieniotwórczych IG w latach 1964—69 na wschodnich zboczach Śnieżnika Kłodzkiego pozwoliły na stwierdzenie szeregu interesujących szczegółów budowy geologicznej tego obszaru, stanowiącego składową część metamorfiku Łądka i Śnieżnika.

Obszarem badań jest wschodnie zbocze Śnieżnika Kłodzkiego (1425 m n.p.m.), leżące około 2 km na południowy zachód od wsi Kamienica, nad spływającym ze stoków Śnieżnika ku wschodowi potokiem Lej Mały, stanowiącym dopływ Kamienicy. Od północy ogranicza go grzbiet między szczytami Stroma i Płaczka, od południa — dolina potoku Lej Wielki (fig. 1). Mimo dużych deniwelacji, osiagających na długości kilku kilometrów około 800 m, obszar jest słabo odsłonięty. Nieliczne odsłonięcia występują w postaci ostańców erozyjnych na grzbiecach i szczytach (szczyty Płaczki i Stromej) oraz w głębszych wcięciach erozyjnych w dolinach potoków. Ze względu na dużą miąższość zwietrzliny (dochodząca do 8 m) oraz związane z nią słabe odkrycie terenu wyniki obserwacji geologicznych uzyskane na podstawie wyrobisk górniczych mają więc duże znaczenie.

BUDOWA GEOLOGICZNA OBSZARU BADAŃ

Budowa geologiczna metamorfiku Łądka i Śnieżnika Kłodzkiego nie jest jednoznacznie wyjaśniona. Starsze schematy strukturalne (G. Fischer, E. Vangerow, *vide* K. Smulikowski, 1957) zakładały istnienie dwóch odrębnych kompleksów metamorficznych. Kompleks starszy, prawdopodobnie archaiczny, obejmował utwory serii młynowskiej, gnejsy gieraltowskie i granulity ze Starego Gieraltowa. Do młodszego kompleksu strukturalnego zaliczano utwory serii strońskiej, zbudowanej ze skał algonku i dolnego kambru oraz granitognejsy Śnieżnika.

Nowsze badania (K. Smulikowski, 1957) podały w wątpliwość ścisłe rozgraniczenie wiekowe między serią młynowską i serią strońską. Zaobserwowano również istnienie ciągłych przejść między gnejsami gieralt-

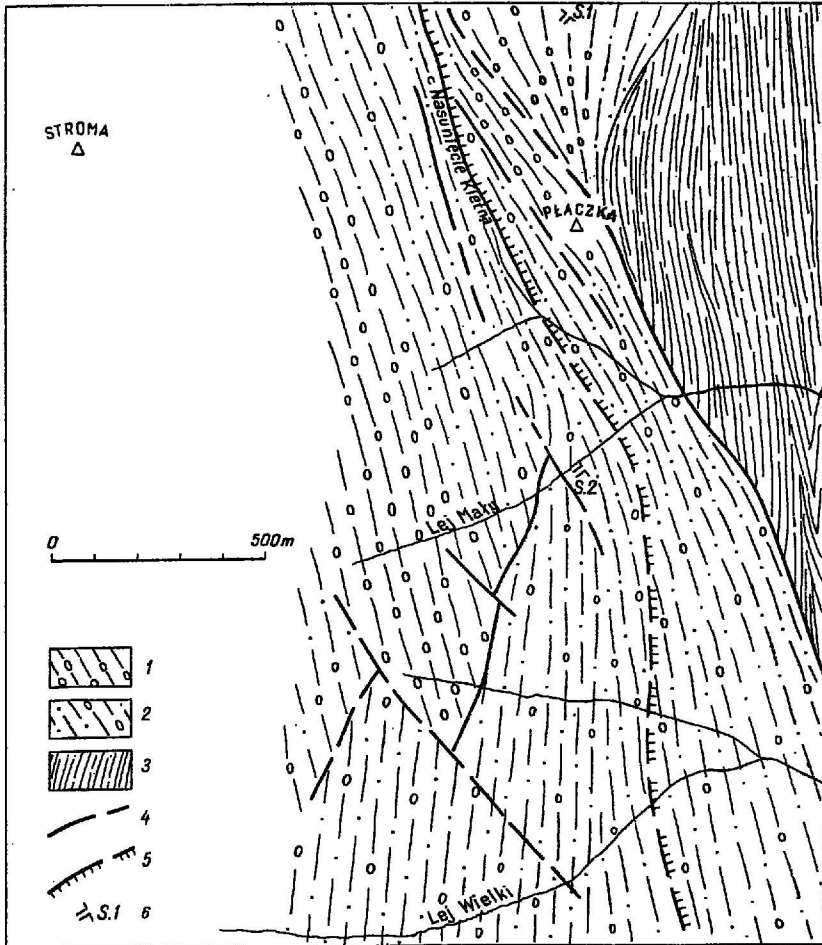


Fig. 1. Szkic geologiczny wschodnich zboczy Śnieżnika Kłodzkiego
Geological sketch of the eastern slopes of the Śnieżnik Kłodzki Mt.

- 1 — gnejsy śnieżnickie; 2 — gnejsy przejściowe; 3 — łupki; 4 — uskoki;
5 — nasunięcia; 6 — włot sztolni
1 — Śnieżnik gneisses; 2 — transition gneisses; 3 — schists; 4 — faults;
5 — overfolds; 6 — entry to gallery

towskimi a granitognejsami. Przejścia te wskazują, że granitognejsy Śnieżnika mogą być przynajmniej częściowo pochodzenia metamorficzno-metasomatycznego, a nie magmowego.

Odmienną interpretację budowy metamorfiku Łądka i Śnieżnika podaje J. Don (1964). Według tego autora w budowie tej jednostki bierze udział gruba algoncka seria suprakrustalna, odpowiadająca utworom serii strońskiej oraz cztery serie infrakrustalne, wiążące się z kolejnymi paroksyzmami górotwórczymi. Są to prekambryjskie gnejsy śnieżnickie, kaledońskie gnejsy i migmatyty prekambryjskie oraz waryscyjskie granitognejsy i trzeciorzędowe bazalty (dwie ostatnie grupy skał występują

w odległości kilkunastu kilometrów od obszaru badań). Wymienione serie strukturalne mają w porównaniu z utworami suprakrustalnymi stratygrafię odwróconą. Przedstawione przez J. Dona zaszeregowanie stratygraficzne gnejsów gierałtowskich i śnieżnickich jest sprzeczne z dotychczasowymi poglądami (H. Teisseyre, 1966, 1968).

Za podstawową cechę struktury metamorfiku Śnieżnika J. Don uważa wachlarzową budowę tej jednostki. Strefy antyklinoriale i synklinoriale, które rozchodzą się z węzła tektonicznego w rejonie Krowiarek, początkowo biegną prawie równolegle do siebie, a następnie rozbiegają się wachlarzowo z wirgacji łądeckiej na dwie gałęzie: złotostocką i śnieżnicką. Są to antyklinoria: Międzygórze, Gierałtowa, Radochowa i Skrzyńki, między którymi przebiegają synklinoria: Śnieżnika, Łącka i Orłowca. Wachlarzowo-fałdowa budowa metamorfiku została utworzona w prekambrze. Obszar badań znajduje się w obrębie synkliny Śnieżnika, wydzielonej i prześlędzonej po raz pierwszy przez L. Kaszę (1957).

Najpełniejszy przegląd budowy geologicznej rejonu podaje L. Kasza (1964). Autor ten wyróżnia na omawianym obszarze dwa podstawowe kompleksy skalne: łupkowo-paragnejsowy i gnejsowy, w skład którego wchodzi gnejsy gierałtowskie, śnieżnickie i przejściowe. Wschodnie zbocza Śnieżnika budują gnejsy śnieżnickie, odsłaniające się w lewych dopływach Kamienicy. Wśród tych gnejsów przeważają odmiany warstewkowe i warstewkowo-oczkowe, ponadto spotyka się wkładki paragnejsów i amfibolitów. L. Kasza stwierdza również na omawianym obszarze obecność paleozoicznych skał osadowych. Są to grubooczkowe zlepienie (występujące w spągu nasunięcia Kletna i odsłaniające się w nieczynnych wyrobiskach kopalni w Kletnie), w których nie występuje materiał miejscowy. Skład petrograficzny i stopień obróbki materiału klastycznego zlepieńców wskazuje na ich daleki transport. Wiek zlepieńców określa L. Kasza na podstawie analogii ze skałami z innych rejonów Sudetów na górny dewon — dolny karbon, na co wskazuje również występowanie zlepieńców w spągu waryscyjskiego nasunięcia.

W budowie tektonicznej metamorfikum Łącka i Śnieżnika L. Kasza wyróżnia kilka jednostek wyższego rzędu, są to: 1 — synklinorium Stronia, zbudowane z łupków łyszczykowych i paragnejsów, 2 — jednostka Śnieżnika, zbudowana z granulitów, gnejsów śnieżnickich oraz łupków i paragnejsów, 3 — jednostka Międzygórze, zbudowana z łupków i paragnejsów strefy Kletna oraz 4 — jednostka Bielica, w której jądrze występują waryscyjskie granitoidy.

Omawiany w artykule obszar położony jest w całości w obrębie jednostki Śnieżnika. Granitognejsy śnieżnickie są tutaj przecięte przedłużeniem dyslokacji tektonicznej o kierunku NNW-SSE, określonej nazwą nasunięcia Kletna. Nasunięcie to zostało poznane najlepiej w wyrobiskach kopalni w Kletnie, na odcinku tym zasadniczej powierzchni nasunięcia towarzyszy szereg równoległych złuskowań oraz strefy kataklazy i mylonityzacji. Na podstawie tego L. Kasza określa nasunięcie Kletna jako strefę tektoniczną. Północny odcinek strefy tektonicznej Kletna jest poznany słabo. Strefa stanowi na tym odcinku (na północ od kopalni w Kletnie) granicę między łupkami i paragnejsami synklinorium Stronia a łupkami i paragnejsami jednostki Międzygórze. Południowy odcinek strefy tektonicznej, ciągnący się od Kletna do przełęczy między Śnieżnikiem

a Rykowiskiem, na granicy państwa, poznany jest nieco lepiej. Przebieg strefy Kletna, znaczony na tym obszarze przez L. Kaszę jako przypuszczalny, został potwierdzony przez wyrobiska wykonanej przez ZPR-1 sztolni poszukiwawczej nr 1. Sztolnia nr 2 jest usytuowana na zachód od strefy Kletna. Na całym południowym odcinku strefa Kletna przebiega w obrębie gnejsów śnieżnickich, wchodzących w skład jednostki Śnieżnika.

Z dyslokacji o kierunkach prostopadłych do strefy Kletna L. Kasza zaznacza na omawianym obszarze przypuszczalny południowy uskock Kleśnicy oraz uskock Stromej. Uskoki te przebiegają głównie w obrębie jednostki Międzygórze i wygasają w gnejsach śnieżnickich jednostki Śnieżnika. L. Kasza stwierdził również w profilach potoków na wschodnim zboczu Śnieżnika występowanie szerokich stref mylonityzacji przebiegających w kierunku NNE-SSW.

OBSERWACJE PETROGRAFICZNE ORAZ PRZEBIEG DYSLOKACJI TEKTONICZNYCH NA PODSTAWIE WYROBISK GÓRNICZYCH

Roboty górnicze prowadzone w obszarze badań objęły wykonanie sztolni o długości ok. 750 m oraz szeregu krótszych wyrobisk bocznych i otworów dołowych. Ponieważ otwory te były odwiercone prawie poziomo, dlatego uzyskany obraz budowy geologicznej można uważać za wycinek mapy geologicznej na poziomie ok. 850 m n.p.m. (fig. 2).

Wyrobiska prowadzono w gnejsach występujących w całym obszarze niemal monoklinalnie. Kierunki zalegania gnejsów wykazują zgodność z wyznaczonymi przez L. Kaszę (1964) generalnymi kierunkami na obszarze synkliny Śnieżnika gnejsów gierałtowskich, śnieżnickich i przejściowych, tworzących serię gnejsową, której bliższego rozpozniomowania dotychczas nie przeprowadzono.

W gnejsach występują wkładki skał łupkowych o niewielkiej miąższości, leżące bądź to zgodnie z otaczającymi gnejsami, bądź też tworzące odkłute i przefalowane fragmenty w strefach tektonicznych.

Gnejsy są przecięte szeregiem dyslokacji tektonicznych. Najważniejsza z tych dyslokacji stanowi strefę tektoniczną o przebiegu niemal N-S, o zmiennej miąższości, wypełnioną charakterystycznymi utworami zlepnicowo-piaskowcowymi. Strefę tę stwierdzono na całym obszarze badań. Nieco mniejsze znaczenie ma przebiegająca w kierunku NNW-SSE dyslokacja wypełniona brekcją gnejsową z mineralizacją kwarcowo-fluorytową.

Stosunek obydwu omówionych stref do nasunięcia Kletna (którego przebieg na tym obszarze nie jest dokładnie ustalony) jest niejasny. Strefa Kletna najprawdopodobniej przebiega w niewielkiej odległości na wschód od wyrobisk. Wskazują na to wyniki badań elektrooporowych. Nie jest jednak wykluczone, że jej przedłużeniem jest jedna z omówionych dyslokacji.

Stwierdzono również szereg mniejszych dyslokacji i szczelin tektonicznych, którym towarzyszy silne przefalowanie wkładek łupkowych, występowanie „glinek tektonicznych” oraz stref mylonityzacji, będących niejednokrotnie strefami silnego ciśnienia górotworu.

GNEJSY

Występujące w profilu sztolni gnejsy różnią się znacznie od dwu głównych typów gnejsów wyróżnianych w metamorfiku Śnieżnika, tzn. gnejsów gieraltowskich i śnieżnickich. Dlatego też należy je zaliczyć do tzw. gnejsów przejściowych. Na krańcu sztolni w strukturze gnejsów zaznaczają się cechy upodabniające je do granitognejsów, z pojawieniem się jednocześnie pewnych cech charakterystycznych dla gnejsów śnieżnickich. Makroskopowe zróżnicowanie gnejsów jest dość znaczne, przejawia się ono w różnicach zabarwienia i zwięzłości skały.

Uławicenie gnejsów jest na ogół dosyć wyraźne, w warstewkowych odmianach gnejsów przejawia się ono w równoległym ułożeniu łuszczków, w miejscach, gdzie tekstura skały jest zbliżona do warstewkowo-oczkowej, uławicenie przejawia się w ułożeniu oczek skaleniowo-kwarcowych zbliżonym do równoległego.

Różnice zabarwienia zaznaczają się najsilniej po obydwu stronach strefy dyslokacyjnej ze zlepieńcem. Gnejsy występujące na wschód od strefy (gnejsy „przedstrefowe”) posiadają barwę jasnozieloną. Gnejsy te są na ogół dość słabo zwięzłe, kruche. Przeważają wśród nich odmiany o wyraźnej podzielności i uławiceniu, zdarzają się jednakże również odcinki wyrobisk, w których występuje gnejs masywny.

Gnejsy występujące na zachód od strefy tektonicznej (gnejsy „zastrefowe”) są na ogół ciemniejsze, szarozielone, twarde, na spękaniach oraz na płaszczyznach podzielności są pokryte czerwonościowym nalotem pyłu hematytowego. W obrębie tych gnejsów można wyróżnić odcinki gnejsu silnie spękanego oraz odcinki gnejsów masywnych, nie spękanych. Gnejs masywny najbardziej typowo jest rozwinięty na odcinku 500—550 m. Gnejsy spękanne występują na odcinku 600—700 m. Z obecnością stref gnejsów spękanych związane było powstanie zawałów, w gnejsach tych obficie występują drobne „glinki tektoniczne”, brak jest natomiast większych szczelin.

Na 700 m sztolni, za szczeliną tektoniczną o grubości ok. 10 cm wypełnioną gliną, omawiane gnejsy ustępują miejsca skałom, które makroskopowo przypominają granity, w związku z tym określono je granitognejsami. Charakterystyczną cechą tych skał jest brak przyprószenia pyłem hematytowym i bardzo duża zwięzłość. Szczeliny spękań są nieliczne i bardzo cienkie, z reguły nie obserwuje się w nich „glinek tektonicznych”. Barwa skały jest jasnoszara lub szaroróżowa w zależności od barwy skaleni. Foliacja granitognejsów jest niewyraźna, a na pewnych odcinkach wcale się nie przejawia.

Kierunki foliacji gnejsów występujących przed i za omawianą strefą oraz niekiedy zaznaczające się w granitognejsach są zgodne (rozciągłość 150—190° i upad 50—80° ku E). Miejscami obserwuje się zafałdowania warstewek.

Mikroskopowy obraz gnejsów („przedstrefowych”, „zastrefowych”) i granitognejsów jest zbliżony, nie potwierdza różnic obserwowanych makroskopowo. Są to na ogół gnejsy warstewkowe, rzadziej warstewkowo-oczkowe z silnymi zwykle przejawami mylonityzacji. Tekstura warstewkowa, o nieregularnym przebiegu warstewek, jest prawdopodobnie wynikiem rozwalcowania gnejsów o pierwotnej teksturze oczkowej.

Gnejsy są leukokratyczną skałą o niewielkiej ilości minerałów ciemnych, spośród których występuje głównie biotyt mniej lub bardziej schlorytzowany lub przeobrażony w tlenki żelaza. Agregaty kwarcowe i skaleniowo-kwarcowe są oddzielone od siebie zwykle cienkimi i powyginanymi plastrami drobno rozartego biotyty lub jego produktów przeobrażeń.

Kwarc występuje zwykle w zespołach osobników o silnych przejawach przeobrażeń dynamicznych. Ziarna jego wykazują niekiedy anomalie optyczne, przejawiające się w smugowym i falistym wygaszaniu światła. Występują również agregaty kwarcowe złożone z mozaiki palczasto pozazębianych osobników, przypominających niekiedy struktury typowe dla kwarcytów metamorficznych.

Plagioklasy są na ogół silnie poprzerstane kwarcem, ułożonym niekiedy kierunkowo. Szerokie prążki bliźniacze wskazują na metamorficzne warunki ich powstawania, często obserwuje się silne deformacje prążków bliźniaczych. Skład plagioklazów odpowiada kwaśnemu oligoklazowi (zawartość cząsteczki anortytowej poniżej 15%). Plagioklazów w skale jest na ogół nieco mniej niż skalenia potasowego. Skaleń potasowy, mikroklin, występuje zwykle w dużych blastach nie wykazujących z reguły kratkowanych zbliźniczeń polisyntetycznych. Dość powszechnie obserwuje się natomiast, zwłaszcza na ostatnim odcinku sztolni, w którym występują granitognejsy, plamistą budową wewnętrzną.

Muskowit jest bardzo pospolitym składnikiem gnejsu, znacznie przeważającym nad biotytem i produktami jego przeobrażeń. W większych agregatach kwarcowo-skaleniowych występują drobne, nieregularnie ułożone blaszki muskowitu. Przeważająca ilość tego minerału ułożona jest równolegle, podkreślając swym ułożeniem teksturę skały. W niektórych próbkach z końcowego odcinka sztolni, które makroskopowo nie wykazują foliacji, ułożenie muskowitu jest jedynym elementem podkreślającym gnejsowy charakter skały. Pomiędzy warstewkami i skupieniami skaleniowo-kwarcowymi osobniki muskowitu tworzą płaszczyzny poślizgu.

Chloryt występuje w gnejsach w ilości podrzędnej. Ułożenie jego przypomina ułożenie biotyty, z którym zresztą najczęściej współwystępuje. Bardzo często między blaszkami muskowitu obserwuje się wydzielania nieprzezroczystych tlenków żelaza. Tlenki te stanowią końcowy produkt rozpadu biotyty. W gnejsach „zastrefowych” drobny pył tlenków żelaza występuje powszechnie na szczelinach oraz na równoległych do ułożenia łyśczyków spękaniach skały.

Głównym minerałem akcesorycznym w gnejsach jest apatyt występujący w nieregularnych ziarnach. W blaszkach muskowitowych zaobserwowano bardzo drobne wrostki cyrkonu.

Fig. 2. Szkic geologiczny na poziomie wyrobisk górniczych

Geological sketch at the level of mining workings

1 — gnejsy śnieżnickie; 2 — gnejsy przejściowe; 3 — zlepianiec tektoniczny; 4 — skała kwarcowa; 5 — fluoryt; 6 — wyrobiska górnicze; 7 — otwory dołowe; 8 — miejsca pobrania próbek do analiz chemicznych

1 — Snieżnik gneisses; 2 — transition gneisses; 3 — tectonic conglomerate; 4 — quartz rock; 5 — fluorite; 6 — mine workings; 7 — mine bore holes; 8 — sites of sampling for chemical analyses

Wyniki analizy chemicznej (tab. 1) potwierdzają jednakowy charakter jasnozielonych gnejsów „przedstrefowych” (próbka I) i ciemnozielonych, pokrytych pyłem hematytowym gnejsów „zastrefowych” (próbka II).

Tabela 1

Analizy chemiczne 2 próbek gnejsów ze sztolni Śnieżnik Kłodzki II (w % wag.)

Składniki	Gnejs jasnozielony drobnowarstewkowy wcinka nr 1 próbka I głęb. 30—31 m	Gnejs ciemnozielony z czerwonowiśniowymi nalotami, otw. OW1 próbka II głęb. 24—25 m
SiO ₂	75,58	75,46
Al ₂ O ₃	12,80	13,07
FeO	0,72	0,36
Fe ₂ O ₃	0,80	1,14
TiO ₂	0,13	0,10
CaO	1,34	1,14
MgO	0,26	0,16
K ₂ O	4,46	4,46
Na ₂ O	3,04	3,06
MnO	0,03	0,03
CO ₂	0,00	0,00
F	0,06	0,23
P ₂ O ₅	0,19	0,19
SO ₃	0,01	0,06
H ₂ O—	0,12	0,04
Strata prażenia	0,46	0,73
Suma	99,87	100,11

Analitik: Główne Laboratorium IG

Zawartości wszystkich składników są podobne. Różnica tkwi jedynie w stopniu utlenienia żelaza. Przy podobnej zawartości żelaza stopień utlenienia żelaza $\frac{Fe^{3+}}{Fe^{3+} + Fe^{2+}}$ jest różny i wynosi w gnejsach „przedstrefowych” 0,53, w gnejsach „zastrefowych” 0,77.

W tych odcinkach wyrobisk, gdzie gnejsy makroskopowo wykazują silne spękania obserwuje się pod mikroskopem silne przejawy procesów kataklazy i mylonityzacji. Przejawy tych procesów obserwuje się w niektórych przypadkach również tam, gdzie gnejsy makroskopowo wydają się masywne i nie spękanne.

Najbardziej typowe przejawy kataklazy i mylonityzacji gnejsów zaznaczają się w sztolni na odcinku 600—700 m, to znaczy w strefie, w której zaznaczyło się wyciskanie stropu i spągu wskutek silnych naprężeń górotworu. Wstępnym etapem kataklazy jest powstanie gęstej siatki drobnych spękań, przecinających ziarna minerałów. Spękania te są niekiedy, jak na przykład na odcinku 650—660 m, wypełnione cienkimi, nie prze-

kraczącymi 0,5 mm żyłkami kalcytowymi. Dalszym etapem mylonityzacji gnejsu jest roztarcie minerałów łyszczykowych oraz bardziej spękanych ziarn kwarcu i skalenia na mikrobrecję, w której tkwią pojedyncze większe agregaty kwarcowo-skaleniowe o zaokrąglonych zwykle wskutek roztarcia narożach (tabl. I, fig. 5).

LUPKI METAMORFICZNE

W profilu geologicznym wyrobisk łupki metamorficzne występują w podrzędnych ilościach. Cechą charakterystyczną ich występowania jest niezgodne zaleganie w stosunku do uławicenia gnejsów. Miąższość wkładek łupkowych jest bardzo zmienna. Największą miąższość stwierdzono na 555—560 m sztolni, w miejscu przecięcia ukośnie przebiegającej strefy dyslokacyjnej. Łupki występujące w tej strefie są silnie sprasowane i wyszlizgane, kruche, łatwo kruszące się w palcach. Są one prześladowane razem z blokami gnejsowymi w lokalne fałdy o amplitudzie od kilku centymetrów do kilku metrów. Na kontakcie łupków z gnejsami występuje niekiedy kilkunastocentymetrowej miąższości skała okwarcowana o barwie czerwonawej (fig. 2). Granica między łupkiem a gnejssem jest często nieostra i trudna do kartowania w wyrobiskach. Silnie prześladowane łupki są przecięte systemem cienkich żyłek kalcytowych o miąższości z reguły nie przekraczającej 1—2 mm i maksymalnie osiągających 3 cm.

Pakiety łupkowe o dużej miąższości stwierdzono również w otworze OW-8. Miąższość łupków dochodzi tu do kilku metrów. Kontakty łupku z gnejssem są bardzo często niezgodne, ścinające skośnie płaszczyzny foliacji gnejsu. Obserwacje te wskazują, że łupki stanowiły prawdopodobnie strefę podatną na naciski tektoniczne i podczas ruchów stanowiły rodzaj „smaru” tektonicznego, ułatwiającego przesuwanie się bloków gnejsowych. Wkładowki łupkowe o mniejszej miąższości stwierdzono również przed główną strefą tektoniczną oraz w kilku innych miejscach sztolni, np. na 465 i 521 m.

Badania mikroskopowe wykazują dość znaczne zróżnicowanie petrograficzne wkładek łupkowych. Łupki występujące przed główną strefą tektoniczną można określić jako łupki biotytowo-chlorytowo-granatowe. Miejscami oprócz biotyту występuje w nich w dość znacznych ilościach muskowit. Minerale łyszczykowe są zwykle dość silnie pogięte, miejscami tworzą drobne fałdki o ostrych skrętach.

Biotyt o barwach dość silnie wyblakłych wykazuje pleochroizm w odcieniach od jasnozielonego do ciemnozielonego. Miejscami uległ on całkowitemu przeobrażeniu w chloryt o prawie niedostrzegalnym pleochroizmie i fioletowych subnormalnych barwach interferencyjnych. Biotytowe i chlorytowe partie łupków kontaktują bezpośrednio ze sobą.

Granaty o barwie lekko różowej występują w ziarnach o wielkości dochodzącej do 5 mm. Ziarna te są silnie spękane i skorodowane.

Kwarc i skalenie występują nielicznie w silnie wyprasowanych blachach tkwiących między minerałami łyszczykowymi względnie są tektonicznie wprasowane w łupek z otaczającego gnejsu.

Wkładowki łupkowe ze względu na niewielką miąższość są zróżnicowane znacznie silniej od gnejsu. Świadczy o tym wynik analizy chemicznej (tab. 2) dwóch próbek — niebieskozielonego łupku z granatami oraz kon-

taktującego z nim rdzawego łupku przechodzącego w otaczający gnejs. Łupek ten jest przecięty licznymi żyłkami, wypełnionymi tlenkami żelaza.

Łupki występujące za strefą tektoniczną są dość znacznie zróżnicowane i można wśród nich wydzielić kilka odmian różniących się składem mineralnym i strukturą.

Tabela 2

Analizy chemiczne łupków łuszczykowo-chlorytowych z granatami ze sztolni Śnieżnik Kl. II (w % wag.)

Składniki	Łupek łuszczykowo-chlorytowy, rdzawożółty przodek chodnika nr 2 próbka III głęb. 18 m	Łupek łuszczykowo-chlorytowy niebieskozielony przodek chodnika nr 2 próbka IV głęb. 18 m
SiO ₂	65,70	51,60
Al ₂ O ₃	17,08	18,74
FeO	0,40	5,90
Fe ₂ O ₃	4,41	5,65
TiO ₂	0,18	0,19
CaO	1,07	1,20
MgO	0,40	1,01
K ₂ O	3,57	5,75
Na ₂ O	4,92	2,36
MnO	0,04	0,70
CO ₂	0,00	0,24
F	0,06	0,15
P ₂ O ₅	0,16	0,09
SO ₃	0,14	1,34
H ₂ O	0,46	1,21
Strata prażenia	2,44	5,47
Inne	0,03	0,35
Suma	100,34	99,16

Analizy: Główne Laboratorium IG.

Na 497 m sztolni stwierdzono zafałdowaną w obrębie gnejsów kilkunastocentymetrową wkładkę łupku epidotowo-biotytowego, składającego się z naprzemianległych, równoległych warstewek biotytowych z dużymi (do 4 mm), bezładnie ułożonymi blastami epidotu oraz warstewek kwarcowo-skaleniovych. Warstewki te są silnie zafałdowane, tworzą fałdki o ostrych skrętach.

Łupek występujący w strefie tektonicznej na 555—560 m sztolni jest łupkiem biotytowo-chlorytowym, który uległ silnej mylonityzacji, a następnie wtórnemu okwarcowaniu, co doprowadziło do powstania na kontakcie z gnejssem czerwonej, okwarcowanej skały pofałdowanej łącznie z łupkiem. Na płaszczyznach foliacji łupku występują obfite wydzielienia kalcytu. W obrębie plastrów rozłożonego biotyту obserwuje się liczne drobne ziarna tytanitu, niekiedy przeobrażonego w leukoksen.

Łupki występujące w otworze OW-8 są łupkami biotytowo-epidotowo-skaleniowymi. Wykazują one dużą zmienność, uwarunkowaną głównie natężeniem procesów mylonityzacji. Na głębokości 93,6 m występuje łupek z warstewkami biotytowo-epidotowymi, przełamującymi się z warstewkami kwarcowo-skaleniowymi. Biotyt występuje tu w dużych blaszkach ułożonych równolegle i przerastających w sposób zorientowany większe blasty skalenia. W ułożeniu biotytów można wyróżnić dwa kierunki leżące w stosunku do siebie pod kątem około 60° . Świadczy to prawdopodobnie o obecności pierwotnej i wtórnej foliacji łupków.

W innych wkładkach łupkowych z otworu OW-8 obserwuje się silne deformacje tektoniczne, mylonityzację i roztrzaskanie plastrów biotytowych oraz porfiroblastów epidotu, silną chlorytyzację biotytu oraz rozkład biotytu z wydzieleniem obfitej ilości drobnoziarnistego tytanitu, często przechodzącego w leukoksen. Przeobrażenia te są szczególnie silne na kontakcie stref łupkowych z gnejsami, towarzyszy im często, podobnie jak w głównej strefie łupkowej, wtórne okwarcowanie łupków.

UTWORY ZLEPIENICOWO-PIASKOWCOWE Z GŁÓWNEJ STREFY TEKTONICZNEJ

Główna strefa tektoniczna o kierunku N-S została przecięta trzykrotnie wyrobiskami górniczymi, odległymi od siebie o 40 m, a przedłużenie jej zostało stwierdzone w otworze wiertniczym w końcowej części sztolni.

Najpełniejszy profil strefy tektonicznej o długości 13 m obserwuje się we wcinie nr 1 (fig. 3). Granica między „przedstrefowym” gnejsiem jasnozielonym a wypełniającym strefę zlepieńcem jest bardzo wyraźna, stanowi ją gładka szczelina wypełniona czerwoną „glinką tektoniczną” o miąższości 10 cm. Kontakt strefy z szarozielonymi gnejsami („zastrefowymi”) jest mniej wyraźny, na ociosach wyrobisk obserwuje się bloki zlepieńca zaklinowane w gnejsie w postaci półek.

We wcinie nr 2 miąższość wypełnionej zlepieńcem strefy wynosi około 1 m, gnejsy po jej obydwu stronach wykazują znaczną różnicę kierunków foliacji.

W sztolni strefa tektoniczna zaznacza się obecnością około 15 cm warstwy szarozielonego zlepieńca, któremu w stropie towarzyszy płaszczyna tektoniczna z warstwą czerwonej glinki o miąższości około 10 cm. Gnejsy za strefą są na długości kilku metrów od kontaktu silnie spękane, na płaszczynach poślizgu obficie występują cienkie warstewki „glinki tektonicznej”.

Dalszy przebieg strefy w kierunku południowym ustalono na podstawie otworów wiertniczych OW-2 i OW-7. W pierwszym z nich strefa tektoniczna zaznaczyła się różnicą zwiercalności skał i zabarwieniem wpływającej z otworu wody, w drugim natomiast występowała około 30 cm miąższości warstwa zlepieńca (tabl. I, fig. 6), za którą pojawiły się gnejsy jasnozielonawe, bez pyłu hematytowego, typowe dla początkowego odcinka sztolni.

Skała wypełniająca strefę tektoniczną makroskopowo ma wygląd klastycznej skały, przechodzącej od zlepieńca z dużymi okruchami gnejsów, osiagającymi 30 cm średnicy, do średnio-, a nawet drobnoziarnistego piaskowca barwy czerwonożółtej lub szarozielonkawej (tabl. III, fig.

10). Przeważa materiał o uziarnieniu 2—8 mm. Kształt ziarn jest najczęściej ostrokrawędzisty (rzadziej lekko zaokrąglony), świadczący o krótkim transporcie. Niekiedy spotyka się jednak otoczaki kwarcu o doskonale wypolerowanej powierzchni. Otoczaki te świadczą, że przynajmniej część materiału klastycznego wykazuje cechy transportu i obróbki w warunkach powierzchniowych.

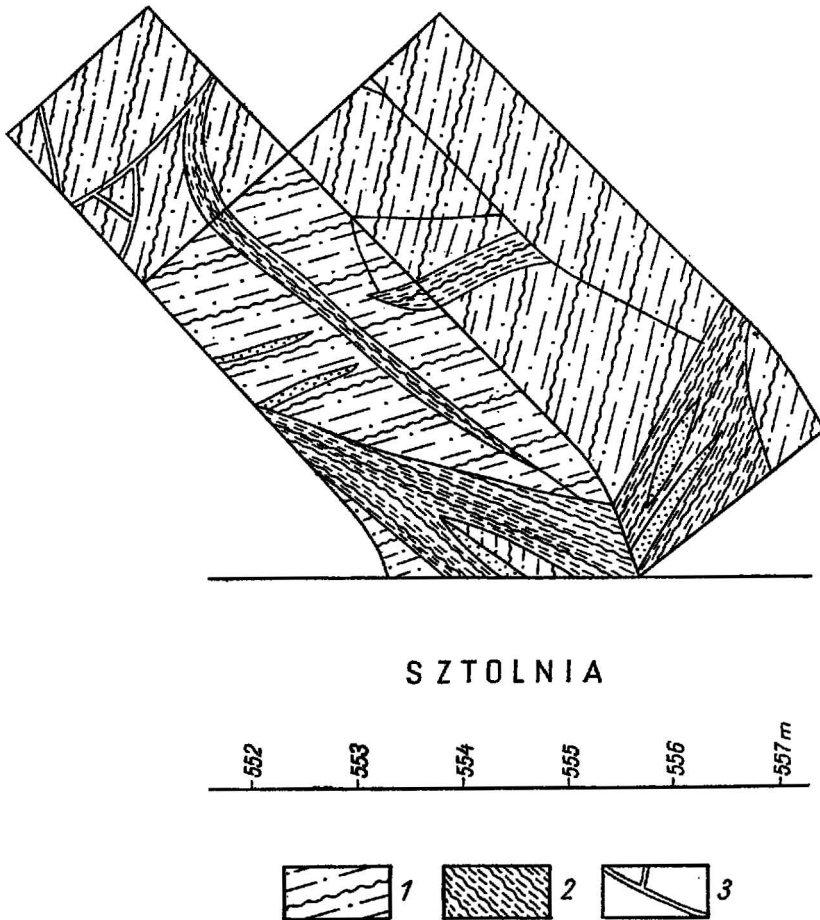


Fig. 8. Profil geologiczny stropu i ociosu chodnika 5
 Geological section of top and of side wall of gallery No. 5
 1 — gnejsy, 2 — łupki, 3 — szczeliny z gliną tektoniczną
 1 — gneisses, 2 — schists, 3 — fissures with tectonic till

Badania mikroskopowe wykazały, że podstawowym składnikiem tych zlepieńców i piaskowców jest kwarc i okruchy miejscowych gnejsów (tabl. I, fig. 6; tabl. II, fig. 7, 8). W materiale drobnoziarnistym występują również pojedyncze ziarna skalenia oraz muskowitu. Nielicznie występują blaszki schlorytyzowanego biotytu. Ponadto zaobserwowano okruchy skały kwarcowej, z którą występuje mineralizacja fluorytowa. W mate-

riale klastycznym napotkano również pojedyncze ziarna ciemnofioletowego fluorytu, który wyraźnie różni się od fluorytu występującego w strefie okwarcowanej. Występujący w zlepieńcu fluoryt ma barwę ciemnofioletową i jest zwięzły.

Materiał klastyczny zlepiony jest dużą ilością spoiwa. Spoiwo węglanowe występuje głównie w drobnoziarnistych odmianach barwy szarozielonawej. Skały czerwoniśniewe mają najczęściej spoiwo węglanowo-ilaste, w którym można zaobserwować rzadkie drobne kryształki pirytu i grudki tlenków żelaza. W zlepieńcach i piaskowcach spotyka się żyłki kalcytu o grubości do 2 mm wypełniającego mikroszczeliny (tabl. III, fig. 9).

Badania mikroskopowe skał klastycznych wykazały, że podstawowy materiał budujący te skały pochodzi z miejscowych gnejsów. Różnią się więc one od zlepieńców z Kletna wyróżnionych przez L. Kaszę. Ostrokrawędzisty kształt materiału detrytycznego świadczy o krótkim transpor-

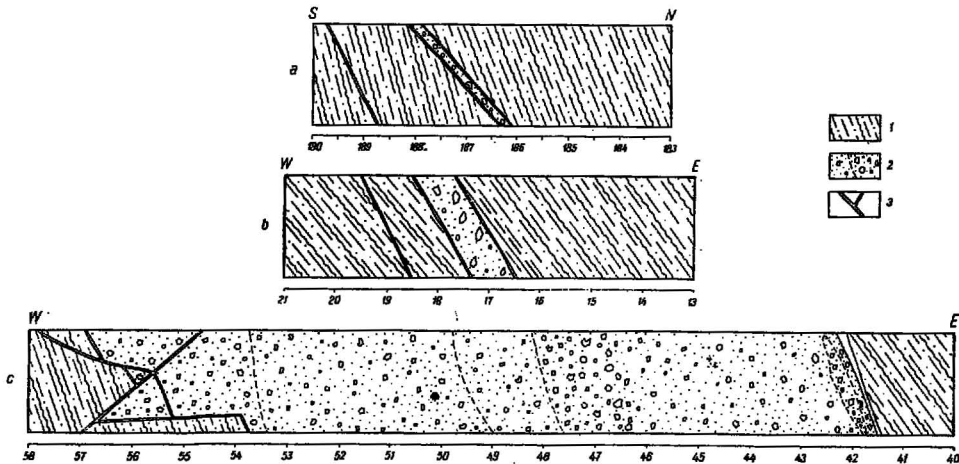


Fig. 4. Profile geologiczne fragmentów ociosów ze strefą tektoniczną
Geological sections of side wall fragments showing tectonic zone

a — w sztolni; b — we wcinca nr 2; c — we wcinca nr 3; 1 — gnejsy; 2 — zlepieniec tektoniczny; 3 — szczeliny z gliną tektoniczną

a — in a gallery; b — in an incision No 2; c — in an incision No 3; 1 — gneisses; 2 — tectonic conglomerate; 3 — fissures with tectonic till

cie i może wskazywać na tektoniczne pochodzenie tych zlepieńców. Trudna do wy tłumaczenia jest obecność otoczków kwarcowych o wypolerowanej powierzchni. Świadczą one o tym, że przynajmniej część materiału klastycznego wykazuje cechy transportu i obróbki w warunkach powierzchniowych.

Na podstawie powyższych obserwacji można przyjąć następującą hipotezę powstania zlepieńców: podstawowa część materiału powstała wskutek mylonityzacji gnejsów w szczelinach tektonicznych, które były częściowo otwarte od góry i materiał klastyczny typu brekcji tektonicznej został zmieszany z materiałem, który uległ wcześniejszej obróbce w warunkach powierzchniowych. Hipoteza ta tłumaczy również słabe wysortowanie materiału (fig. 6, 8). Otwarte szczeliny, do których może się dostać materiał powierzchniowy, tworzą się często podczas trzęsień ziemi.

Powyższe obserwacje dotyczące składu zlepieńców i piaskowców potwierdza analiza chemiczna (tab. 3). W porównaniu ze składem gnejsów występuje tu zwiększona ilość SiO_2 , CaO , CO_2 i F.

Tabela 3

Analizy chemiczne próbek zlepieńca i piaskowca z głównej strefy tektonicznej

Składniki	Zawartość w % wagowych	
	Zlepianiec czerwonowiśniowy z 48,7 m wcinki 1	piaskowiec szarozielonkowy z 53 m wcinki 1
	próbka V	próbka VI
SiO_2	80,05	78,13
Al_2O_3	6,87	6,64
FeO	0,14	0,22
Fe_2O_3	1,44	0,56
TiO_2	0,33	0,12
CaO	4,02	6,97
MgO	0,34	0,28
K_2O	2,92	2,06
Na_2O	0,64	1,05
MnO	0,04	0,05
CO_2	2,61	2,38
F	0,05	1,88
P_2O_5	0,07	0,10
SO_3	0,27	0,01
$\text{H}_2\text{O}+$	—	0,80
$\text{H}_2\text{O}-$	0,16	0,10
Strata prażenia	3,04	—
Suma	99,95	*

Uwaga: * Przy analizie próbki VI nie podano sumy składników, która znacznie odbiega od 100%, gdyż część wapnia oznaczona jako CaO jest związana we fluorycie jako CaF_2 .

Pochodzenie okruchów fluorytu ciemnofioletowego jest niejasne. Może on pochodzić z żył i stref mineralizacji fluorytowej, które zostały przecięte dyslokacją. Żyły z podobną mineralizacją fluorytową występują w pobliskim złożu w Kletnie (M. Banaś, 1965). W omawianych wyrobiskach obecności takich żył jednak nie stwierdzono. Fluoryt ciemnofioletowy stwierdzono w gnejsach przeciętych sztolnią na głęb. 520—580 m. Występujący tam fluoryt tworzy w mikroszczelinach naskorupienia o grubości nie przekraczającej 2—3 mm. W omawianych zlepieńcach stwierdzono pojedynczy okruh fluorytu o średnicy 8 mm. Przemawia to za przyjęciem pierwszej hipotezy o możliwości występowania w tym rejonie przeciętych dyslokacją żył ciemnofioletowego fluorytu, wyraźnie różniącego się od bladezielonawego, kruchego fluorytu występującego w strefie kwarcowej z mineralizacją fluorytową.

SKAŁY STREFY OKWARCOWANEJ Z MINERALIZACJĄ FLUORYTOWĄ

Jasnozielonawe gnejsy „przedstrefowe” przecięte są w odległości około 100 m od głównej strefy tektonicznej dyslokacją o przebiegu NNW-SSE, skręcającą w północnej części ku N. Dyslokacja ta została prześlędzona

wyrobiskami na długości około 100 m. Dalszego jej przebiegu ku N nie można było śledzić, gdyż wyrobiska weszły w zwietrzelinę gnejsową pod doliną potoku. Przebiegu dyslokacji ku południowi nie dało się ustalić, gdyż jej obecność nie zaznaczyła się w profilu otworu wiertniczego, przechodzącego w odległości około 50 m od końca chodnika. Z dyslokacją związane jest występowanie skały kwarcowej, powstałej w wyniku okwarcowania brekcji gnejsowej. Skała kwarcowa tworzy soczewkę o maksymalnej miąższości około 14 m, wyklinowującą się na długości kilkudziesięciu metrów. Północno-wschodni kontakt soczewki z gnejsami jest wyraźny i przebiega w postaci podwójnej szczeliny z szarozieloną „glinką tektoniczną”. Południowo-zachodni kontakt nie jest ostry. Ilość reliktyw gnejsowych w skałe kwarcowej przy tym kontakcie silnie wzrasta i skała kwarcowa miejscami przechodzi w brekcję gnejsową i dalej w gnejs nie zmieniony. W wypełniającej soczewkę skałe kwarcowej występują żyłki i gniazda szarozielonawego, kruchego, silnie spękanego fluorytu, z rzadko rozszanymi skupieniami fluorytu fioletowego. W południowej części soczewki ilość fluorytu wzrasta i w obrębie soczewki kwarcowej występuje soczewka fluorytowa o miąższości dochodzącej do 2,5 m. Szczegółowe omówienie charakteru i genezy mineralizacji fluorytowej zamieszczono w odrębnym artykule (S. Przeniosło, H. Sylwestrzak, praca w przygotowaniu do druku). Wydaje się, że dyslokacja, z którą związana jest omawiana mineralizacja, ma w budowie górotworu znaczenie mniejsze od omówionej wcześniej strefy tektonicznej z utworami zlepieńcowo-piaskowcowymi.

WNIOSKI

W wyniku prac górniczych stwierdzono szereg szczegółów budowy geologicznej wschodnich zboczy Snieżnika Kłodzkiego, które uzupełniają schemat budowy geologicznej tego rejonu opracowany przez L. Kaszę (1964).

1. Utwory gnejsowe na obszarze badań wykazują cechy gnejsów przejściowych między gnejsami gierałtowskimi i śnieżnickimi. Zróżnicowanie gnejsów jest znaczne. Charakterystyczne jest istnienie stref mylonityzacji, w których występują znaczne ciśnienia górotworu.

2. Łupki metamorficzne występują w podrzędnej ilości, zaleganie ich jest często niezgodne z uławiceniem gnejsów. Wskazuje to, że pakiety łupkowe zostały porozrywane w czasie ruchów tektonicznych przez przemieszczające się masy gnejsowe.

3. W południkowo przebiegającej strefie tektonicznej występują charakterystyczne utwory zlepieńcowo-piaskowcowe, w których część materiału klastycznego wykazuje cechy obróbki w warunkach powierzchniowych. Jest to drugie obok zlepieńców z Kletna stwierdzenie skał podobnego typu w obrębie metamorfiku Snieżnika. Charakter zlepieńców, a zwłaszcza przewaga materiału klastycznego, pochodzącego ze skał miejscowych, odróżnia jednak te zlepienie od zlepieńców z Kletna.

4. W obrębie soczewki związanej z przebiegiem szczelin o kierunku NNW-SSE występuje mineralizacja kwarcowo-fluorytowa.

* * *

Przytoczone wyniki badań świadczą, że budowa metamorfiku Łądka i Śnieżnika jest znacznie bardziej skomplikowana niż można by przypuszczać na podstawie badań powierzchniowych, a pewne jej elementy (zlepnieńce ze strefy tektonicznej) zaliczyć należy do zgoła nieoczekiwanych.

Zakład Ziół Pierwiałków Rzadkich
i Promieniotwórczych Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 30 stycznia 1970 r.

PIŚMIENICTWO

- BANAŚ M. (1965) — Przejawy mineralizacji w metamorfiku Łądka i Śnieżnika Kłodzkiego. Pr. geol. PAN, Oddział w Krakowie, nr 27. WG. Warszawa.
- DON J. (1964) — Góry Żłote i Krowiarki jako elementy składowe metamorfiku Śnieżnika. Geol. Sud., 1, p. 79—114. Warszawa.
- KASZA L. (1957) — Budowa geologiczna okolicy Bielic. Przewodnik do XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol., p. 90—98. Wrocław.
- KASZA L. (1964) — Budowa geologiczna górnego dorzecza Białej Łądeckiej. Geol. Sudet., 1, p. 119—161. Warszawa.
- PRZENIOSŁO S., SYLWESTRZAK H. (w przygotowaniu do druku) — Mineralizacja fluorytowa na wschodnich zboczach Śnieżnika Kłodzkiego. Kwart. geol.
- SMULIKOWSKI K. (1957) — Formacje krystaliczne grupy górskiej Śnieżnika Kłodzkiego. Przewodnik do XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol., p. 37—54. Wrocław.
- TEISSEYRE H. (1966) — Dwudziestolecie geologii polskiej w Sudetach: W: Z geologii Ziemi Zachodnich, p. 11—33. Wrocław.
- TEISSEYRE H. (1968) — Prekambr w polskiej części Sudetów. Kwart. geol., 12, p. 749—771, nr 4. Warszawa.

Станислав ПШЕНІСЛО, Хуберт СЫЛІВЕСТШАК

ПО ПОВОДУ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА КЛОДСКОГО СНЕЖНИКА

Резюме

В результате горных работ, проводившихся на восточном склоне Клодского Снежника в пределах элемента Снежника, представляющего собой один из главных тектонических элементов метаморфических образований Лондка и Снежника, определено, что геологическое строение этой территории является гораздо более сложным, чем можно судить на основании поверхностных исследований (фиг. 1 и 2). В пределах так называемых переходных гнейсов между гералтовскими и снежницкими гнейсами залегают тонкие прослойки слюдисто-хлоритовых и биотитово-эпидотовых сланцев. Сланцевые прослойки в результате тектонических движений были разорваны перемещающимися массами гнейсов (фиг. 3). Пересекаю-

щая гнейсы главная дислокационная зона, имеющая направление С—Ю (фиг. 4), заполнена конгломератовыми и песчанистыми отложениями (фиг. 5—10). Характер кластического материала указывает на то, что по крайней мере часть этого материала подверглась обработке в поверхностных условиях. Среди зерен обломочного материала встречается флюорит. Петрографический характер конгломератов, а особенно гальки, показывает, что эти конгломераты отличаются от описанных ранее конгломератов Клетна, имеющих место на территории метаморфических образований Лондка и Снежника. В пределах гнейсов имеется также окварцованная зона ССЗ—ЮЮВ направления с флюоритовой минерализацией. Линзы флюорита достигают мощности 2,5 м.

Stanisław PRZENIOSŁO, Hubert SYLWESTRZAK

GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE EAST SLOPES OF THE ŚNIEŻNIK KŁODZKI MT. (SUDETES)

Summary

It has been ascertained during the mine works carried on in the area of the eastern slopes of the Śnieżnik Kłodzki Mt., within the Śnieżnik Mt. unit, which is one of the main tectonic elements of the Łądek and Śnieżnik Kłodzki metamorphicums, that the geological structure of this area is much more complicated than it might be supposed on the basis of surface investigations (Figs. 1 and 2).

Within the occurrence area of gneisses, developed as the so-called transition gneisses from the Gierałtów to Śnieżnik Mt. gneisses, are found thin intercalations of mica-chlorite and biotite-epidote schists. During the tectonic activity the schist intercalations have been broken up as a result of the displacement of gneiss masses (Fig. 3). The main dislocation zone, cutting here the gneisses in a N-S direction (Fig. 4), is filled in with both conglomerate and sandstone formations (Figs. 5—10).

The nature of the clastic material demonstrates that at least a part of the material has been reworked under surface conditions. Among fragmental grains fluorite occurs. The petrographic character of the conglomerates, particularly the composition of pebbles, demonstrate that these conglomerates differ from the Kletno conglomerates described previously from the area of the Łądek and Śnieżnik metamorphicums. Within the area of the gneisses there is a quartz zone that runs in a NNW-SSE direction, also disclosing fluorite mineralization. Here, fluorite lenses reach up to 2,5 m in thickness.

TABLICA II

- Fig. 5. Okruchy gnejsu w gnejsach zmylonityzowanych. Nikole skrzyżowane, pow. ok. 35 ×**
Gneiss fragments in mylonitized gneisses. Crossed nicols, enl. approximately × 35
- Fig. 6. Zlepienieć składający się z ziarn kwarcu, okruchów gnejsów i blaszek muskowitu. Nikole równoległe, pow. ok. 35 ×**
Conglomerate consisting of quartz grains, gneiss fragments and muscovite flakes. Parallel nicols, enl. approximately × 35

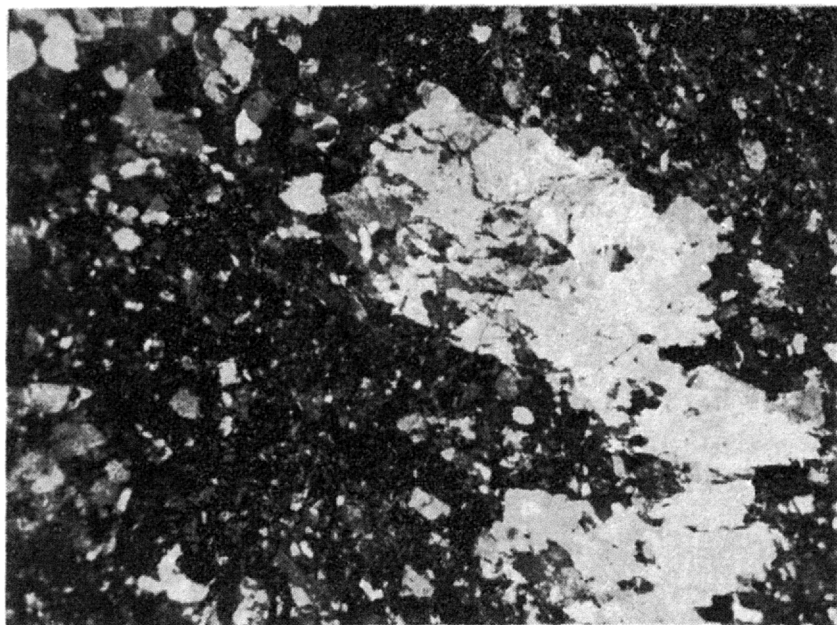


Fig. 5

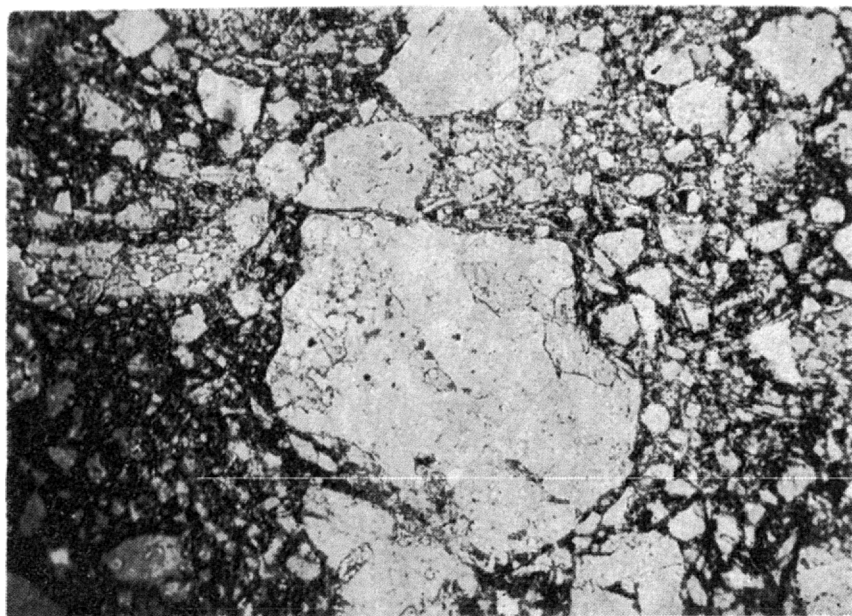


Fig. 6

TABLICA II

Fig. 7 i 8. Zlepienieć złożony z ziarn kwarcu i okruchów gnejsów. Fig. 7 — nikole równoległe, fig. 8 — nikole skrzyżowane, pow. ok. 35 ×
Conglomerate consisting of quartz grains and gneiss fragments. Fig. 7 — parallel nicols. Fig. 8 — crossed nicols, enl. approximately × 35

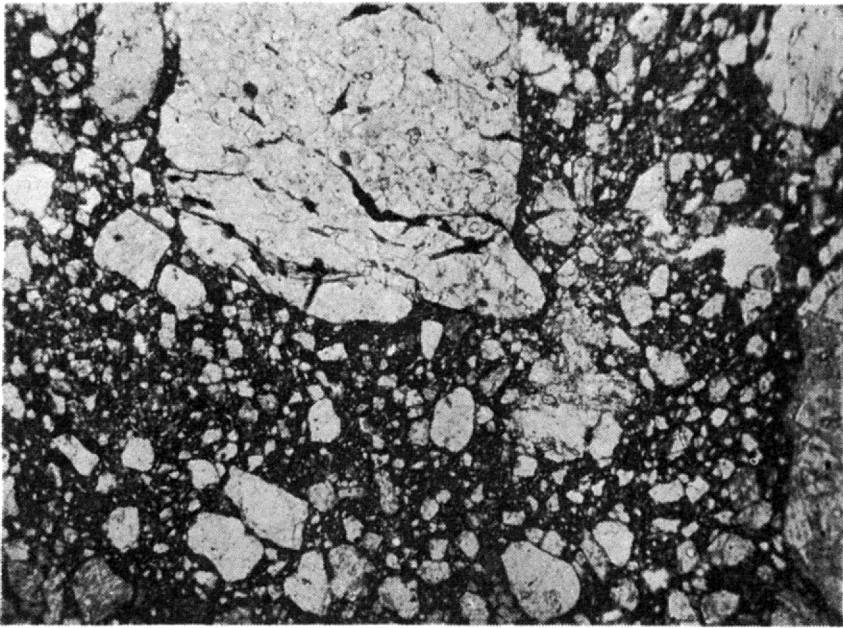


Fig. 7

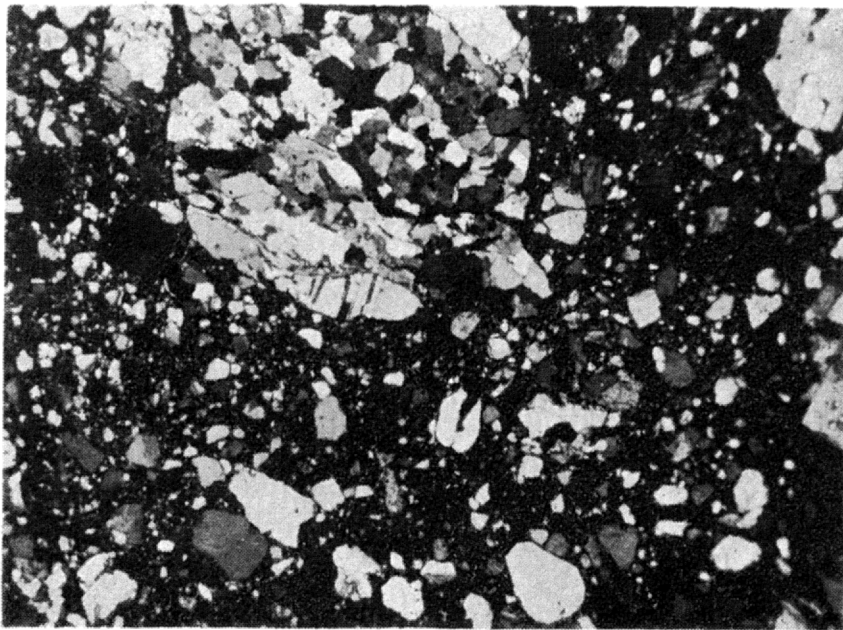


Fig. 8

Stanisław PRZENIOSŁO, Hubert SYLWESTRZAK — W sprawie budowy geologicznej wschodnich zboczy Snieżnika Kłodzkiego

TABLICA III

- Fig. 9. Żyłka kalcytu wypełniająca mikroszczelinę w piaskowcu. Nikole równoległe, pow. ok. 35 ×
Calcite veinlet filling in a microfissure in sandstone. Parallel nicols, enl. approximately × 35
- Fig. 10. Droбноziarnisty piaskowiec o spoiwie węglanowo-łlastym. Nikole równoległe, pow. ok. 35 ×
Fine-grained sandstone with carbonate-clay cementing material. Parallel nicols, enl. approximately × 35

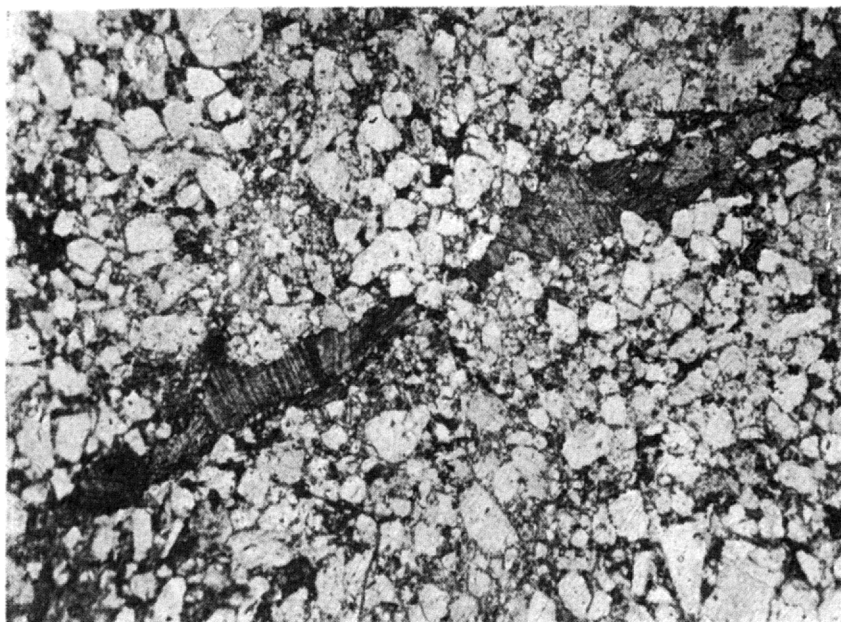


Fig. 9

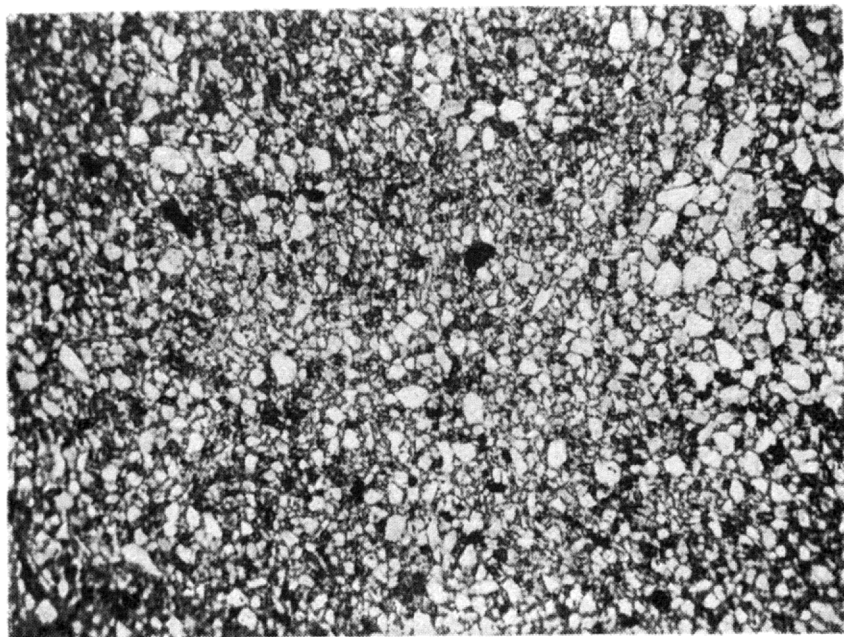


Fig. 10

Stanisław PRZENIOSŁO, Hubert SYLWESTRZAK — W sprawie budowy geologicznej wschodnich zboczy Snieżnika Kłodzkiego