

WOJCIECH GROCHOLSKI

DROBNE STRUKTURY MASYWU GÓRSKIEGO WIELKIEJ SOWY

(Tabl. XXIV, XXV i 31 fig.)

Minor structures of the Wielka Sowa massif
(*Sowie Mounts, Sudeten*)
(Pl. XXIV, XXV and 31 Figs)

Treść. Autor przedstawia wyniki badań geologicznych w masywie Wielkiej Sowy w Górach Sowich — Sudety Środkowe. Przegląd skał krystalicznych zawiera nowe dane dotyczące rozprzestrzenienia granitów i gnejsów fibrolitowych w serii polymigmatytowej. Omówiono kierunkowe odkształcenia w obrębie różnych odmian strukturalnych paragnejsów plagioklazowo-biotytowych i granitognejsów mikroklinowych. Na podstawie obserwacji polowych i statystycznego opracowania pomiarów drobnych struktur przedstawiono przypuszczalny mechanizm i następstwo ich powstawania w procesie synkinematycznej migmatytyzacji.

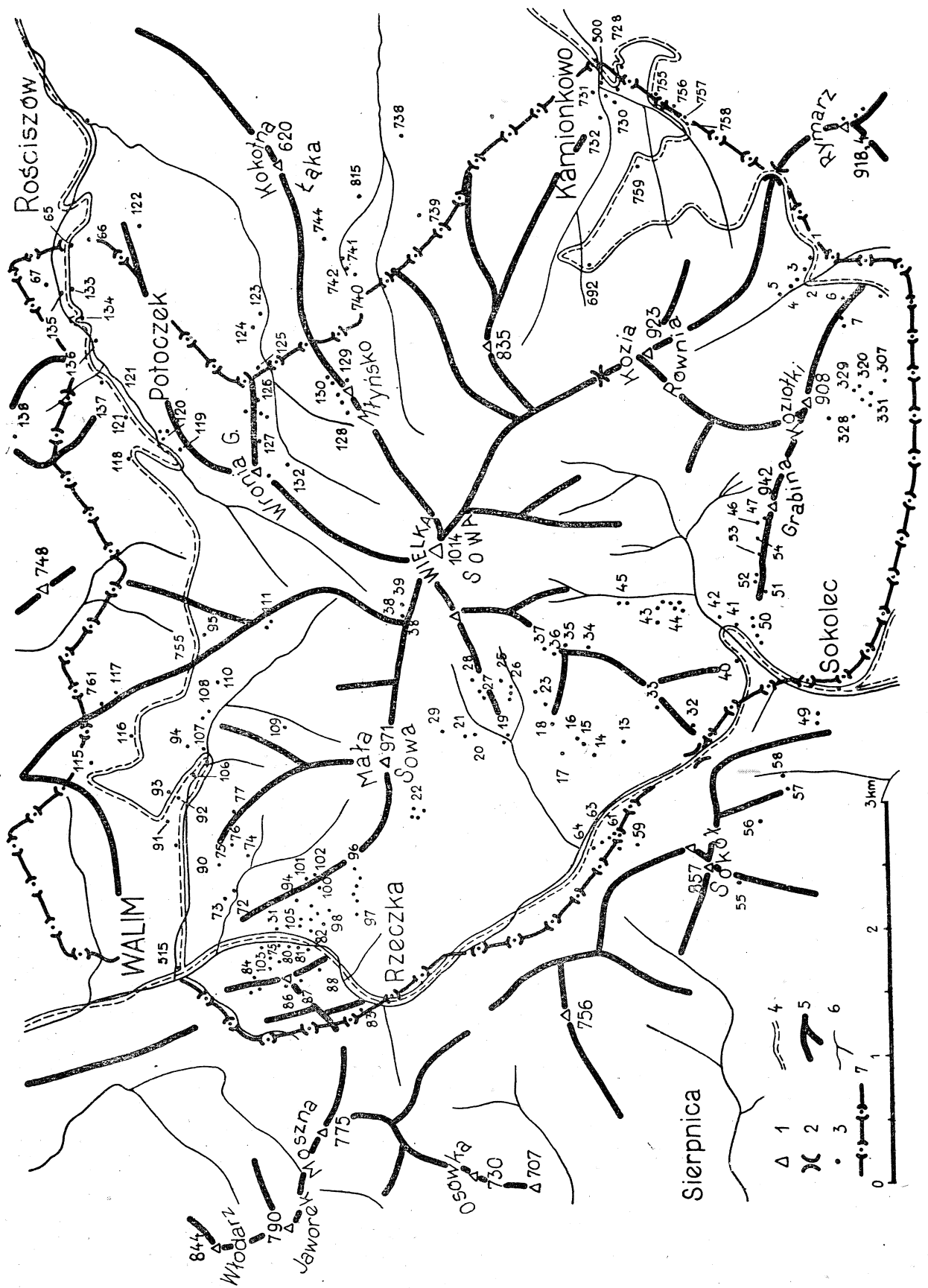
UWAGI WSTĘPNE

Obszar Wielkiej Sowy wydzielony został po raz pierwszy jako osobny element w budowie geologicznej Gór Sowich przez E. Kalkowskiego w 1878 r. Autor ten wyróżniał cztery regiony górskie posiadające odrębne cechy budowy geologicznej: obszar północny — rzeki Bystrzycy, dwa obszary środkowe, a w tym zachodni region Sierpnicy i wschodni region Wielkiej Sowy oraz obszar południowy — Srebrnej Góry. Spośród wymienionych największą, centralnie położoną jest jednostka Wielkiej Sowy.

Względy morfologiczne i geologiczne skłaniają do zawężenia pojęcia jednostki masywu Wielkiej Sowy do obszaru gnejsowego położonego między obniżeniami tektonicznymi wypełnionymi osadami dolnego karbonu znanymi w literaturze sudeckiej pod nazwą kulmu z Walimia, Kamionkowa i Glinna (fig. 1 i 2). Za granicę zachodnią omawianej jednostki przyjęto zgodnie z E. Kalkowskim (1878) uskoki, a raczej w mniemaniu autora strefę dyslokacyjną biegnącą od Przełęczy Sokolej przez Rzeczkę w kierunku Jugowic położonych w dolinie rzeki Bystrzycy. Za granicę południową uznano umownie Przełęcz Jugowską noszącą nazwę od miejscowości Jugów koło Nowej Rudy.

Tak zdefiniowane granice omawianego masywu pozwalają określić go jako śródgórski zrab tektoniczny o osi dłuższej biegnącej zgodnie z kierunkiem całego pasma sówiogórskiego to znaczy z NW na SE. Powierzchnia masywu Wielkiej Sowy w ramach przedstawionych granic wynosi około 37 km².

Masyw ten interesujący jest ze względu na to, iż w budowie jego uczestniczą niemal wszystkie odmiany gnejsów wymienianych przez auto-



rów szczegółowych map geologicznych Gór Sowich: E. D a t h e g o (1902 i 1904) i L. F i n c k h a (1924 a, b). Geolodzy ci należący do dwóch różnych pokoleń mają niejednakowe poglądy na określenie i położenie jądra Gór Sowich. E. D a t h e (1904) uważa, że część jądrową gór stanowią tak zwane gnejsy z Potoczka, L. F i n c k h (1924 c) zaś pisze na str. 10, iż nie gnejsy z Potoczka, ale granitognejsy budują środek struktury Wielkiej Sowy stanowiąc jądro całego systemu Gór Sowich. Aczkolwiek zapatrywania L. F i n c k h a (1924 c) wydają się nowocześniejsze i bardziej uzasadnione, zagadnienie to jest nadal dyskutowane i dlatego autor postanowił sprawdzić wspomniane hipotezy również za pomocą analizy tektonicznej z zastosowaniem metody drobnych struktur. Metoda ta nie była stosowana dotychczas do badań omawianego masywu.

PRZEGLĄD SKAŁ KRYSTALICZNYCH OBSZARU BADAŃ

Masyw Wielkiej Sowy zbudowany jest podobnie jak pozostała część kry sowiogórskiej z polimetamorficznych gnejsów o przewadze gnejsów migmatytowych wieku prekambryjskiego. Jak wiemy z prac. L. F i n c k h a (1924), E. M e i s t e r a i G. F i s c h e r a (1935), K. S m u l i k o w s k i e g o (1952), A. P o l a Ń s k i e g o (1955) i H. T e i s s e y r a (1957) wyróżnia się trzy typy genetyczne: paragnejsy, skały mieszane, czyli migmatyty i granitognejsy (ortognejsy — przeważnie oczkowe autorów niemieckich).

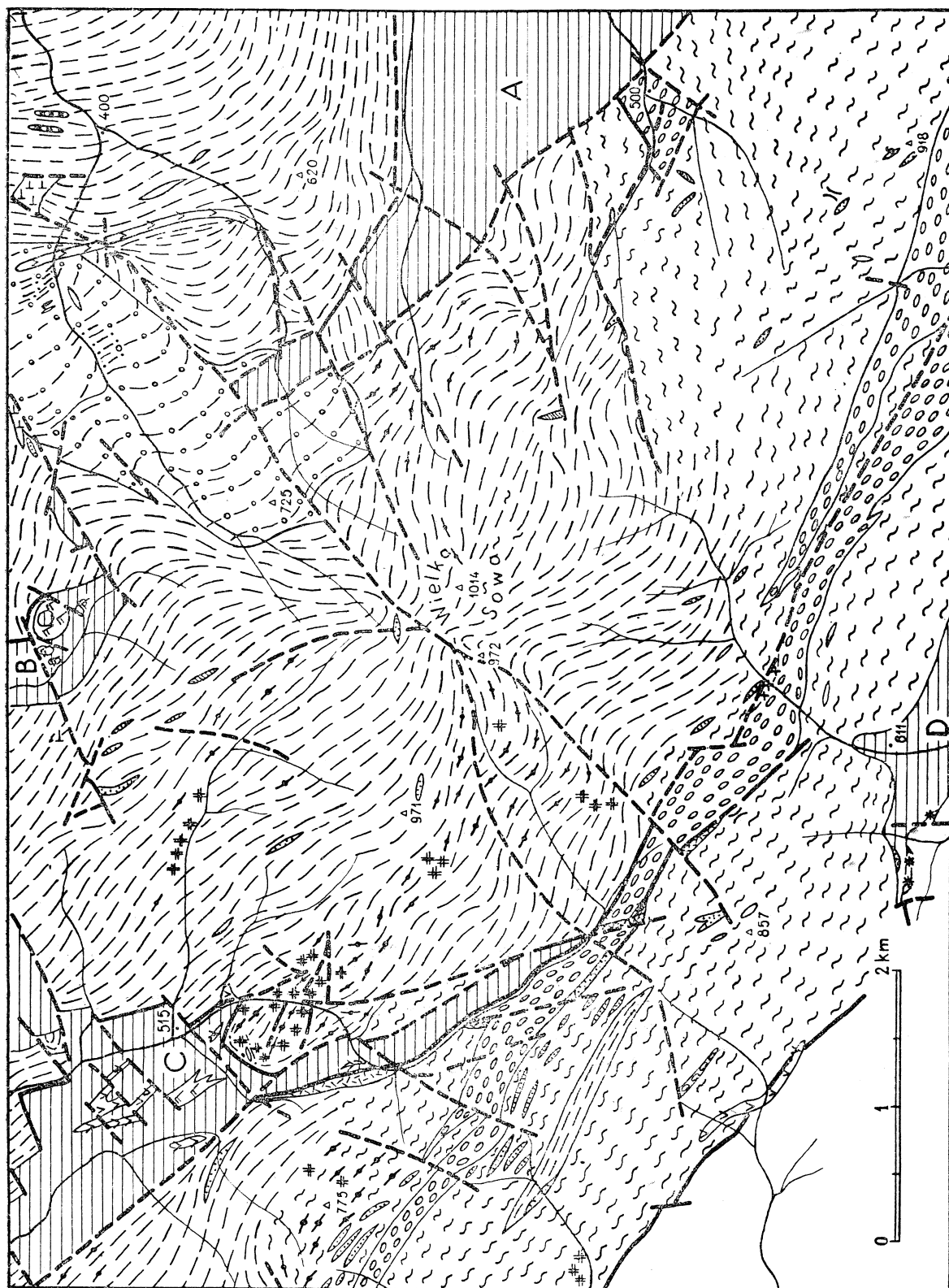
1. Paragnejsy i migmatyty

Paragnejsy i migmatyty tworzą zazwyczaj ciągle, często nieuchwytne przejścia między sobą, gdyż obszar sowiogórski charakteryzuje zmienność procesów migmatytyzacji na niewielkich nawet czasem przestrzeniach. Rozgraniczenie kartograficzne tych skał ma prawie zawsze cechy dość dowolnej umowności i bywa z tych względów zazwyczaj pomijane. W obrębie większych struktur fałdowych w miarę przechodzenia w stronę jądra fałdu obserwuje się zmienność w strukturach gnejsów od odmian drobnoluseczkowych poprzez słoje i warstewkowe do gnejsów o strukturach lenticularnych lub gnejsów zhomogenizowanych, granoblastycznych o słabo wyrażonych teksturach kierunkowych — prawie tonalitów — jak to ma miejsce w wypadku typu gnejsów z Potoczka. Rzadko tylko oglądać można ostrą, ale nie tektoniczną granicę między gnejsami para i żyłkowanymi (warstewkowymi) migmatytami.

E. D a t h e (1902), (1904) oraz H. H e n t s c h e l (1943) opierają swoje prace na podziale mineralogicznym gnejsów sowiogórskich; na gnejsy biotytowe i gnejsy dwułyszczkowe. Te ostatnie występują wzdłuż południowo-zachodniej granicy Gór Sowich. Przyjęcie takiego podziału gnejsów może sugerować odrębność obszaru dwułyszczkowych względem pozostałej części kry gnejsowej. Tymczasem gnejsy te występują również

←
Fig. 1. Szkic topograficzny, rozmieszczenie odsłoneń i granice masywu górskiego Wielkiej Sowy. 1 — punkty wysokościowe i ich wzniesienie n.p.m.; 2 — przełęcze górskie; 3 — odsłoneńca skalne; 4 — potoki górskie; 5 — niektóre drogi; 6 — grzbiety górskie; 7 — granice masywu górskiego Wielkiej Sowy

Fig. 1. Topographic sketch-map, distribution of exposures and boundaries of the Wielka Sowa massif. 1 — spot levels, altitude a.m.s.l.; 2 — mountain passes; 3 — outcrops; 4 — streams; 5 — roads; 6 — mountain ridges; 7 — boundaries of the Wielka Sowa massif



- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

i poza gnejsową strefą brzeżną. Muskowit może towarzyszyć biotytowi we wszystkich trzech typach genetycznych gnejsów sowiogórskich. Zarówno paragnejsy biotytowe, jak i dwułyteczkowe są skałami oligoklazowymi. W południowo-zachodniej części masywu Wielkiej Sowy przeważają gnejsy dwułyteczkowe. W pozostałej partii masywu najczęściej mamy do czynienia z gnejsami oligoklazowo-biotytowymi. Odmiany drobnołuseczkowe tych gnejsów ilustruje tabl. XXV, fig. 1. Są one zwykle mniej zafałdowane aniżeli gnejsy migmatytyczne (warstewkowe).

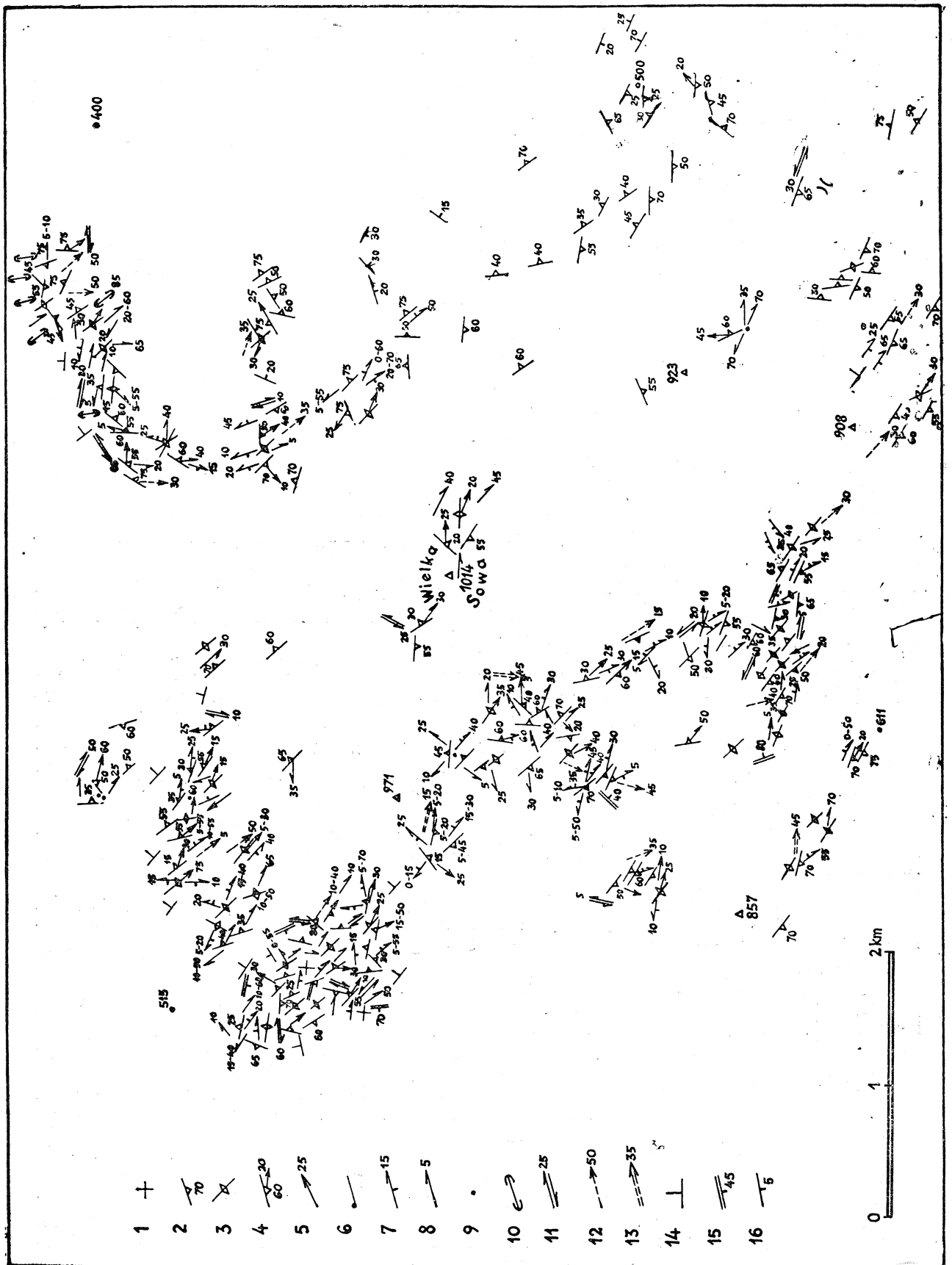
Gnejsy warstewkowe („Lagengneise” L. Finckha (op. cit) albo gnejsy z Zagórza) są skałą złożoną z naprzemianległych warstewek jaśniejszych i ciemniejszych, bogatszych w biotyt. Akcesorycznymi minerałami obydwu warstewek są granat i sylimanit. Przypuszczenie L. Finckha (1924 a, c), iż jasne warstewki powstały z pierwotnych szarogłazów, ciemne z łupków ilastych, wydaje się mało prawdopodobne. Musiałaby to być bardzo miąższa seria łupków wstęgowych o znacznym rozprzestrzenieniu. W rejonie Wielkiej Sowy zachowały się relikty wczesnych etapów selektywnego wytapiania i gromadzenia się leukokratycznych składników kwarcowo-skaleniowych w gnejsie biotytowym (fig. 4). Rozmiękle i półpłynne masy zdolne były pod wpływem niewielkich nawet nacisków wędrować wzdłuż powierzchni foliacji skały macierzystej na stosunkowo znaczne przestrzenie. Dlatego procesy dyferencjalnej anateksis (P. Eskola, 1933) lub meta-teksis (K. H. Scheumann, 1936) o zasięgu regionalnym zdają się najlepiej tłumaczyć genezę migmatytycznych gnejsów „warstewkowych”. Tego rodzaju gnejsy odpowiadają bardziej pojęciu wenitów aniżeli arcyrytów, chociaż w sensie morfologicznym nie widać istotnej różnicy między tymi odmianami „gnejsów żyłkowanych”.

Cytowany poprzednio L. Finckh (1924 c) zalicza gnejsy słoje i gnejsy z Potoczka do piętra niższego, gnejsy warstewkowe zaś i drobnołuseczkowe do piętra wyższego paragnejsów. Uwzględnić jednak należy, że powstawanie różnych skał metamorficznych nie zawsze jest funkcją wieku skał i głębokości ich powstawania w skorupie ziemskiej, lecz przede wszystkim warunków termo-dynamicznych i następstwa procesów geologicznych. Tym bardziej, że chodzi w tym wypadku o migmatytyzację, której towarzyszyły ruchy górotwórcze (W. Grocholski, 1963).

←

Fig. 2. Szkic geologiczny masywu Wielkiej Sowy (bez utworów czwartorzędowych). Paragnejsy i migmatyty: 1 — gnejsy plagioklazowo-biotytowe łuseczkowate, warstewkowe i słoje; 2 — gnejsy fibrolitowe; 3 — gnejsy dwułyteczkowe; 4 — gnejsy migmatytyczne z granatami; 5 — gnejsy z Potoczka, tonalitopodobne; 6 — granitognejsy o przewadze tekstur lentikularnych. Skały towarzyszące gnejsom: 7 — granity (granodioryty); 8 — leukogranit z Sokolca; 9 — pegmatyty; 10 — zsylikowane mylonity gnejsowe; 11 — para- i ortoamfibolity; 12 — skały piroksenowo-amfibolowe; 13 — serpentynity; 14 — hiperyty; 15 — gabro z Sokolca; 16 — porfiry; 17 — kersantyty; 18 — porfiryty; 19 — szarogłazy, łupki szarogłazowo-ilaste i zlepiénce dolnego karbonu, A — kulm z Kamionkowa, B — kulm z Glinna, C — kulm z Walimia i D — kulm z Sokolca; 20 — uskoki stwierdzone; 21 — uskoki przypuszczalne

Fig. 2. Geological sketch of the Wielka Sowa massif (solid). Paragneisses and migmatites: 1 — Plagioclase-biotite gneisses; 2 — fibrolite gneisses; 3 — muscovite biotite gneisses; 4 — migmatite gneisses with garnets; 5 — Potoczek gneisses, tonalite-like; 6 — gneissic granites with predominant lenticular structures. Accompanying rocks: 7 — granites (granodiorites); 8 — Sokolec leukogranite; 9 — pegmatites; 10 — silicified gneiss mylonites; 11 — para- and orthoamphibolites; 12 — pyroxene-amphibole rocks; 13 — serpentinites; 14 — hyperites; 15 — Sokolec gabbro; 16 — porphyries; 17 — kersantites; 18 — porphyrites; 19 — greywackes, greywacke shales and conglomerates of the Lower Carboniferous — A — Kamionków Culm, B — Glinne Culm, C — Walim Culm and D — Sokolec Culm; 20 — stated faults; 21 — probable faults



Migmatytyczne gnejsy warstewkowe masywu Wielkiej Sowy są w różny sposób pofałdowane, tworząc fałdki ptygmatyczne (tabl. XXIV, fig. 2), fałdy typu diapirowego (fig. 5 i fig. 6), fałdki ciągnione (fig. 7 i fig. 8), fałdy leżące oraz fałdy przewalone, formy fleksuralne, tekstury nie upo-

NW

SE

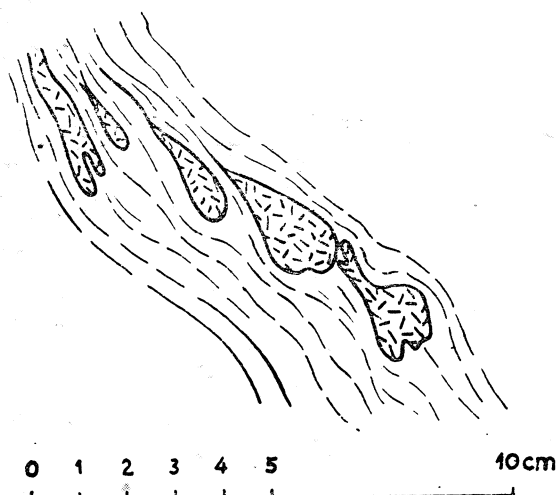


Fig. 4. Kroplowe formy selektywnego wytapiania składników jasnych (kwarcowo-skalieniowych) w ziarnisto-luseczkowych paragnejsach plagioklazowo-biotytowych. Skałki na N od Małej Sowy. Odsłonięcie 77. Na profilu agregaty kwarcowo-skalieniowe oznaczono beładnie ułożonymi krótkimi kreseczkami

Fig. 4. Drop-shaped forms of selective fusion of light-coloured (quartz and feldspars) components in granular-sclaly plagioclase-biotite paragneisses. Cliffs north of Mała Sowa, outcrop No. 77. Quartz-feldspar aggregates marked by random short dashes

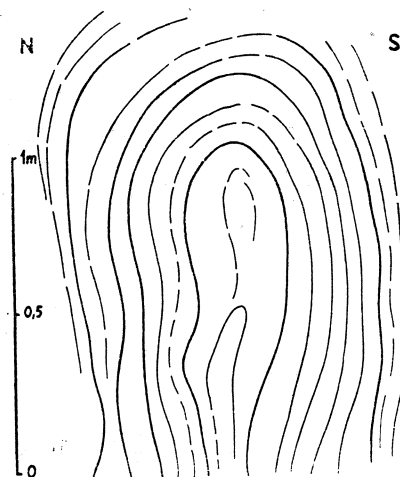


Fig. 5. Przekrój pionowy fałdu typu diapirowego w gnejsach migmatytycznych na SW zboczach Wielkiej Sowy. Odsłonięcie 17

Fig. 5. Vertical cross-section of a diapiric fold in migmatite gneisses on the SW slope of Wielka Sowa. Outcrop No. 17

Fig. 3. Niektóre kierunki tekstur i drobnych struktur gnejsów w masywie Wielkiej Sowy. 1 — zgnejszowanie poziome; 2 — zgnejszowanie nachylone; 3 — zgnejszowanie strome; 4 — zgnejszowanie i lineacja; 5 — kierunek liniowego wydłużenia minerałów i agregatów mineralnych; 6 — lineacja pozioma; 7 — kierunek osi drobnych struktur fałdowych z wskazaniem kierunku przechylenia fałdu; 8 — oś fałdu symetrycznego; 9 — oś fałdu stroma lub pionowa; 10 — kierunek dłuższych osi drobnoziarnistych enklaw w gnejsach z Potoczka; 11 — kierunek rys ślizgowych; 12 — kierunek krawędzi przecięcia złupkowacenia ogólnego ze złupkowaceniem spękaniovym albo złupkowacieniem ścinającym (Flow-, structure-, shear cleavage); 13 — kierunek włókien i soczewek fibrolitowych; 14 — bieg fleksur i kierunek upadu skłónów fleksuralnych; 15 — złupkowacenie spękaniove; 16 — bieg i upad skał osadowych (dolnego karbonu)

Fig. 3. Some directions of minor structures of gneisses in the Wielka Sowa massif. 1 — horizontal foliation; 2 — inclined foliation; 3 — steep foliation; 4 — foliation and lineation; 5 — elongation of minerals and mineral aggregates; 6 — horizontal lineation; 7 — direction of axis of small folds with indication of inclination of fold; 8 — axis of symmetric fold; 9 — steep or vertical axis of fold; 10 — direction of long axis of fine-grained enclaves in the Potoczka gneisses; 11 — direction of slickensides; 12 — directions of intersection edges of general foliation and fracture cleavage of shear cleavage; 13 — direction of fibrolite fibres and lenses; 14 — strike of flexures and direction of dip of flexure slopes; 15 — fracture cleavage; 16 — dip and strike of Lower Carboniferous sedimentary rocks

rzadkowane, jak gdyby turbulentne powstałe w procesach rozmiękania, w których warstewki jasne i ciemne tworzą rysunek przypominający splecione sznury lub trzewia. Tam gdzie na skutek homogenizacji i rekryształizacji zaciera się rysunek struktur, powstają nebulity i granoblastyczne gnejsy z Potoczka, typowe dla części północno-wschodniej masywu Wielkiej Sowy (fig. 2). Istnieją jednak strefy, i to nawet wśród gnejsów z Potoczka, w których nie obserwuje się zafałdowań drobnych paragnejsów i migmatytów.

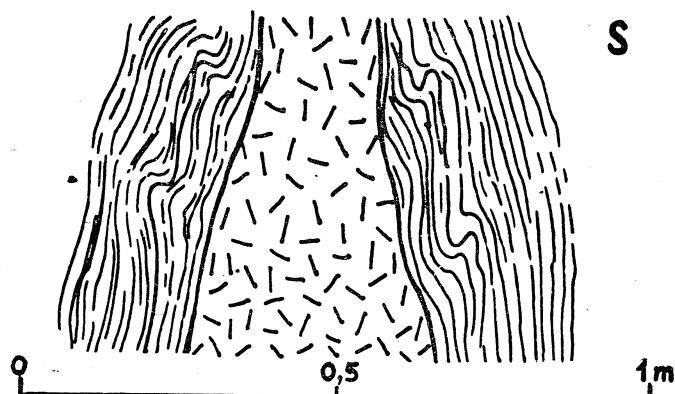


Fig. 6. Fałdki ciągnięte w gnejsach drobnołuseczkowych, biotytowych na skrzydłach fałdu typu diapirowego, którego jądro stanowią granoblastyczne, zhomogenizowane gnejsy z Potoczka (kreseczki ułożone w różnych kierunkach nierównoległe). Profil skałek powyżej szosy w Potoczku. Odsłonięcie 120

Fig. 6. Drag-folds in fine-grained biotite gneisses on wings of a diapiric fold with core consisting of granoblastic homogenised Potoczka gneisses (marked by random dashes). Cliffs above the highway at Potoczka. Outcrop No. 120

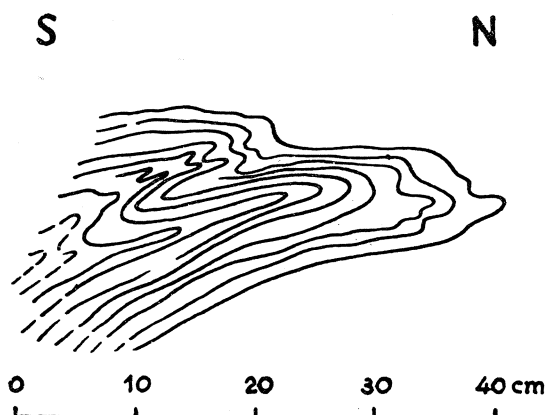


Fig. 7. Fałdki ciągnięte w obrębie fałdu leżącego wśród gnejsów migmatytowych (warstewkowych). Odsłonięcie 17 na SW zboczu Wielkiej Sowy — profil

Fig. 7. Drag folds in a recumbent fold in migmatite gneisses. Outcrop No. 17, SW slope of Wielka Sowa

W gnejsach z Potoczka widać niekiedy fragmentaryczne relikty bardzo drobnoziarnistych gnejsów biotytowych i amfibolitów o średnicy kilkadziesiąt centymetrów w kształcie owalnych lub wydłużonych bochnów chleba ze śladami zgnejszowania, dłuższe osie tych „enklaw” biegną na ogół równoległe do ich tekstur kierunkowych około $145-160^\circ$. Są to relikty skał pochodzenia osadowego, które oparły się procesom homogenizacji. Ich otoczenie stanowią granoblastyczne gnejsy z Potoczka pozbawione niemal zupełnie tekstur kierunkowych (tabl. XXV, fig. 5). W gnejsach tych koło Potoczka i na górze Młyńsko występują pegmatyty z turmalinem i berylamy. W odsłonkach wzdłuż szosy przecinającej osadę Potoczka i na Wroniej Górze zorientować się można, że silna rekryształizacja granoblastycznych, zhomogenizowanych gnejsów („tonalitów”) jest późniejsza od migmatytyzacji — słabnie i zatrzymuje się na gnejsach wyraźnie warstewkowych i łuseczkowych, jest od nich młodsza, na co wskazuje również brak ukierunkowania składników mineralnych w skale. Powstanie struktur ziarnistych „granitowych” w gnejsach z Potoczka nastąpiło po ruchach tektonicznych towarzyszących migmatytyzacji. Rekryształizacja objęła partie paragnejsów przeobrażone najsilniej przez procesy meta-

morfozy, ale w warunkach spokoju tektonicznego. Czynnikiem sprzyjającym procesom rekrytalizacji była prawdopodobnie obecność przegrzanych par lub innych składników lotnych — na co wskazują minerały pegmatytów.

Interesującą pozycję w inwentarzu petrograficznym masywu Wielkiej Sowy i obszarów przyległych stanowią paragnejsy fibrolitowe. Grubością i wykształceniem ziarn kwarców, plagioklazów i biotytów nawiązują one do gnejsów drobnolusieczkowych (typu leptytowego). Na zachód od doliny Walimki towarzyszy im zwykle muskowit. Pierwsze opisy fibrolitu gnejsów sowiogórskich dał E. K a l k o w s k y (1878).

Sylimanit stanowi akcesoryczny składnik mineralny większości gnejsów i granitoidów sowiogórskich. W gnejsach fibrolitowych tworzy on liczne przerosty z kwarcem barwy jasnoszarej. Agregaty te występują zwykle w formie grubszych lub cieńszych soczewek, rzadziej guzków, średnicy od kilku do ponad dwudziestu mm ułożonych w skale zgodnie ze zgnejsowaniem i otoczonych łusieczkami biotyту. Fibrolit przybiera niekiedy postać płaskur z filcem włóknistego sylimanitu. Strefa występowania tych paragnejsów o dobrze wykształconych soczewkach i guzkach fibrolitu, łatwych do rozpoznania przy kartowaniu, ciągnie się od północnych krańców Głuszycy i Jedlińskiej Kopy przez Włodarz, Jaworek, Mosznę w kierunku Walimia i dalej przez masyw Wielkiej Sowy po północno-zachodnie granice kulmu z Kamionkowa. Gnejsy fibrolitowe w masywie Wielkiej Sowy obserwuje się w bezpośrednim lub bliskim sąsiedztwie granitów. W gnejsie fibrolitowym kontaktującym z granitem pod Małą Sową obok kwarców, plagioklazów, sylimanitu i biotyту widoczne są pojedyncze drobne ziarenka skalenia potasowego z pertytowymi zrostami.

Gnejsy fibrolitowe powstały ze skał ilastych wzbogaconych w Al_2O_3 , a zmetamorfizowanych później w warunkach podwyższonych ciśnień i temperatur. Możliwe, iż stanowią one jakiś stratygraficzny horyzont odniesienia w serii skał suprakrustalnych. T. M o r a w s k i¹ przypuszcza, iż fibrolityzacja nastąpiła na drodze plutonicznej sylimanityzacji biotyту. Autor ten skłonny jest utożsamiać strefę częstego występowania fibrolitu z odsłonięciem najgłębiej zmetamorfizowanych utworów kompleksu sowiogórskiego. Odpowiedź na pytanie, czy teza ta jest słuszna, dadzą zapewne dalsze studia petrologiczne gnejsów w Górach Sowich.

2. Granitognejsy

W południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części masywu Wielkiej Sowy (fig. 2) napotykamy liczne odsłonięcia dwuluszczkowych granitognejsów mikroklinowych („ortognejsów” geologów niemieckich). Główna strefa ich występowania biegnie równolegle do granicy gnejsów z osadami niecki śródsudeckiej. Znane są również występowania gnejsów tego typu na przedpolu Sudetów w obrębie jednostki sowiogórskiej.

Granitognejsy mikroklinowe (tab. XXV fig. 4) są skałami średnio lub grubokrystalicznymi barwy jasnoszarej, niekiedy różowawej, o teksturach lentikularnych lub masywnych, o słabo wyrażonej kierunkowości składników mineralnych. Oczka skaleniove i skaleniovo-kwarcowe ułożone są czasem gęsto obok siebie i osłonięte blaszkami biotyту, niekiedy zaś rozrzucone są rzadko, pojedynczo w tle gnejsów nie różniących się pozornie

¹ Praca w druku.

od średnioziarnistych paragnejsów. Wspólną cechą wszystkich odmian strukturalnych i teksturalnych granitognejsów jest obecność mikroklinu. Mineral ten w obrazie mikroskopowym posiada zwykle wyraźną kratkę mikroklinową, jest liczny, lecz ustępuje pod względem objętościowym zawartości oligoklaz w skale. Biotyt przeważa na ogół nad muskowitem. Mikroclin, w stosunku do minerałów otaczających, krystalizował później — obrasta często ziarna kwarców i plagioklazów, graniczy z nimi zatokowo. Na granicy plagioklaz z mikrokinem widoczne są dość często struktury reakcyjne w postaci myrmekitu. Pospolitymi minerałami akcesorycznymi są granat i stosunkowo duże ziarna apatytu.

Granice granitognejsów z paragnejsami są często tektoniczne. Granitognejsy bywają w strefach dyslokacyjnych wywalcowane, blastomylonityczne, przybierają zabarwienie zielonkawe na skutek chlorytyzacji biotytów. Uchwycenie granicy granitognejsów z migmatytami warstewkowymi jest trudne, gdyż granitognejsy wykazują również niewątpliwe znamiona migmatytyzacji.

Nie stwierdzono kontaktów termicznych między granitognejsami a otaczającymi je skałami.

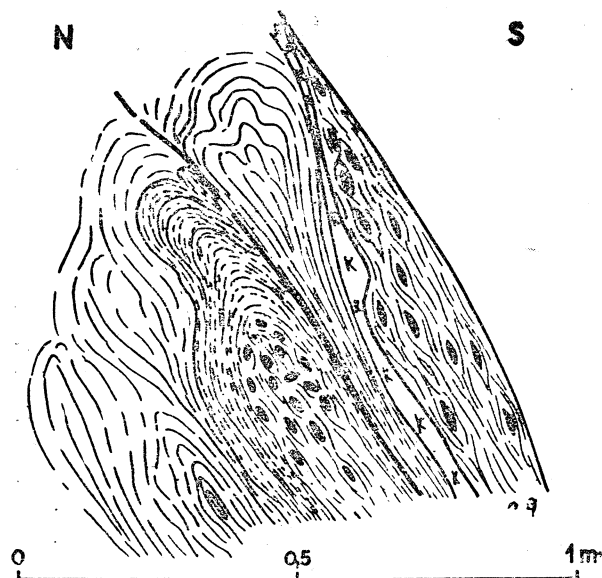


Fig. 8. Fragmenty drobnoluseczkowych paragnejsów plagioklazowo-biotytowych (drobne, gęste, równoległe kresseczki) wśród granitognejsów mikroklinowych, dwulyszczykowych, częściowo o teksturach oczkowych (małe, czarne soczewki). K — żyłka kwarcowa. Profil z zachodniego zbocza Grabiny. Odsłonięcie 50/G

Fig. 8. Fragments of fine-grained plagioclase-biotite par gneisses (marked by fine parallel dashes) among biotite-muscovite-microcline gneissic granites partly with lenticular structures (marked by small black lenses). K — quartz veinlet. W slope of Grabina, outcrop No. 50/G.

Granitognejsy oczkowe, zwykle gruboziarniste zazębiają się miejscami z granitognejsami średnioziarnistymi o bezkierunkowych prawie teksturach (W. Grocholski, 1961, str. 18 fig. 2). Wśród granitognejsów, zwłaszcza w pobliżu ich brzegu, napotkać można fragmenty drobnoluseczkowych gnejsów biotytowych typu leptytowego lub drobnoluseczkowych paragnejsów dwulyszczykowych zamkniętych wśród gnejsów mikroklinowych (fig. 8). Otaczające granitognejsy mają tekstury oczkowe albo prawie bezkierunkowe ze słabo zaznaczonym zgnejszowaniem. Widoczne na rysunku drobnoluseczkowe gnejsy plagioklazowo-biotytowe zawierają w sobie tylko nieliczne, pojedyncze drobne ziarenka mikroklinu.

G. Fischer (1935) widzi podobieństwo „dwulyszczykowych ortognejsów oczkowych Gór Sowich” z granitognejsami izerskimi, orlickimi i śnieżnickimi. Wszystkie wymienione gnejsy traktowane były dawniej jako gnejsy pochodzenia magmowego. Pogląd na genezę gnejsów śnieżnickich, orlickich i izerskich uległ rewizji w świetle badań K. Smulikowskiego (1957, 1958) oraz H. Teisseyra (1962). Gnejsy izerskie

mają charakter heterogeniczny i są wieku prekambryjskiego. W gnejsach śnieżnickich skonstatowano procesy feldszpatyzacji, granityzacji, skał suprakrystalnych, przejawy reomorficzne i słabej palingenezy. M. D u m i c z (1960) obserwował ciągłe przejścia od łupków łyszczykowych osadowego pochodzenia do gnejsów bystrzyckich i skłonny jest przyjąć możliwość powstania gnejsów bystrzyckich na drodze metasomatycznej granityzacji serii łupków łyszczykowych.

Podobieństwo wymienionych przez G. F i s c h e r a (op. cit.) „ortognejsów” nie wydaje się przypadkowe, pomimo iż nowoczesne poglądy na genezę i wiek tych skał uległy zasadniczej zmianie.

A. P o l a ń s k i (1955) nie stwierdza różnic we własnościach optycznych plagioklazów i biotytów para i „ortognejsów” sowiogórskich. Granitognejsom towarzyszą, rzadziej wprawdzie jak paragnejsom, takie minerały jak granat i sylimanit. W płytkach cienkich granitognejsów obserwowane były struktury poikiloblastyczne, czasem nawet helicytowe. Wśród granitognejsów występują nieliczne, lecz niewątpliwe relikty paragnejsów i amfibolitów. Również kontakty granitognejsów ze skałami otaczającymi wskazują, iż stanowiły one organiczną całość z resztą gnejsów sowiogórskich już w okresie migmatyzacji.

Na podstawie przytoczonych danych utrzymanie się poglądu o magmowym pochodzeniu „ortognejsów” sowiogórskich jest coraz mniej prawdopodobne.

3. Skały towarzyszące gnejsom

Wzdłuż północnej granicy granitognejsu mikroklinowego w Sokolcu obserwuje się skałę o bardzo słabo zaznaczonym ukierunkowaniu składników mineralnych barwy białej zawierającą prawie wyłącznie łyszczyk jasny. Ta drobno- do średnioziarnistej skała składa się z zserycytyzowanych nieco ziaren plagioklazów, faliście i smużyście wygaszającego światło spolaryzowane kwarcu, dość licznych mikroklinów o wyraźnej strukturze kratkowej. Fotografia na tabl. XXV fig. 3 przedstawia myrmekit tej skały o wyglądzie i składzie leukogranitu. Podobnie jak i w leukogranicie z góry Kobylec (W. G r o c h o l s k i, 1962) akcesorycznie występuje tu granat i apatyt. Leukogranity w Górach Sowich związane są przestrzennie z obszarami występowania granitognejsów, lecz ze względu na mniejszy stopień zaangażowania tektonicznego wydają się być od nich młodsze.

Do granitoidów sowiogórskich zaliczyć należy również granity. Nazwy granit używać będziemy w sensie opisowym podobnie, jak czyni to T. M o r a w s k i (op. cit.) E. K a l k o w s k y (1878) opisując na str. 13 „gruboziarniste wydzielenia” wymienia „masy o granitowej strukturze” w okolicach Walimia i wyróżnionym przez niego „dolnym piętrze” w północnej i środkowej części Gór Sowich. Według autora tego granitopodobne skały tworzą formy płytowe i „ławice” (Bänke) ułożone zgodnie ze zgnejsowaniem jako „odmiany strukturalne gnejsu”.

H. T e i s s e y r e (1957) nadmienia, iż zespołowi skał sowiogórskich towarzyszą żyły granitów dwułyszczykowych dochodzące do grubości 1 m, ułożone zgodnie ze zgnejsowaniem.

A. P o l a ń s k i (1955) podaje opisy petrograficzne granitów oraz ich analizy planimetryczne z kilku występowania w dolinie potoku Pijanica, z góry Moszna i odsłoneń wzdłuż drogi między Walimiem a Rzeczką (fig. 2).

Według najnowszych badań petrologicznych T. Morawskiego (1963) z obszaru położonego między Głuszycą, Walimiem i doliną potoku Pijanica skały opisywane jako granity są dwumikowymi granodiorytami powstałymi w wyniku anatektyczno-metasomatycznego uruchomienia części materiału gnejsów sowiogórskich. Autor ten przedstawia pięć pełnych analiz chemicznych granodiorytów.

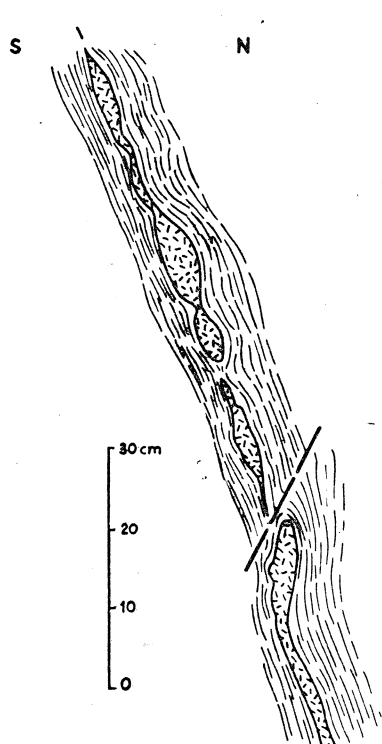


Fig. 9. Przekrój pionowy przez charakterystyczną, budinażowo porozrywaną żyłę granitową w gnejsach migmatyticznych. Granit oznaczono krótkimi, bezładnie ułożonymi kreseczkami. Odsłonięcie 88/IV/c — skałki na W zboczu doliny Walimki między Rzeczką a Walimiem

Fig. 9. Vertical section of a granite vein with characteristic boudinage pull-apart structure in migmatite gneisses. Granite marked by short random dashes. Cliffs on the W slope of the Walimka valley between Rzeczką and Walim, outcrop No. 88/V/c

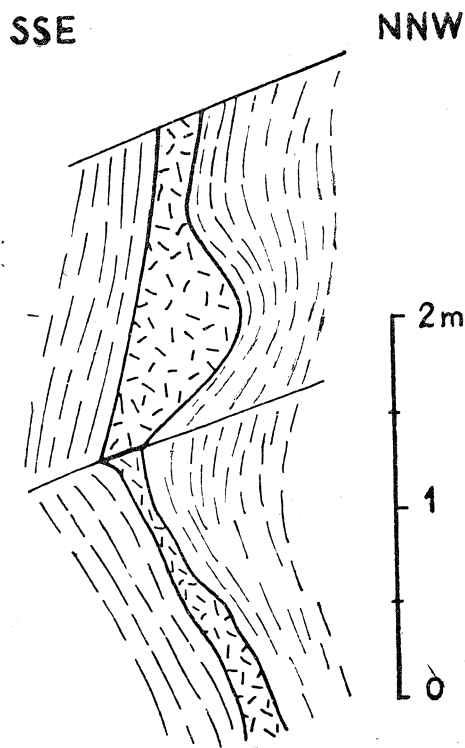


Fig. 10. Żyła granitowa wśród biotytowych gnejsów migmatyticznych na południe od Walimia. Odsłonięcie 84. Kreseczki cienkie, równoległe przedstawiają gnejsy, kreseczki krótkie, bezładnie rozrzucone — granit

Fig. 10. Granite vein in biotite migmatite gneisses. Gneisses marked by thin parallel dashes, granite — by short random dashes. Outcrop 84 south of Walim

Przeprowadzając badania w masywie Wielkiej Sowy obserwowałem kilkadziesiąt niedużych wystąpień granitów w ponad 15 odsłonięciach skalnych: na obydwu zboczach doliny Walimki, na południe i południowy zachód od szczytu Małej Sowy oraz wzdłuż północnych zboczy doliny Sowiego Potoku (fig. 1 i 2). Na południe od uskoku biegnącego od góry Sokół przez Wielką Sowę w kierunku Rościszowa nie obserwowałem granitów *in situ*.

Załączone rysunki (fig. 9—12) ilustrują formy występowania skał granitowych w paragnejsach wymienionych rejonów. Granit tworzy żyły strome lub prawie poziome, grubości kilkudziesięciu centymetrów, ułożone zgodnie ze zgnejszowaniem. Czasem żyły te są nieregularnie rozdęte przy-

bierając w skrajnych przypadkach formy przypominające wyglądem miniaturowe lakolity. Niekiedy obserwuje się szereg połączonych lub porozerwanych soczew granitu w strefach budinażu albo wyraźne ślady wyciskania fragmentów granitowych pod wpływem nacisków górotwórczych wśród bardziej plastycznych gnejsów. Kontakty granitów z gnejsami są

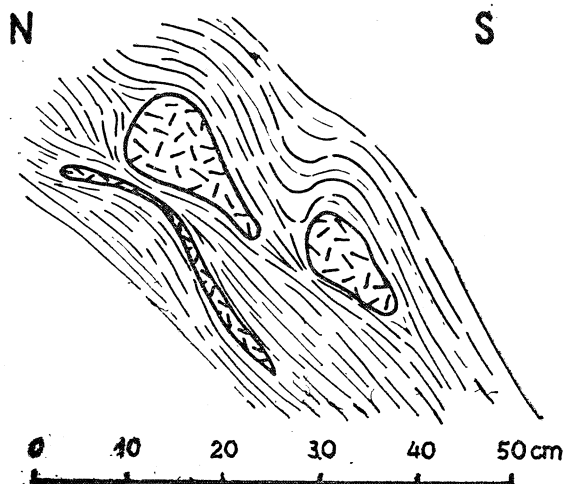


Fig. 11. Tekstura wyciskania drobnych fragmentów granitowych w gnejsach polimigmatycznych na N zboczu doliny Sowiego Potoku. Odsłonięcie 91 c. Objaśnienia jak na fig. 10

Fig. 11. Structures formed by squeezing of small granite fragments in polymigmatite gneisses. Outcrop No. 91 c on the N slope of the Sowi Potok valley. For explanations see Fig. 10

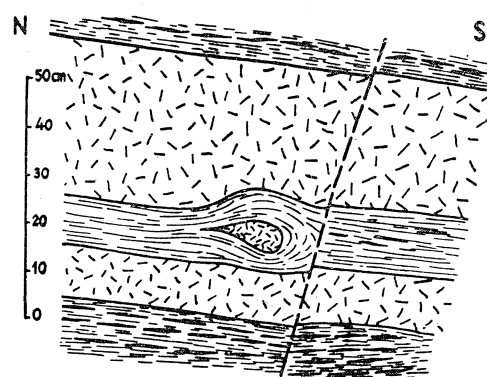


Fig. 12. Prawie poziome ułożenie granitów wśród gnejsów fibrolitowych. Profil z W zbocza Małej Sowy. Odsłonięcie naturalne 104 e. Sygnatura jak wyżej

Fig. 12. Nearly horizontal granite among fibrolite gneisses. Outcrop No. 104e, W slope of Mała Sowa. For explanations see Fig. 10

na ogół wyraźne i ostre. Uważna obserwacja pozwala czasem dostrzec w partiach brzeżnych granitu tekstury gnejsowe podkreślone ułożeniem blaszek biotytu. Ziarno granitów jest zazwyczaj grubsze od ziarn otaczających gnejsów.

Różnice między granitami a otaczającymi je gnejsami nie są tylko natury strukturalnej i teksturalnej. W granitach występują znaczne ilości skalenia potasowego o niezbyt wyraźnej, mgliście zatartej kratce mikroklinowej lub wcale niewidocznej (tab. XXV, fig. 2). Obserwuje się zrosty pertytowe. Widoczna jest muskowityzacja plagioklazów (12—15% An) i sylimanitu. Biotyt wykazuje słabe, blade barwy interferencyjne. Kwarce starszej generacji noszą ślady deformacji przedrekrytalizacyjnej, ząbają się wzajemnie i faliście wygaszają światło spolaryzowane. Skaleń potasowy jest młodszy od pozostałych minerałów z wyjątkiem niewielkich ilości młodszej generacji kwarcu. Akcesorycznie towarzyszą granitom granat i apatyt.

Brak lub bardzo słabe zgnejszowanie granitów wskazuje, iż są one młodsze od granitognejsów mikroklinowych. T. Morawski (op. cit.) obserwował pojedyncze niezgodne żyły granitu w gnejsach mikroklinowych i oligoklazowo-biotytowych w pobliżu zachodniej granicy kry sowiogórskiej. Konkordantne ułożenie granitów w gnejsach masywu Wielkiej Sowy wskazuje jednak, że zajęły one swoje miejsce w późnych fazach

ruchów synkinematycznych. Skład mineralny i chemiczny granitów jest odmienny od migmatytowych gnejsów warstewkowych. Mamy zatem do czynienia z obszarem występowania polimigmatytów. Podobne zjawiska polimigmatytyzacji znane są z tarczy fennoskandzkiej (M. Saksela, 1953). Granica rejonu polimigmatytów sowiogórskich przebiega między Głuszycą, doliną potoku Pijanica a Walimiem, Rzeczką i szczytem Wielkiej Sowy. Obszar ten wydłużony jest w kierunku E-W, a jego granice południowo-zachodnie i południowo-wschodnie mają charakter tektoniczny.

Różnym typom gnejsów sowiogórskich towarzyszą dość licznie pegmatyty kilku generacji. W części północno-wschodniej masywu Wielkiej Sowy i na północ od niego występują odmiany pegmatytów gruboziarnistych, biotytowych, w których niektóre blaszki tego minerału osiągają powierzchnię 1 dm². Blaszki biotytu mniejsze od wspomnianych, o powierzchni od kilku do kilkunastu cm², obserwowane były w gnejsach z Potoczka. Kierunek omawianych pegmatytów zbliżony jest do równoleżnikowego L. F i n c k h (1924b) sugeruje, iż pegmatyty te powstały z przetopienia materiału paragnejsów. Granice ich z migmatytami są wyraźne.

Pospolitymi są gniazdowe pegmatyty dwulyszczkowe z turmalinem występujące zgodnie ze zgnejszowaniem skał otaczających je. Granice tych pegmatytów nie są zazwyczaj ostre ani wyraźne. W odsłonięciach 67 koło Potoczka i na górze Młyńsko stwierdziłem w pegmatytach obecność słupków zielonkawego berylu długości 2 do 3 mm¹.

W części południowej i zachodniej masywu Wielkiej Sowy oraz na górze Sokół częstymi są pegmatyty kwarcowo-skaleniolowe z dużymi pakietami muskowitu. Skłonny jestem wiązać je genetycznie z leukogranitem. Pegmatyty muskowitowe towarzyszą niekiedy dyslokacjom o kierunku WNW—ESE albo WSW—ENE i zdają się reprezentować młodszą generację pegmatytów w stosunku do poprzednio wymienionych.

Procesy pegmatytyzacji osiągają zazwyczaj największe nasilenie w początkowych fazach synkinematycznej migmatytyzacji (M. Kryłowa, 1960). W gnejsach sowiogórskich zaznacza się jednak niewątpliwie druga, młodszą fazę pegmatytyzacji w końcowych stadiach ruchów tektonicznych i formowania się zasadniczych struktur fałdowych, tab. XXIV fig. 2. Jest wielce prawdopodobne, iż pegmatytyzacja ta wiąże się czasowo z granitami lub jest od nich nieco młodszą, gdyż obserwuje się partie polimigmatytów (z granitami) objęte procesem pegmatytyzacji. Zauważono również agregaty kwarcowo-skaleniolowe, z turmalinem lub bez, zasklepiające pęknięcia i krótkie szczeliny tensyjne wśród pofałdowanych migmatytów, jak to ma miejsce w okolicach Walimia, odsłonięcie 84 i in.

Skały amfibolowe odgrywają w masywie Wielkiej Sowy rolę ilościowo zupełnie podrzędną. Paraamfibolity, amfibolity diopsydowe — skały piroksenowo-amfibolowe w kształcie wydłużonych soczew ułożone są na ogół zgodnie z głównymi kierunkami zgnejszowania. Mikrofotografia (fig. 6 na tabl. XXV) przedstawia skałę składającą się z piroksenów i amfiboli z niewielką domieszką kwarców. Podobne skały występują w części południowo-wschodniej i północno-wschodniej masywu Wielkiej Sowy. Drobne relikty bardzo drobnoziarnistych amfibolitów o przetrwałych teksturach kierunkowych obserwuje się wśród zhomogenizowanych gnejsów

¹ J. Zwierzycki i K. Maślankiewicz stwierdzili beryle w okolicy Bielawy (inf. ustna).

z Potoczka. Ponadto znajdowane były amfibolitowe porwaki tektoniczne wśród mylonitów gnejsowych w szczelinach uskokowych koło Rzeczek. Amfibolitom towarzyszą czasem drobne wystąpienia serpentynitów.

Do młodszych od wymienionych skał należą nieco zmetamorfizowane hiperyty wieku co najmniej staropaleozoicznego. Grupują się one w północno-wschodniej części załączonego szkicu geologicznego (fig. 2). Granice hiperytów są zazwyczaj natury tektonicznej.

Wśród żyłowych nie zmetamorfizowanych utworów krystalicznych, młodopaleozoicznych wymienić należy porfiry, porfiryty amfibolowe i biotytowe oraz kersantyty. Te ostatnie przecinają osady kulmowe z Walimia i Glinna. Wykorzystują one zarówno starsze, jak i młodsze systemy uskoku głębszego podłoża gnejsowego. Porfiry związane są na obszarze badań z dyslokacjami o kierunku NW—SE. Porfiryty są do nich zwykle równoległe lub biegną zgodnie z uskokami starszymi o kierunku południkowym. Porfiryty występują jedynie w północno-wschodnim obrzeżeniu masywu Wielkiej Sowy.

Zagadnienia nie zmetamorfizowanych osadów kulmu sowiogórskiego nie będą przedmiotem rozważań w niniejszej pracy, nadmienię jedynie, że nowsze prace dotyczące dolnego karbonu Gór Sowich zawdzięczamy H. Teisseyrowi (1958) i H. Żakowej (1960, 1962). Korekty wschodniej granicy kulmu z Kamionkowa z gnejsami dokonał W. Grocholski (1963).

OBSERWACJE TEKTONICZNE

Obserwacje tektoniczne dotyczyły zarówno większych elementów strukturalnych, które rekonstruowano za pomocą przyjętych metod kartografii geologicznej oraz geometrii wykreślnej, jak i zbierania danych dla statystycznego opracowania odkształceń kierunkowych ciągłych i dysjunktywnych w różnych typach gnejsów masywu Wielkiej Sowy posługując się pomocniczo metodą drobnych struktur.

Zbieranie tych materiałów wykonano z wykorzystaniem możliwie największej ilości odsłoneń naturalnych i sztucznych istniejących już na terenie badań. Jak widać na fig. 1 gęstość odsłoneń jest nierówna dla różnych części masywu. Znaczne połacie przykrywają gliny zwietrzelinowe i rumosze skalne, których miąższość przekracza 2 i 3 m. W tych warunkach wykonanie dłuższych, ciągłych niemal profilów możliwe było jedynie w rejonie Rzeczek, Sokolca i Potoczka.

Pomiary drobnych struktur w pojedynczych odsłonięciach dawały początkowo, ze względu na znaczne zróżnicowanie, obraz pozornie chaotyczny o mało obiecujących perspektywach badawczych. Jednak obserwacje z większej ilości odsłoneń zbierane i zestawiane osobno dla rozmaitych typów gnejsów w poszczególnych częściach okolicy Wielkiej Sowy pozwoliły uzyskać pogląd na lokalne właściwości odkształceń tektonicznych w różnych partiach obszaru zbadanego. Rodzaje drobnych struktur i najważniejsze ich kierunki naniesiono na załączony szkic (fig. 3). Dla uzyskania bardziej przejrzystego przeglądu danych wszystkie pomiary struktur liniowych przedstawiono na siatkach Schmidta w formie diagramów punktowych. Jeśli ilość pomiarów wyniosła lub przekroczyła 100, opracowano materiał statystycznie ukazując rezultaty na diagramach konturowych. Wszystkie diagramy stereograficzne wykonano za pomocą projekcji na dolną półkulę siatki Schmidta. Osobno zestawiono w ten sposób kierunki

zgnejsowania, lineacji i niektórych spękań skalnych. Oprócz wykresów szczegółowych dla różnych odmian skał i podregionów wykonano diagramy zbiorcze tekstur kierunkowych i lineacji dla całego obszaru Wielkiej Sowy. Takie statystyczne opracowanie daje lepsze, bardziej jednoznaczne możliwości interpretacyjne obserwowanych zjawisk.

Zwrócono uwagę na struktury fałdowe. Wykonano ponad 500 pomiarów osi fałdów i kierunków przechylenia fałdów niesymetrycznych. Większości danych dostarczyły fałdki ciągnięte (fig. 6 i 7). Poza tym obserwowano fałdy symetryczne i asymetryczne, fałdki wąskopromienne i fałdy szerokopromienne, fałdy monoklinalne (fleksury). Przeguby antyklinalne fałdów są bądź to łagodne i obłe, bądź nierówne, ostre i załamane. Świadczy to o zróżnicowanej plastyczności materiału skalnego fałdowanego w nierównoczesnych fazach górotwórczych. Fałdy ptygmatyczne sąsiadują nierzadko z fałdami obalonymi. Obserwowano grupy odsłoneń skalnych, w których ukazywały się fałdy typu diapirowego (fig. 5 i 6). Jądra tych fałdów zwężają się ku dołowi i są zazwyczaj bardziej strome od skrzydeł fałdu. Do rozerwania osłony takich fałdów dochodzi w górach Sowich tylko wyjątkowo. Dlatego określenia „fałd diapirowy” używa się tu w sensie mechanizmu powstawania takich fałdów. W jądrach tych fałdów występuje zwykle materiał bardziej zhomogenizowany o słabiej zaznaczonych teksturach kierunkowych aniżeli na skrzydłach. Poza tym istnieje cała gama przejść od fałdów stojących przez pochylone, obalone (fig. 8), leżące (fig. 7) do fałdów przewalonych.

Wielkość fałdów, na których dokonywano pomiarów również nie była jednakowa: 61,6% stanowiły fałdki o promieniu długości 1—10 cm, 13,2% fałdki o promieniu w granicach 10—20 cm, po 12% przypada na fałdki o promieniach od 20 do 50 cm i 50—200 cm, 1,2% zaś dla fałdów o promieniu dłuższym od 2 m.

1. Gnejsy z Potoczka

Przechodząc do omówienia szczegółowych wyników badań drobnych struktur w masywie Wielkiej Sowy rozpocznę od zhomogenizowanych i zrekrytalizowanych gnejsów z Potoczka. Struktury fałdowe i kierunki zgnejsowania są tu często zatarte i nieczytelne. Jak widać na diagramie (fig. 13) 50% pomiarów stanowią kierunki osi fałdów (B). Pozostałe 50%

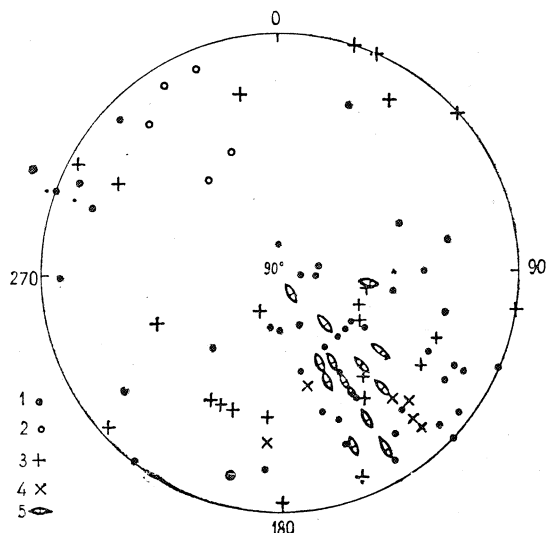


Fig. 13. Diagram punktowy różnych typów lineacji w gnejsach z Potoczka. 1 — osie fałdków o promieniu mniejszym od 50 cm; 2 — osie fałdów o promieniu większym od 50 cm; 3 — linijne wydłużenie minerałów i agregatów mineralnych; 4 — struktury linijne powstałe z przecięcia flow — albo shear — lub — fracture cleavage; 5 — dłuższe osie enklaw

Fig. 13. Point diagram of various types of lineation in the Potoczka gneisses. 1 — axes of folds with radius smaller than 50 cm; 2 — axes of folds with radius larger than 50 cm; 3 — linear elongation of minerals and mineral aggregates; 4 — linear structures formed by intersection of flow — sheat — or fractura cleavage; 5 — long axes of enclaves

reprezentują inne rodzaje lineacji (b), z uwzględnieniem kierunków ułożenia dłuższych osi drobnoziarnistych „enklaw”. Te ostatnie grupują się dość blisko siebie w drugiej ćwiartce wykresu, podobnie jak i struktury linijne powstałe z przecięcia różnych powierzchni złupkowacenia. Zgodne z tym kierunkiem są również osie fałdów większych, z tym jednak zastrzeżeniem, iż zanurzają się one w kierunku NW. Inne struktury linijne wykazują dość znaczną dyspersję kierunków w silnie przekrystalizowanym materiale gnejsowym z Potoczka. Diagram konturowy lineacji dla tych gnejsów (fig. 14) wskazuje nam jednak wyraźne maksimum (9%) dla

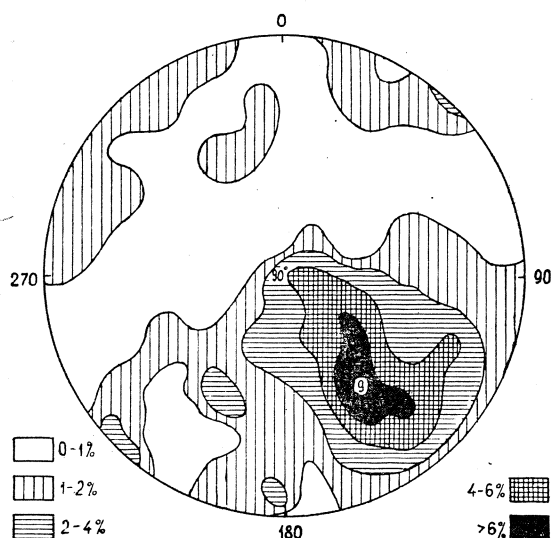


Fig. 14. Diagram konturowy kierunków lineacji w gnejsach z Potoczka. 100 pomiarów

Fig. 14. Contour diagram of lineation directions in the Potoczek gneisses; 100 measurements

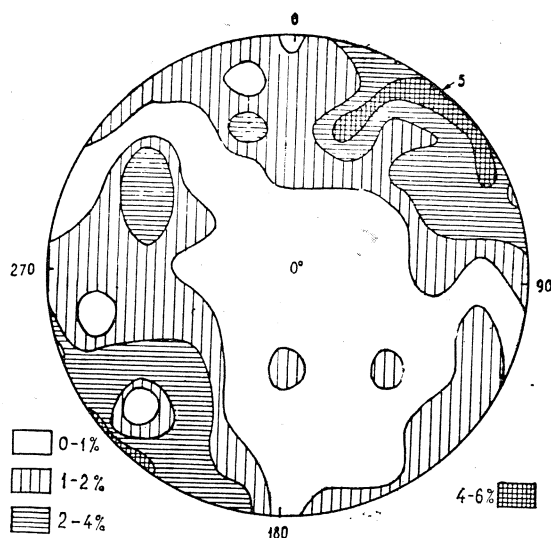


Fig. 15. Diagram konturowy kierunków zgnejsowania w gnejsach z Potoczka. 100 pomiarów

Fig. 15. Contour diagram of foliation directions in the Potoczek gneisses; 100 measurements

kierunku $150/45^\circ$ — w stronę zapadliska tektonicznego wypełnionego częściowo osadami kulmowymi. Osie większych, prawdopodobnie starszych struktur fałdowych obniżają się ku środkowi obszaru gnejsów z Potoczka, kierunki zaś drobnoziarnistych enklaw odpornych na homogenizację i rekrystalizację nawiązują do kierunków wapieni krystalicznych na SE od Kamionkowa. Słabo zaznaczają się podrzędne maksima dla kierunków 210 i 25° mogące być odbiciem przejawów dysharmonijnego fałdowania przed homogenizacją materiału paragnejsowego. Kierunek większości struktur linijnych jest równoległy do głównego pasma górskiego i zdaje się odpowiadać lineacji (b). Maksimum dla kierunków zgnejsowania (fig. 15) jest nieco słabsze (5%) aniżeli dla lineacji i wskazuje kierunek $130/90^\circ$. Drugie słabsze maksimum kierunków zgnejsowania $35/60^\circ$ SE jest w przybliżeniu równoległe do kierunku lineacji 25 i 210° . Niewielkie różnice między maksimami lineacji i zgnejsowania można tłumaczyć młodszyimi spaceniami.

2. Granitognejsy

Obraz lineacji na diagramach fig. 16 i fig. 17 wykonany został dla granitognejsów w oparciu o 80% pomiarów kierunków osi fałdów i 20% innych struktur linijnych. Na obydwu diagramach znaczna większość kie-

runków grupuje się w drugim (SE) kwadrancie. Wyraźne maksimum 12% odczytujemy dla kierunku 130/30°. Zaznaczają się jednak na diagramie konturowym trzy odchylenia izolinii. Najwyraźniejsze odchylenie w kierunku równoleżnikowym pozostaje w ścisłym związku z odchyleniem

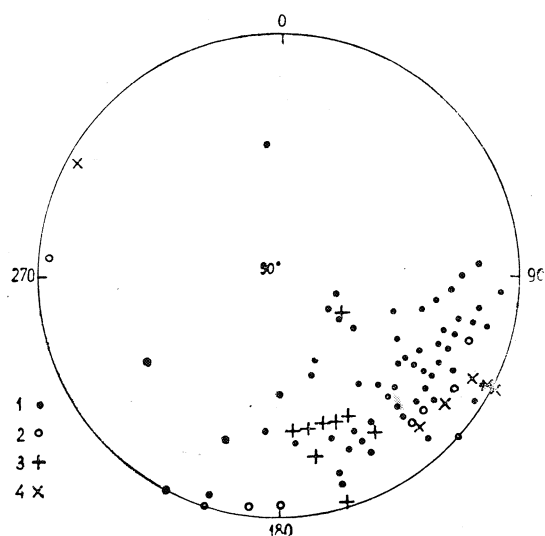


Fig. 16. Diagram punktowy różnych typów lineacji w granitognejsach. 1 — osie fałdów o promieniu mniejszym od 25 cm; 2 — osie fałdów o promieniu większym od 50 cm; 3 — linijne wydłużenie minerałów i agregatów mineralnych; 4 — struktury powstałe z przecięcia powierzchni strukturalnych

Fig. 16. Point diagram of various types of lineation in the gneissic granites. 1 — axes of folds with radius smaller than 25 cm; 2 — axes of folds with radius larger than 50 cm; 3 — elongation of minerals and mineral aggregates; 4 — linear structures formed by intersection of structural surfaces

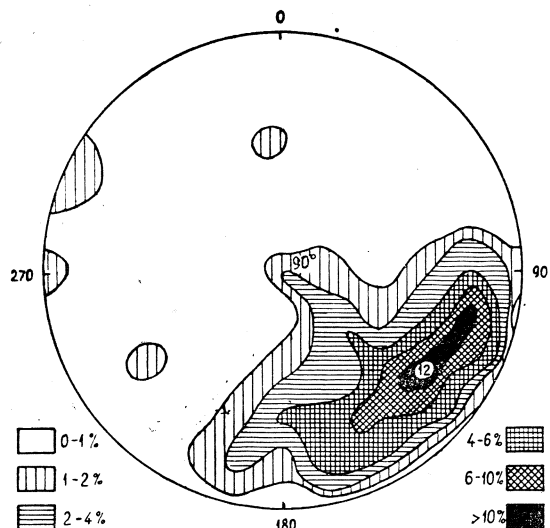


Fig. 17. Diagram konturowy kierunków lineacji w granitognejsach. 100 pomiarów
Fig. 17. Contour diagram of directions of lineation in the gneissic granites; 100 measurements

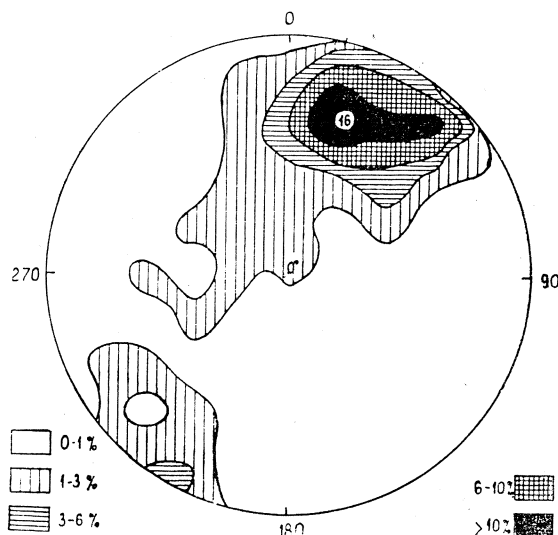


Fig. 18. Diagram konturowy kierunków zgnejszowania w granitognejsach. 100 pomiarów
Fig. 18. Contour diagram of direction of foliation in the gneissic granites; 100 measurements

struktur fałdowych w paragnejsach i migmatytach w obrębie szczytów Małej i Wielkiej Sowy. Drugie z kolei odchylenie izolinii ku środkowi diagramu wskazuje na tendencję stromienia niektórych struktur w strefach uskoków o kierunku zbliżonym do południkowego, co zdają się potwierdzać izolinie wyciągnięte w kierunku południowym, ku SW brzegowi gnejsów.

Diagram konturowy kierunków zgnejszowania granitognejsów masywu Wielkiej Sowy (fig. 18) jest stosunkowo zwarty i jednolity. Wyraźne maksimum ponad 10% występuje w granicach 110—135° przy upadach 55—75° na SW. Widać stąd, że kierunki lineacji w różnych pod względem genetycznym gnejsach po NE i SW stronie masywu Wielkiej Sowy różnią się

o kąt około 20° . Kierunki zgnejsowania nie różnią się zasadniczo co do biegu, lecz upady zgnejsowania w gnejsach z Potoczka są bardziej strome aniżeli w granitognejsach mikroklinowych. W obydwu obszarach przeważają fałdy symetryczne, a powierzchnie skłonów fleksuralnych obserwowane w jednych i drugich gnejsach skierowane są na NE.

3. Paragnejsy i migmatyty

Najwięcej danych uzyskano dla skał o największym rozprzestrzenieniu w masywie Wielkiej Sowy, to znaczy dla paragnejsów i migmatytów. Obszar występowania tych skał podzielono na trzy podregiony: północny sąsiadujący bezpośrednio z gnejsami z Potoczka, obszar północno-zachodni o najliczniejszych odsłonięciach i dużej stosunkowo liczbie pomiarów elementów drobnych struktur, oraz trzeci podregion — południowy przylegający do głównej strefy występowania granitognejsów.

a) Obszar północny

Diagram punktowy dla obszaru północnego paragnejsów i migmatytów, na który składają się 72 pomiary osi fałdów i 28 innych pomiarów lineacji przedstawia wykres na fig. 19. Wszystkie osie większych fałdów grupują się tutaj w kwadrancie południowo-wschodnim, podobnie jak i kierunki

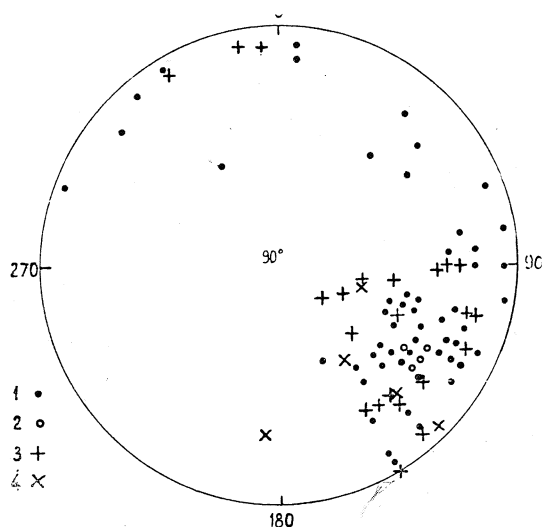


Fig. 19. Diagram punktowy różnych typów lineacji w gnejsach migmatyticznych na północ od grzbietu górskiego między Małą i Wielką Sową. Objaśnienia jak na fig. 16

Fig. 19. Point diagram of various types of lineation in migmatite gneisses north of the ridge between Mała Sowa and Wielka Sowa. For explanations see Fig. 16

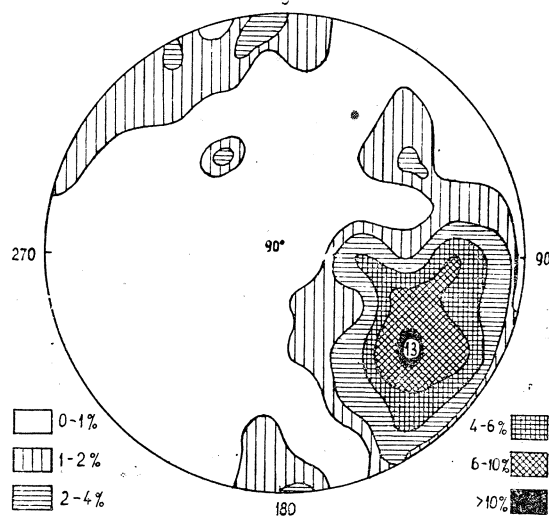


Fig. 20. Diagram konturowy lineacji w gnejsach migmatyticznych między Małą i Wielką Sową. 100 pomiarów

Fig. 20. Contour diagram of lineation in migmatite gneisses north of the ridge between Mała Sowa and Wielka Sowa; 100 measurements

pozostałych struktur liniowych. Dyspersja kierunków jest mniejsza aniżeli w gnejsach z Potoczka. Diagram konturowy (fig. 20) ukazuje wyraźne maksimum (13%) dla kierunku lineacji $130/35^\circ$ ze stromiejącymi odchyleniami w kierunku wschodnim dla części wschodniej podregionu północ-

nego. Zupełnie słabe maksima występują dla prawie poziomych kierunków 330 i 355°, pozostają zapewne w związku z kierunkami dyslokacji w pobliżu Walimia. Kierunki te zaznaczały się również słabo w gnejsach z Potoczka. Zanurzanie się osi fałdów ku NW obserwuje się zwłaszcza w pobliżu granicy migmatytów i gnejsów z Potoczka, pomimo że cały masyw Wielkiej Sowy zanurza się wyraźnie w kierunku SE, jak na to wskazują wszystkie diagramy lineacji.

b) Obszar NW

Ta tendencja jest aktualna również dla części północno-zachodniej i zachodniej masywu, a więc dla obszaru położonego między Walimiem, Rzeczką i Małą Sową, który w całości prawie należy do obszaru polimigmatytów. Dokonano na tym podrejonie 200 pomiarów osi fałdów i 50 pomiarów innych struktur liniowych (fig. 21 i 22). W jednym i drugim wy-

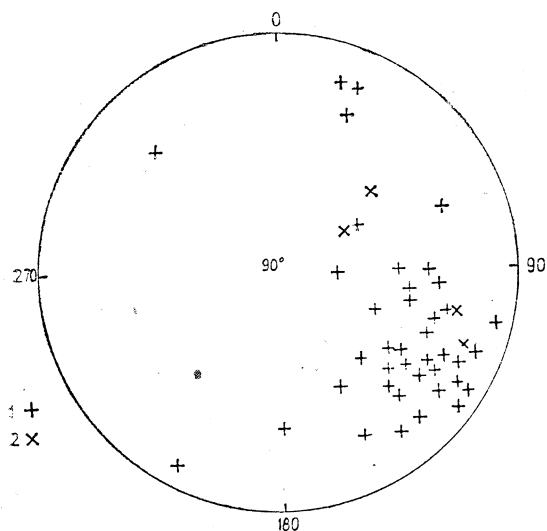


Fig. 21. Diagram punktowy niektórych typów lineacji polimigmatytów na W i NW od Małej Sowy. 1 — kierunki liniowego wydłużenia minerałów i agregatów mineralnych; 2 — struktury liniowe powstałe w wyniku przecięcia różnych powierzchni strukturalnych, porównaj fig. 13

Fig. 21. Point diagram of some types of lineation in polymigmatites W and NW of Mała Sowa. 1 — directions of elongation of minerals and mineral aggregates; 2 — linear structures formed by intersection of various structural surfaces (compare Fig. 13)

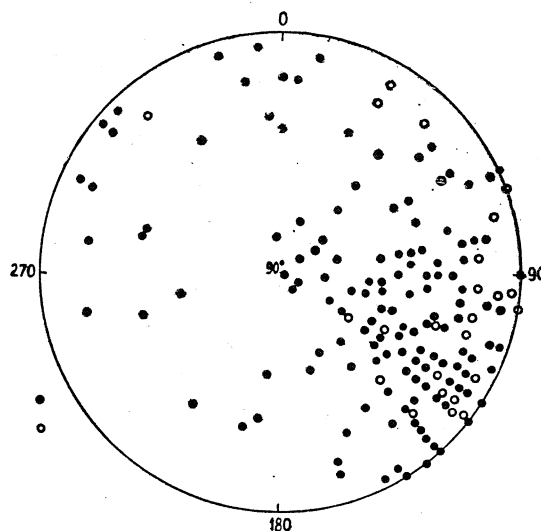


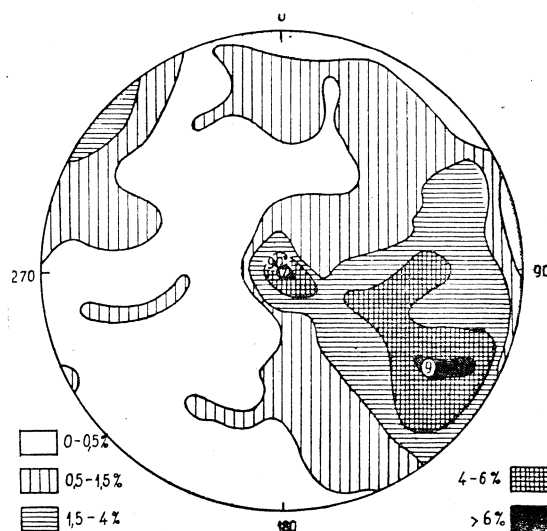
Fig. 22. Diagram punktowy kierunków osi fałdów w gnejsach polimigmatytowych na W i NW od Małej Sowy. 1 — osie fałdków o promieniu mniejszym od 50 cm; 2 — osie fałdków o promieniu większym od 50 cm

Fig. 22. Point diagram of directions of fold axes in polymigmatite gneisses W and NW of Mała Sowa. 1 — axes of folds with radius smaller than 50 cm; 2 — axes of folds with radius larger than 50 cm

padku uzyskano po opracowaniu statystycznym identyczne maksimum dla kierunku 125/30, z nieco większą dyspersją dla osi fałdów (fig. 23). Drugie, słabsze o 2% maksimum stanowią kierunki lineacji strome, co jest zrozumiałe ze względu na sąsiedztwo dyslokacji na granicy gnejsów i kulmu z Walimia oraz liczne uskoki obserwowane w tej części masywu Wielkiej Sowy (por. szkic na fig. 2).

Fig. 23. Diagram konturowy kierunków osi fałdów w gnejsach polimigmatycznych na W i NW od Małej Sowy. 200 pomiarów

Fig. 23. Contour diagram of directions of fold axes in polymigmatite gneisses W and NW of Mała Sowa; 200 measurements



c) Obszar południowy

Dla południowego obszaru paragnejsów i migmatytów masywu Wielkiej Sowy wykonano 100 pomiarów kierunków osi fałdów i 15 pomiarów innych struktur liniowych (fig. 24). Jak to widać już z diagramu punktowego, zaznacza się znaczna dyspersja kierunków, i to bez względu na rodzaj lineacji i wielkość obserwowanych fałdów. Większość osi fałdów o promieniu ponad pół metra długości zgrupowana jest między kierunkiem 95 a 110°. Diagram konturowy (fig. 25) wykazuje trzy maksima kierunków lineacji: 90/5°, 135/20° i 320° prawie poziome. To drugie i trzecie maksimum można traktować łącznie jako typowe dla kierunków lineacji dla całego masywu (fig. 26). Wspólną cechą dla wszystkich trzech maksimów jest to, iż kąty zanurzania się struktur liniowych są małe — zbliżone do horyzontalnych — a więc raczej typowe dla obszaru wypiętrzonego. W re-

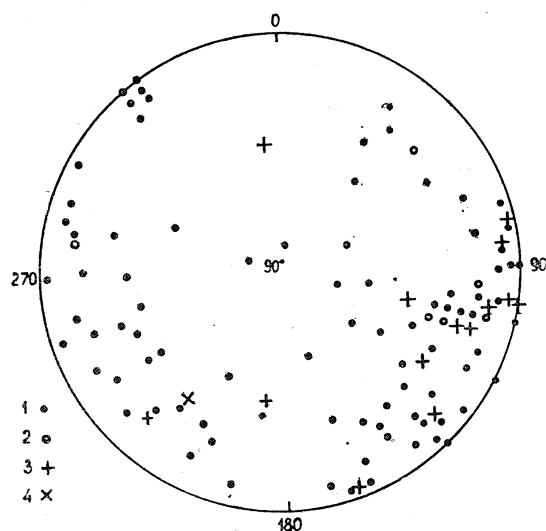


Fig. 24. Diagram punktowy lineacji w gnejsach migmatycznych na południe od Wielkiej Sowy. Objaśnienie jak na fig. 13

Fig. 24. Point diagram of lineation in migmatite gneisses south of Wielka Sowa. For explanation see Fig. 13

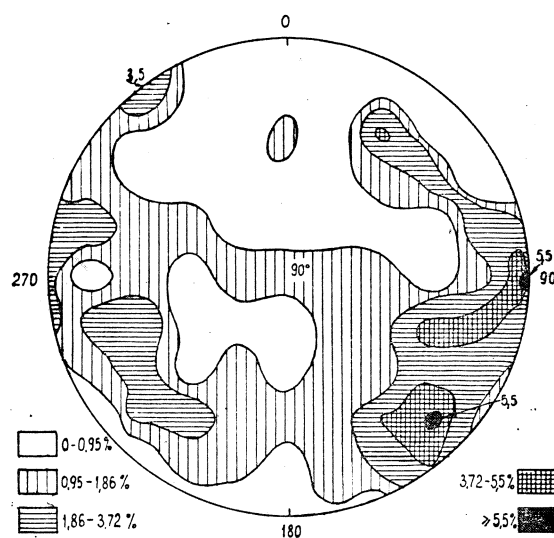


Fig. 25. Diagram konturowy kierunków lineacji w gnejsach migmatycznych na południe od Wielkiej Sowy. 115 pomiarów

Fig. 25. Contour diagram of directions of lineation in migmatite gneisses south of Wielka Sowa: 115 measurements

jonie tym najczęściej obserwuje się fałdy typu diapirowego znamionujące strefę fałdowań dysharmonijnych, przedzierania się ku górze bardziej mobilnych mas skalnych. Podrzedne, lecz wyraźne maksima dla kierunków NE i SW są poprzeczne do kierunku głównego NW—SE. Możliwe, iż poprzeczne fałdy powstawały na skutek ześlizgów i ruchów dyferencyalnych wzdłuż powierzchni foliacji równoległe do zasadniczych struktur fałdowych o zondulowanych osiach. Jedną z takich elewacji stanowiłby obszar południowej części masywu Wielkiej Sowy. Dodać jeszcze należy, iż podrejon ten przecina duża dyslokacja o kierunku SW—NE zaburzająca przebieg starszych od niej struktur fałdowych i innych liniowych odkształceń. Dyslokacja ta zrzuca skrzydło SE w stosunku do obszaru między Małą a Wielką Sową i głównej masy gnejsów z Potoczka fig. 2. Interesujące jest również i to, że struktury gnejsów nieco płytszych poziomów intersekcyjnych między Sokolcem a Kamionkowem dostosowują się i otulają od południa partię centralną masywu Wielkiej Sowy położoną nieco na południe od jej dzisiejszego szczytu.

4. Wnioski tektoniczne

Wykonanie diagramów zbiorczych dla kierunków lineacji, zgnejszowania i spękań skalnych orientuje w ogólnych tendencjach modelowania drobnych struktur w całym masywie gnejsowym Wielkiej Sowy (fig. 26, 27, 29 i 30).

Diagram konturowy struktur liniowych, nie będących osiami fałdów, zestawiono na podstawie 200 pomiarów. Wyraźne maksimum zaznacza

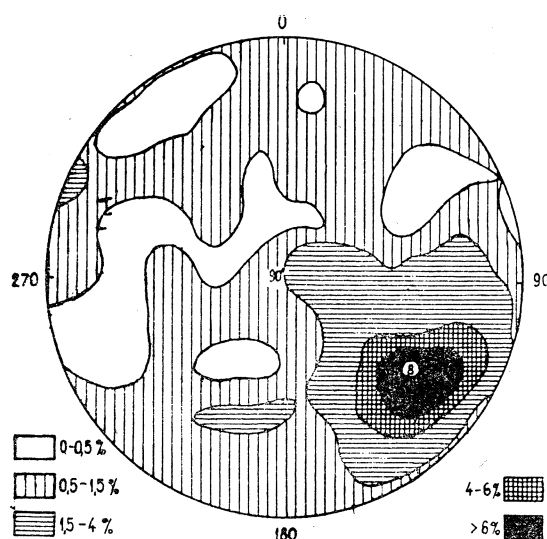


Fig. 26. Zbiorczy diagram konturowy kierunków lineacji nie będących osiami fałdów dla całego masywu gnejsowego Wielkiej Sowy. 200 pomiarów
Fig. 26. Integrated contour diagram of lineation directions other than fold axes for the whole Wielka Sowa gneiss massif; 200 measurements

się tutaj dla kierunków $130/35$ — $120/20^\circ$ (8—7%) (fig. 26). Izolinie otaczające koncentrycznie centrum częstości maksymalnej kierunków lineacji wyginają się w kierunku równoleżnikowym — w kierunku zapadliska tektonicznego, w którym osadził się kulm z Kamionkowa. Do zagadnienia tego powrócimy w dalszej części rozważań tektonicznych. Wyginanie się izolinii w kierunku środka diagramu wskazuje, iż lineacja osi fałdów zanurza się o większy kąt, zwłaszcza w strefach licznych stromych uskoku. Słabsze, 2-procentowe maksima zaznaczają się dla kierunków $190/40$ — $205/35^\circ$. Kierunki te występują zarówno w gnejsach z Potoczka (fig. 14), w granitognejsach (fig. 16) i gnejsach migmatytycznych na S od Wielkiej Sowy (fig. 24). Kierunki biegu nawiązują tu do trzeciorzędnych maksimów

kierunków osi fałdów (fig. 27) i niektórych podrzędnych maksimum w pierwszych (NE) ćwiartkach diagramów konturowych lineacji. Trudno dzisiaj rozstrzygnąć, czy traktować kierunki z pierwszej i trzeciej ćwiartki diagramów jako lineację *a*, czy uważać te kierunki za relikty struktur powstałych na skutek nacisków górotwórczych o kierunkach zbliżonych do równoleżnikowego (WNW—ESE). Trzecią możliwość interpretacji opartą na bezpośrednich obserwacjach drobnych struktur na północ od doliny rzeki Bystrzycy przedstawia schematyczny rysunek na fig. 28. Widzimy na rysunku fałd pierwszego rzędu zanurzający się ku SE i obalony na SW. Jeśli wzdłuż osi tego fałdu przemieszczać się będą ku SE (ześlizgiwać) poszczególne warstwy albo pakiety skalne o nierównej, ale dość znacznej plastyczności, to utworzyć się mogą fałdy drugiego rzędu poprzeczne do fałdu wyższego rzędu, a więc fałdy lub fałdki o kierunku zanurzania się osi na NE oraz SW. Z takimi możliwościami przy synkinematycznej migmatytyzacji należy się poważnie liczyć.

Diagram (fig. 27) osi fałdków daje nam obraz podobny jak na fig. 26, lecz różniący się szczegółami. Różnice te wynikają zarówno z charakteru rozmaitych rodzajów lineacji, jak i z różnej ilości pomiarów, które opracowano statystycznie. Do wykonania diagramu zbiorczego kierunków osi fałdków wykorzystano 502 pomiary z masywu Wielkiej Sowy. Wyraźne maksimum 8% uwidacznia się tu dla kierunku 120/20. Słabsze około 1% maksima zaznaczają się w trzech pozostałych kwadrantach wykresu. Mówi nam to o ondulacji osi fałdków kierunku głównego NW—SE zanurzających się jako całość struktur fałdowych w masywie Wielkiej Sowy na SE, a lokalnie i sporadycznie ku NW, oraz o występowaniu pewnej niewielkiej ilości fałdów o przeważającym kierunku około 40/25. Fałdowanie poprzeczne przedstawione na omówionym schemacie (fig. 28) i notowane w masywie Wielkiej Sowy fałdy typu diapirowego wskazują na przejawy procesów fałdowania dysharmonijnego, które jednak w ogólnym bilansie

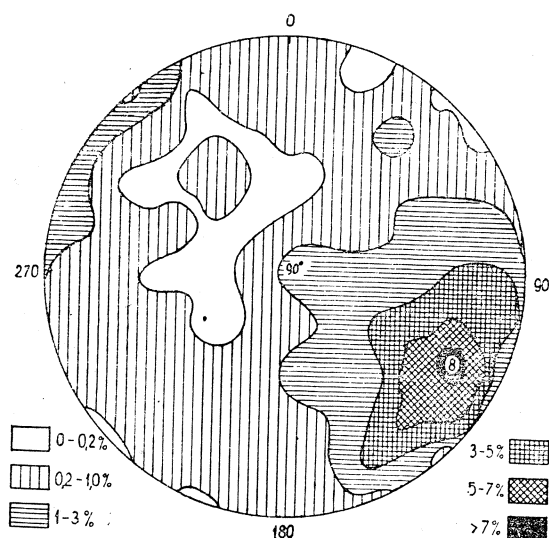


Fig. 27. Zbiorczy diagram konturowy kierunków osi fałdów dla całego masywu gnejsowego Wielkiej Sowy. 502 pomiary

Fig. 27. Integrated contour diagram of fold axes directions for the whole Sowa gneiss massif; 502 measurements

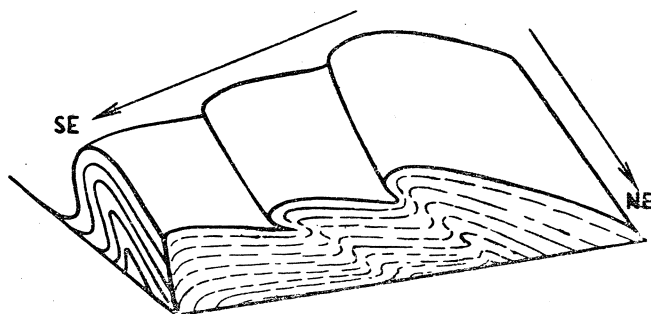


Fig. 28. Schematyczne przedstawienie poprzecznego fałdowania struktury fałdowej zanurzającej się na SE

Fig. 28. Scheme of transversal folding of a fold structure pitching to the south-east

ruchów fałdowych w masywie Wielkiej Sowy pierwszoplanowej roli nie odegrały. Na wszystkich przedstawionych diagramach lineacji mniej lub bardziej dobitnie zaznaczają się maksima dla kierunków w granicach 120/20—150/45, przeciętnie 130/30°, którą, jak wspomniałem poprzednio, można uważać za lineację typu b. Pochylenie fałdków ciągnionych (krótsze skrzydła fałdów) wskazuje w przeważającej ilości przypadków wergencję NW dla serii normalnej, nie odwróconej. Można na podstawie przedstawionych danych określić, iż stress kompresyjny (oś c strainu) przebiegał w kierunku zbliżonym do NE—SW (w kierunku bloku czeskiego).

Diagram konturowy kierunków zgnejszowania (fig. 29) zestawiony na podstawie 400 pomiarów wskazuje dość znaczną dyspersję, co jest zrozumiałe, jeśli uwzględnimy nieznaczny, ale wyraźny wpływ fałdowań dysharmonicznych. Pomimo to zauważyć można dwa maksima kierunków zgnejszowania: pierwsze około 45 dla kierunku 135/45° NE i drugie słabsze (2%) dla kierunku 125/65° SW. To drugie maksimum jest charakterystyczne dla granitognejsów (fig. 18) i dla paragnejsów i migmatytów wzdłuż południowo-zachodniej granicy kry sowiogórskiej na jej środkowym odcinku.

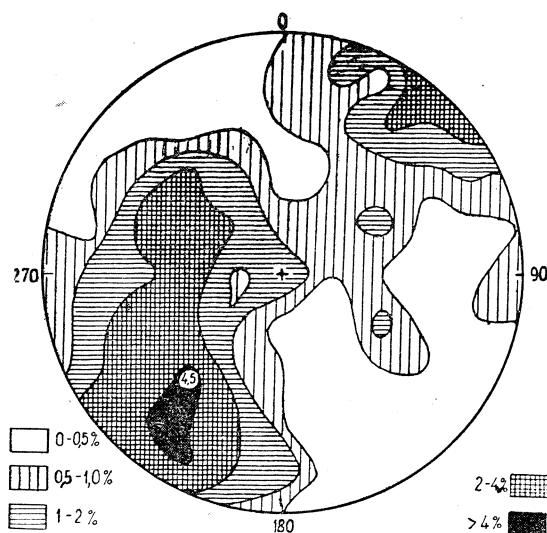


Fig. 29 Zbiorczy diagram konturowy powierzchni zgnejszowania w gnejsach migmatycznych masywu Wielkiej Sowy. 400 pomiarów

Fig. 29. Integrated contour diagram of foliation surfaces in migmatite gneisses of the Wielka Sowa massif; 400 measurements

Dla uzupełnienia obrazu odkształceń w obszarze Wielkiej Sowy wykonano dwa diagramy spękań skalnych. Na fig. 30 widzimy zbiorczy wykres 330 pomiarów spękań dla całego masywu górskiego. Najwyraźniej zaznaczają się maksima dla spękań o powierzchniach biegnących w kierunku 25/75° SE i 15—25° NW (3%), a więc prostopadłe do przebiegu masywu i struktur go budujących. Dyspersja kierunków spękań jest znaczna. Na podstawie powyższych danych można jedynie powiedzieć, że spękania te są heterogeniczne.

Prostszy i bardziej zrozumiały obraz spękań skalnych otrzymano na podstawie 100 pomiarów oraz prześledzenia następstwa ich powstania w kamieniołomie zsylikowanego mylonitu gnejsowego w Rzecze (odsl. 83). Diagram spękań (fig. 31) ukazuje nam trzy maksima: pierwsze 8% o kierunku 180/70° W z odchyleniami ku 350/90° i w kierunku 15/90°, w przybliżeniu równoległe do szczeliny uskokowej na granicy gnejsów i kulmu (fig. 2). Drugie maksimum jest prostopadłe do kierunku poprzedniego. Trzecie maksimum kierunków spękań (5%) przypada w azymucie 120/40° SW. Można je wiązać z systemem spękań ścinających. Kierunek ten odpowiada również przebiegowi struktur fałdowych, jak i kierunkowi

uskoków młodszych od strefy mylonitycznej. Najstarsze obserwowane żyłki kwarcowe mają w mylonicie kierunek około $355/90^\circ$. Przecinają je młodsze spękania o kierunku $10/60-90^\circ$ wypełnione czasem drobnymi kryształkami kwarców zabarwionych na ametystowy kolor fioletkowy. Rysy ślizgowe na młodszych powierzchniach spękań skalnych wykazują w mylonicie kierunki $10/10^\circ$ i $70/10^\circ$. Dyslokacja o kierunku zbliżonym do południkowego ma założenia stare, przedkulmowe. W strefie tej nastąpiła mylonityzacja gnejsów, a następnie sylifikacja połączona z pierwszą inwazją krzemionki. Deformacja systemu spękań mylonitu ze starszą generacją kwarcu odbyła się prawdopodobnie na skutek ruchów prawie poziomych wzdłuż powierzchni uskokuwej, co doprowadziło do rozwarcia się nowych szczelin o kierunku zbliżonym do południowego. W szczelinach tych krystalizowały kwarcie drugiej młodszej generacji. W trzeciej, jeszcze młodszej fazie ożywienia ruchów na powierzchni uskokuwej powstał nowy system spękań o kierunku NW—SE uważany za waryscyjski, ponieważ z systemem tym związane jest w kamieniołomie w Rzecze występowanie drobnych żyłek barytu i fluorytu. Również uskoki o tym

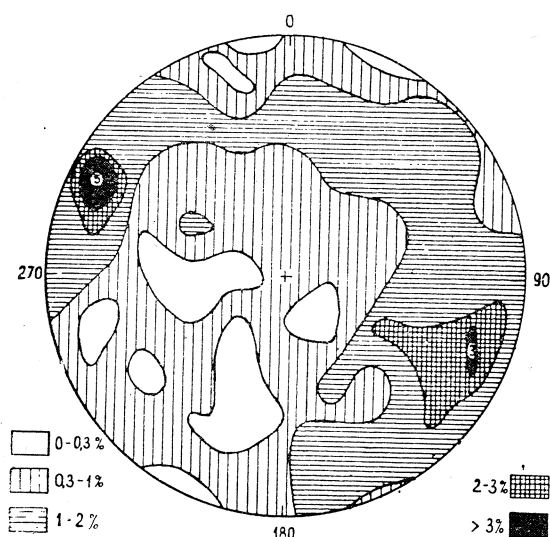


Fig. 30. Diagram konturowy kierunków spękań skalnych w masywie gnejsowym Wielkiej Sowy. 330 pomiarów

Fig. 30. Contour diagram of directions of fractures in the Wielka Sowa gneiss massif; 330 measurements

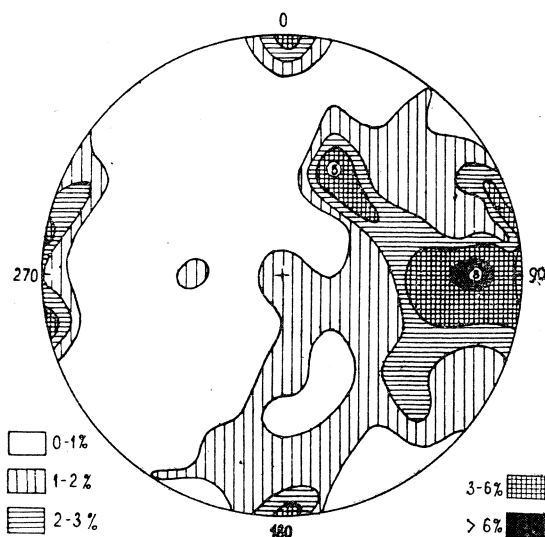


Fig. 31. Diagram konturowy spękań skalnych w zsylikowanych mylonitach gnejsowych w odsłonięciu 83 w Rzecze. 100 pomiarów

Fig. 31. Contour diagram of fractures in silicified gneiss mylonite in the outcrop No. 83 at Rzecza; 100 measurements

kierunku ograniczające płyty kulmu sowiogórskiego traktowane są jako dyslokacje wieku waryscyjskiego. Tego rodzaju obserwacje spękań skalnych mogą być pomocne przy rozwiązywaniu zagadnień wieku niektórych uskokuw w Górach Sowich.

Zanim przejdę do krótkiej charakterystyki uskokuw w masywie Wielkiej Sowy, pragnę zatrzymać się jeszcze na niektórych obserwacjach drobnych struktur, które nie były przedmiotem opracowań statystycznych ze względu na nie dość liczną liczbę danych dla całego masywu. Guzki i soczewki fibrolitowe przebiegają zgodnie ze zgnejsowaniem i nic nowego do obrazu przestrzennego nie wnoszą. Kierunki wyciągnięcia włóknistych agregatów sylimanitu w płaskurach fibrolitowych pomierzone w kilku

wypadkach wskazywały bardzo różne kierunki zależne raczej od lokalnych ruchów dyferencjalnych w obrębie gnejsów.

Większe znaczenie zdają się mieć obserwacje struktur budinażowych i kierunków upadu skłonów fleksur (fałdów monoklinalnych o rozpiętości 1/2 do 3 i 4 m). W części środkowej i północno-wschodniej masywu Wielkiej Sowy fleksury te, z wyjątkiem dwóch przypadków w pobliżu uskoków, mają bieg NW—SE z upadami skłonów fleksuralnych wyłącznie na NE. W rejonie Walimia i Rzeczeki niektóre fałdy monoklinalne przechodzą w fałdy ciągnięte o bardziej stromych skrzydłach od strony SW. Struktury budinażowe obserwowane wśród gnejsów i amfibolitów oraz niektórych granitów wskazują na rozrywanie budin i wyciąganie ich w kierunku NE—SW. Tego rodzaju struktury zdają się wskazywać na przemieszczanie się fałdowanych mas skalnych w kierunku SW, mniej więcej po obszar występowania granitognejsów mikroklinowych. Ruchliwsze partie skalne położone głębiej w profilu pionowym mogły w tym ruchu wyprzedzać masy skalne mniej mobilne, położone wyżej. W płyt-szych jeszcze poziomach intersekcyjnych w okolicach Srebrnej Góry doszło zapewne w końcowych fazach górotwórczych do zbrekcjonowania skon-solidowanych już, zewnętrznych partii zespołu gnejsów mieszanych. Na procesy konsolidacyjne w brzeźnych partiach migmatytów wskazują niektóre dyskordantnie biegnące żyły granitowe okolicy Głuszycy.

Złupkowanie spękania i rysy ślizgowe przedstawione na fig. 3 związane są z różnowiekowymi uskokami.

Większość obserwowanych w Górach Sowich uskoków należy do dwóch systemów. Jeden system stanowią uskoki o przebiegu zbliżonym do południkowego NNW—SSE i prostopadłe do niego uskoki WSW—ENE. Założenia tego systemu są stare. Jak wiemy z przykładu uskoku opisanego z Rzeczeki i innych części gór Sowich, dyslokacje te ulegały kilkakrotnemu odmłodzeniu.

Drugi system tworzą kierunki NW—SE równoległe do brzeźnych i śród-górskich dyslokacji zrębu Gór Sowich. Kierunek ten mają również rowy tektoniczne wypełnione osadami dolnego karbonu. Niektóre z nich o kierunku NW—SE łączą się z uskokami o przebiegu prawie południkowym i mogą mieć również starsze założenia przedwaryscyjskie. Większość z nich podobnie jak i uskoki młode o kierunku NE—SW związane są niewątpliwie z ruchami waryscyjskimi. Również M. D u m i c z (1960) uważa dyslokacje o kierunku NE—SW za waryscyjskie przyjmując możliwość odmłodzenia ich w czasie ruchów pokredowych. Należy jeszcze dodać, że uskoki o tym właśnie kierunku przecinają również osady kulmowe będąc od nich młodsze. Spośród dyslokacji ograniczających obszar Wielkiej Sowy stosunkowo niewiele wiemy o uskoku na pograniczu gnejsów i kulmu z Kamionkowa. Dyslokację tę maskują utwory czwartorzędowe. Jest to dyslokacja o amplitudzie rzędu 150 m z dość stromym upadem na NE. Przedłużenie tej dyslokacji ku północnemu zachodowi gubi się wśród gnejsów z Potoczka. Od zachodu i południowego zachodu obszar Wielkiej Sowy ogranicza poligeniczna strefa tektoniczna. Rozwinęła się ona prawdopodobnie z głębokich diaklaz takich jak analogiczne pęknięcia w obrębie gnejsów sowiogórskich, którymi wtargnęły magmy zasadowe staropaleozoiczne lub późnoalgonckie. Ze skał zasadowych powstały następnie serpentynit z Kamionkowa i amfibolit z Przełęczy Woliborskiej. Jak wykazały obserwacje w mylonicie gnejsowym w Rzecce, ruchy wzdłuż tej dyslokacji były kilkakrotnie odnawiane. W strefie omawianej dyslokacji między

Walimiem a Rzeczką nastąpiło listwowe przesunięcie obszaru Wielkiej Sowy w kierunku południowym oraz rotacja tego masywu wokół osi stromo ustawionej w stronę odwrotną do ruchu wskazówek zegara o kilkanaście stopni. Strefa tektoniczna w dolnym karbonie przedstawiała obszar sedymentacyjny, początkowo brekcji osadowych, a później otoczków gnejsowych. Możliwe, iż wzdłuż tej strefy kulm z Walimia łączył się z kulmem z Sokolca. Znaczną część doliny górnego biegu Walimki przykrywają dzisiaj osady czwartorzędowe.

Ważnym, młodszym od wymienionej strefy dyslokacyjnej jest uskok przecinający masyw Wielkiej Sowy poprzecznie od góry Sokół po Rościśzów. Równoległe doń uskoki przecinają osady kulmowe. Uskok przecinający Wielką Sowę zrzuca skrzydło SE względem skrzydła NW. Jego powierzchnia uskokowa wykazuje upady 50 do 75° na SE, a zrzut tego uskoku nie jest jednakowy na całej jego długości.

ZAGADNIENIA MIGMATYTYZACJI I FAŁDOWANIA GNEJSÓW

Obserwacje geologiczne w obszarze Wielkiej Sowy zdają się wskazywać, że po synkinematycznej migmatytyzacji nastąpiła ostateczna konsolidacja masywu. Ruchy orogeniczne, którym podlegała kra sowiogórska po migmatytyzacji, nie były w stanie fałdować usztywnionego bloku krystalicznego. W czasie młodszych ruchów górotwórczych rozwijają się nowe systemy spękań i uskoków. Migmatytyzacja jest jakimś momentem zwrotnym w rozwoju tektonicznym gór Sowich i dlatego niezmiernie ważnym jest uzyskanie odpowiedzi na dwa zasadnicze pytania: 1. Jaki jest wiek migmatytyzacji? i 2. Jak kształtował się rozwój struktur fałdowych w czasie migmatytyzacji?

Na pytanie pierwsze brak jest dotychczas jednoznacznej odpowiedzi — obracamy się ciągle w sferze hipotez. Najstarszymi nie zmetamorfizowanymi utworami udokumentowanymi paleontologicznie są w sąsiedztwie gnejsów sowiogórskich osady syluru z graptolitami w NE części struktury bardzkiej między Zdanowem a Srebrną Górą. Według O. K o d y m a (1961) i innych autorów krę sowiogórską można uważać za element moldanubski. Cytowany autor traktuje moldanubikum jako podłoże osadów algonckich. Uważa on, iż moldanubikum odpowiada zapewne wiekowo Karelidom i skłonny jest wiązać fałdowania moldanubskie z orogenezą algomańską. Jest mało prawdopodobne, aby w czasie tej orogenezy miały miejsce w obrębie bloku czeskiego przemieszczenia mas skalnych na znaczne odległości, natomiast przeobrażenie utworów przedalgonckich ma prawie zawsze charakter ultrametamorfozy.

Młodsze procesy migmatytyzacji związanej przypuszczalnie z orogenezą assyntyjską są znane z kopuły Kepernik (Z. M i s a ř, 1958). Ruchy assyntyjskie w masywie czeskim cechuje duża zmienność rodzajów i natężeń procesów metamorficznych. Czy w czasie trwania tej orogenezy nastąpiła częściowa regeneracja granitognejsów sowiogórskich — nie wiemy.

Do zagadnienia drugiego dotyczącego rozwoju struktur fałdowych w czasie migmatytyzacji gnejsów sowiogórskich zebrano w masywie Wielkiej Sowy szereg nowych danych odnoszących się do procesów selektywnego wytapiania składników jasnych, zmienności charakteru fałdów, ich kierunków i towarzyszących zjawisk polimigmatytyzacji, pegmatytyzacji itp. Natomiast rekonstrukcja oraz analiza kierunków drobnych struktur przedmigmatytyzacyjnych napotyka wiele trudności. Mało jest reliktyw

struktur fałdowych, co do których można mieć pewność, iż utworzone zostały przed synkinematyczną migmatytyzacją. Poza tym dzisiejsze kierunki tych struktur starszych nie odpowiadają ich pierwotnemu położeniu, gdyż uległy one przemodelowaniu i dostrojone zostały do kierunków struktur fałdowych związanych z migmatytyzacją. Stąd największą szansę zachowania się miały struktury fałdowe związane właśnie z migmatytyzacją o charakterze synkinematycznym i nieperimagmowym. Nie jest wykluczone, że fałdy z okresu migmatytyzacji nawiązywały do struktur starszych, tam gdzie te starsze struktury mogły przetrwać.

W początkowych stadiach migmatytyzacji i ruchów tektonicznych wytapiał się materiał leukokratyczny (fig. 4) i powstawały fałdy ptygmatyczne. Jest to okres rozmiękania skał już zmetamorfizowanych w okresie poprzedniej starszej orogenezy. W miarę wzrostu napięcia pola napięć powstawały zapewne struktury budinażowe typu blokowego, zwłaszcza w amfibolitach obszaru północnego Gór Sowich. W miarę rozwoju procesów selektywnego wytapiania składników jasnych wytapiały się coraz większe ilości wenuitu przy ogólnym wzroście podatności na odkształcenia. Niewielkie impulsy tektoniczne mogły już wówczas sprzyjać fałdowaniu i ześlizgom pakietów skalnych. Grawitacyjne nawet ześlizgi powodowały powstawanie pierwszych fałdeków ciągnionych. W miarę wzrostu nacisków górotwórczych obraz i typy fałdów zaczynały się coraz bardziej komplikować. Obserwowano, jak fałdki ptygmatyczne zostają wciągnięte w obręb ruchów fałdowych przeistaczając się w fałdki ciągnione (odsłonięcia 24, 25 i 26). Budinaż typu blokowego zmieniał się zapewne w budinaż typu soczewkowego, dominującego zresztą w większości obszaru gnejsowego, tam gdzie występują amfibolity. Nie jest to w Górach Sowich proces pospolity. Budinażowaniu podlegały czasem bardziej sztywne fragmenty gnejsów, a później granitów. W tym stadium ruchów zmieniać się mogły kierunki drobnych struktur zwłaszcza fałdowych, formowanych w środowisku o różnej plastyczności materiału podlegającego naciskom górotwórczym. Fałdy stref labilnych dostosowywały się do śródgórskich mas skalnych o mniejszej plastyczności.

W głównej fazie ruchów tektonicznych wenuit mógł być wyciskany wzdłuż powierzchni tekstur kierunkowych i spękań skalnych, jak to obserwowano w okolicy Walimia, gdzie spękania zabliźnione zostały materiałem identycznym jak w jasnych warstewkach gnejsów migmatytycznych i wciągnięte później w obręb ruchów fałdowych. W tej fazie ruchów powstawały zapewne fałdy o kierunku NW—SE. Na skutek naporu bardziej plastycznych mas wglębnych pojawiać się zaczęły fałdy typu diapirowego, a osie i elementy fałdów o kierunku przeważającym (NW—SE) ulegały ondulacji. Fałdy typu diapirowego o jądrach utworzonych zwykle z materiału grubiej ziarnistego, bardziej zhomogenizowanego obserwuje się w rejonie Potoczka i na zboczach Małej Sowy po dolinę Walimki włącznie. W strefach występowania takich fałdów starsze struktury linijne z wcześniejszych faz ruchów fałdowych uległy zaburzeniu i wykazują upady w różnych kierunkach. Z późnym okresem największego, głównego, nasilenia ruchów fałdowych wiązać należy polimigmatytyzację niektórych stref masywu Wielkiej Sowy i terenów położonych od niej na zachód i północny zachód. Omawiane poprzednio granity włączone zostały w budowę tworzących się fałdów. W brzeżnych partiach migmatytów sowiogórskich o mniejszej plastyczności zaznaczała się już przewaga odkształceń dysjunktywnych nad deformacjami typu fałdowego, jak na to wskazuje zachowanie się żył granitowych koło Głuszycy i w dolinie potoku Pijanica,

gdzie T. Morawski (1963) obserwował granity ułożone niezgodnie do zgnejsowania skał otoczenia. Z granitami wiążą się zapewne procesy pegmatytyzacji przebiegające często wzdłuż elementów gotowych już struktur fałdowych (tabl. XXIV, fig. 2).

W końcowym stadium ruchów tektonicznych doszło do częściowego zniwelowania i wyrównania różnic w plastyczności fałdowanych mas skalnych w partiach centralnych gór Sowich. Przykładem unifikacji warunków, homogenizacji i krystalizacji paramigmatytów, po głównych fazach fałdowań, mogą być gnejsy z Potoczka niewiele różniące się składem i wyglądem od tonalitów. Procesom krystalizacji sprzyjały zapewne zwiększone ilości substancji lotnych.

Według M. D. Kryłowej (1960) wygasaniu ruchów fałdowych w obszarach regionalnej migmatytyzacji towarzyszy powstawanie fałdów prostych typów. Fałdy takie obserwuje się wśród granitognejsów mikroklinalnych obszaru Wielkiej Sowy. Granitognejsy występują w osi antyklinального wypiętrzenia przechylonego w kierunku SW. Kierunki drobnych struktur w granitognejsach wykazują stosunkowo niewielką dyspersję i są równoległe do głównych kierunków analogicznych struktur w paragnejsach i migmatytach. W ostatnich najpóźniejszych fazach ruchów górotwórczych, w płytszych poziomach intersekcyjnych skał migmatytowych zaznaczyły się przejawy brekcionowania i mylonityzacji. Z dawniejszych i nowszych badań autora w Górach Sowich wiadomo, że struktury gnejsów zanurzają się ku SE i w okolicy Srebrnej Góry mamy do czynienia z najpłytszymi poziomami intersekcyjnymi. Doszło tam do wymieszania tektonicznego różnych typów genetycznych gnejsów i powstały struktury, które cytowana poprzednio M. D. Kryłowa nazwała w innym regionie migmatytyzacji „strukturami konglomeratowymi”.

Sam masyw Wielkiej Sowy nie tworzy tarczy ani kopuły w obrębie gnejsów sowiogórskich, był jednak podniesiony i maksimum tej elewacji osi fałdów przypada na okolice szczytu Jabłonka nieco na południe od grzbietu górskiego między Małą i Wielką Sową (fig. 2).

Katedra Geologii Ogólnej Uniwersytetu Wrocławskiego
Wrocław, marzec 1963

WYKAZ LITERATURY

REFERENCES

- D a t h e E. (1902), Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen. Blatt Rudolfswaldau. *Kgl. preuss. geol. Landesanst.*, Berlin.
- D a t h e E. (1904), Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen. Blatt Langenbielau. *Ibidem*.
- D u m i c z M. (1960), Obserwacje drobnych struktur tektonicznych w południowej części Gór Bystrzyckich (Notes on minor tectonic structures in the southern part of the metamorphic of the Bystrzyckie Mts (Sudeten)). *Acta geol. pol.* 10, nr 1, Warszawa.
- E s k o l a P. (1933), On the differential anatexis of rocks. *Bull. Comm. geol. Finl.* nr 103, Helsinki.
- F i n c k h L. (1924a), Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen. Blatt Charlottenbrunn.
- F i n c k h L. (1924b), Blatt Reichenbach.
- F i n c k h L. (1924c), Blatt Schweidnitz. *Kgl. preuss. geol. Landesanst.*, Berlin.

- Fischer G. (1935), Das Dach des Moldanubikums in Schlesien. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* Bd 56, Berlin.
- Grocholski W. (1958), The Tectonic Zone of the Southwestern Margin of Sowie Góry. *Bull. Acad. Pol. Ser. III*, 6, nr 11, Warszawa.
- Grocholski W. (1959), Stosunek warstw żaclerskich do gnejsów sowiogórskich między Głuszycą a Sierpnicą w Sudetach Środkowych (Relation of the Żaclę Beds to the Sowie Góry Gneisses in central Sudeten Mts.) *Acta geol. pol.* 9, Warszawa.
- Grocholski W. (1961), Tektonika południowo-zachodniego obrzeżenia gnejsów sowiogórskich (Tectonics of the South-Western border of the Sowie Mts. Gneiss Block Sudeten Mts.) *Studia geol. pol.* 8, Warszawa.
- Grocholski W. (1962), Biały granit (leukogranit) z Gór Sowich. *Biul. inf. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi*, Wałbrzych.
- Grocholski W. (1964), O spostrzeżeniach geologicznych z okolicy Kamionkowa w górach Sowich (On geology of the vicinity of Kamionkovo in the Sudeten Mountains). *Studia geol. sudetica* 1, Warszawa.
- Hentschel H. (1943), Die Kalksilikatischen Bestandmassen in den Gneisen des Eulengebirges (Schlesien). *Miner. Petrograph. Mitt.* nr 55, Leipzig.
- Kalkowsky E. (1878), Die Gneissformation des Eulengebirges. *Habilitations-schrift*, Leipzig.
- Kodym O. (1961), Die regionale Metamorphose des böhmischen Massivs. *Freiberger Forschungshefte C* 102, Berlin.
- Kрылова М.Д., Крылова М.Д. (1960), О формировании малых структур в условиях синкинематической региональной мигматизации. *Тр. Лаб. Геол. докембрия*, 11, Москва.
- Meister E., Fischer G. (1935), Geol. Übersichtskarte v. Deutschland. Blatt Schweidnitz, Berlin.
- Misař Z. (1958), Zur Altersfrage der kristallinen Serie und ihrer Metamorphose im Kepernik-Gewölbe im Hohen Gesenke. *Neues Jb. Geol. Pal.* 106, Stuttgart.
- Misař Z. (1962), Vysvetlivky k. prehl. geol. mapy C.S.S.R. List Jeseník, Praha.
- Morawski T., O niektórych granitach z Gór Sowich. *Praca w druku w Biul. Inst. Geol. Z badań geol. na Dł. Śl.*
- Polański A. (1955), Studia nad metamorfozą formacji krystalicznych Gór Sowich (On the metamorphism of crystalline formations of the Sowie Mts. — Middle Sudeten). *Arch. miner.* 18 z. 2, Warszawa.
- Saksela M. (1953), Über die tektonische Einteilung der Tiefengesteine. *Bull. Comm. geol. Finl.*, nr 195, Helsinki.
- Scheumann K.H. (1936), Metatexis und Metablastesis. *Miner. Petrograph. Mitt.* B. 48, Leipzig.
- Smulikowski K. (1952), Uwagi o starokrystalicznych formacjach Sudetów (The old crystalline formation of the Sudeten Mountains). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 21 z. 1, Kraków.
- Smulikowski K. (1957), Formacje krystaliczne grupy górskiej. Śnieżnika Kłodzkiego. *Przew. XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Wrocław.
- Smulikowski K. (1958), Zagadnienie genetycznej klasyfikacji granitoidów (Problem of genetic classification of granitoides). *Studia geol. pol.* 1, Warszawa.
- Teisseyre H. (1957), Budowa geologiczna okolic Międzygórza. *Przew. XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Wrocław.
- Teisseyre H. (1958), Sedymentacja, paleogeografia i tektonika karbonu dolnego w Sudetach Środkowych (Sedimentation, paleogeography and tectonics of the Lower Carboniferous in the Middle Sudeten). *Kwart. Inst. Geol.* 2, z. 3, Warszawa.
- Teisseyre H. (1962), Precambrian and Old-Paleozoic series of the Izera region

and of the south-eastern part of the Kaczawa Mts. *Guide to the Excursions of the Polish Part of the geological Field Conference, dealing with the problem of the Northern Border of the Bohemian Massif*, Warszawa.

Żakowa H. (1960), Poziom Goniatites crenistria z Glinna (Góry Sowie). *Kwart. Geol. Inst. Geol.* 4 z. 2, Warszawa.

Żakowa H., Żak Cz. (1962), Dolny karbon z Kamionek (Góry Sowie) (Lower Carboniferous at Kamionki (Sowie Mts. — Lower Silesia)) *Biul. Inst. Geol.* 173. *Z badań geol. na Dł. Śl.* 10, Warszawa.

SUMMARY

INTRODUCTORY REMARKS

The block of the Sowie Góry (Eulengebirge) gneisses forms a separate structural unit of the Central Sudeten Mts and their foreland. It is an old Moldanubic unit, separated by faults from surrounding younger Sudetic structural units. The polymetamorphic complex of the Sowie Góry gneisses is traversed by the Marginal Sudetic Fault, which divides it into the mountainous part and the foreland part. The Sowie Góry (Eulengebirge, Owl Mts) constitute structurally a horst c. 60 km long, situated between the border of the Sudeten Mts and the Intra-Sudetic Basin.

Faults displaying a NW—SE direction are dividing the Sowie Góry range into several second rank horsts and grabens. (E. Kalkowsky, 1878; L. Finckh, 1924). The intramontane horst of the Wielka Sowa massif is bordered by grabens filled with non-metamorphic sedimentary rocks of Lower Carboniferous age — the Culm of Kamionkowo, Walim and Glinne. The southern boundary of the Wielka Sowa massif was put conventionally on the Jugów pass. The name of the massif is derived from the highest peak of the Sowie Góry — the Wielka Sowa — 1014 m a.m.s.l. (Fig. 1 and Fig. 2).

The investigations of the present writer aimed at the elaboration of the tectonic analysis of the central part of the Sowie Góry, and the determination of geometric relations and style of structures in various types of gneisses, of the position of granitoids in the paragneiss-migmatite complex and of the probable sequence of geological processes in the syn-kinematic migmatitisation of the gneisses (W. Grocholski, 1963).

REVIEW OF THE CRYSTALLINE ROCKS OF THE INVESTIGATED AREA

The Wielka Sowa massif is built in general of paragneisses and migmatites, accompanied by less abundant various granitoids, small occurrences of pre-Variscan metamorphic rocks and non-metamorphic Variscan vein rocks. The distribution of these types of rocks is presented on Fig. 2. The paragneisses and migmatites are described jointly, as there are no distinct boundaries between these two rock types. Both consist of oligoclase, quartz and biotite, or biotite and muscovite. The latter was formed by retrogressive metamorphism according to A. Polański (1955), and occurs also in other types of gneisses. The prevailing variety of gneisses is fine-grained (Plate XXV, Fig. 1). Garnet, sillimanite and rare microcline are the accessory minerals of the gneisses. Occasionally fibrolite occurs where the sillimanite is forming intergrowths with quartz. The fibrolite gneisses occur on an area larger than it is shown on L. Finckh's (1924) and E. Dathé's (1904) maps; they accompany usually the Walim granites. The migmatites have the same chemical and mineralogical composition

as the paragneisses. Banded gneisses are prevailing among the migmatites; they were formed probably by differential anatexis consisting in fusion of light-coloured constituents. An example of these processes is presented on Fig. 4. In places where the material of the paragneisses was homogenized the structures and textures of the paragneisses and migmatites become obscured. The Potoczek gneisses were formed by recrystallisation of such homogenized material (Plate XXV, Fig. 5).

Among the granitoides the gneissic granites are most widely distributed in the area studied. The gneissic granites of the Sowie Góry are medium and coarse-grained, either with lenticular structures or with slightly polarised, granite-like structures sometimes also with granular-scaly structures with scattered quartz-feldspar aggregates. They are grey or pink coloured. A photomicrograph of the gneissic-granite is presented on Plate XXV, Fig. 4. The gneissic granites contain always microcline and variable amount of biotite and muscovite. Accessory minerals are represented by garnet and occasionally by sillimanite. The contacts of the paragneisses and migmatites with the gneissic granites are usually tectonic, but gradual passages between these two rock types were also observed. Sometimes fragments of paragneisses are involved in fold structures of the gneissic granites. Therefore the older opinions on the igneous origin of the gneissic granites should be reviewed on the basis of thorough petrological studies. Light-coloured granites occur in the northern part of the gneissic granite zone of Sokolec. (Plate XXV, Fig. 3). The light-coloured granites occur always in the neighbourhood of gneissic granites in the Sowie Góry, but they are younger than the gneissic granites.

Biotite-muscovite granites occurring in the north-western part of the area investigated are granodiorites according to T. Morawski (Plate XXV, Fig. 2). They are forming veins and lenses up to 1 m thick in the paragneisses and migmatites, arranged concordantly with the foliation of gneisses (Fig. 9—13). The granodiorites are characterised by a large content of microcline and lack of directional structures. They are late synkinematic and form a polymigmatite zone extending in the east-west direction. In the SW and SE parts of the Wielka Sowa massif the contacts of the polymigmatites with surrounding rocks are tectonic.

Associated with the Sowie Góry gneisses are pegmatite veins containing sometimes small beryl crystals.

The gneisses are also accompanied by para- and orthoamphibolites, forming usually lenticular bodies ranging from several dozen cm to several dozen m, and concordant with the foliation of gneisses. The tonalite-like Potoczek gneisses contain small relics of leptite-like amphibolites with distinct directional structures. Rare occurrences of amphibolites among the gneissic granites were also noted. Small fragments of serpentinites and pyroxene-amphibole rocks occur rarely (Plate XXV, Fig. 6). Hiperites of pre-Variscan age are discordantly cutting through the structures of gneisses. Instead, veins of porphyry, porphyrite and kersantite cutting also across non-metamorphosed sedimentary rocks of the Culm are related with the Variscan orogeny. (Fig. 2).

OBSERVATIONS ON TECTONICS

Directions of small structures, especially of lineation, foliation and joints were measured in the Wielka Sowa Massif. (Fig. 3). The measurements were grouped according to various types of gneisses and various

parts of the investigated area and plotted on the lower hemisphere of Schmidt's net (Figs. 13—27 and Figs. 29—31). The various types of folds observed in the gneisses are presented on Figs. 5—8, and Plate XXIV, Fig. 2.

The areas of maximum concentration of various types of lineation are grouping in the SE quarter of the contour diagrams and parallel to the longer axis of the Sowie Góry (Sowie Mts). They are representing the *b* (*// B*) lineation. Linear structures perpendicular to the *b* lineation may partly represent the *a* lineation, or were formed by sliding of rocks along the foliation surfaces towards NE as schematically illustrated on Fig. 28. A greater dispersion of lineation and deviation of linear structures to the East, towards the tectonic depression filled by Culm rocks was observed in the areas situated south of the Wielka Sowa peak. At the same time this area is marked by elevation of folds with NW-SE directions. Rare boudinage structures are indicating a NW-SE tension. Foliation surfaces display without exception maxima for the NW-SE direction, with steep dips in the case of the Potoczek gneisses, NE dips in the case of the remaining paragneisses and migmatites, and SW dips in the case of the gneissic granites, and the same strike directions for all these types of rocks.

The system of joints and faults is heterogenic. A fault zone developed from an old deep fracture was stated between Walim and the Sokola pass. This zone was rejuvenated during pre-Variscan and Variscan orogenic movements. The western part of the Wielka Sowa massif was probably shifted to the south along this zone before the deposition of the Lower Carboniferous sedimentary rocks. A younger dislocation dipping to the SE extends in the NE-SW direction between Rościszów and Mt Sokół, cutting across Mt Wielka Sowa.

Deep dislocations on the boundaries of the Culm and the gneisses are regarded as Variscan faults. The Variscan and pre-Variscan dislocations are often accompanied by mylonitisation zones, especially in the western part of the investigated area.

THE PROBLEM OF MIGMATITISATION AND FOLDING OF GNEISSES

The present structures of the gneisses were formed during synkinematic migmatitisation accompanied by folding. No distinct folding of the crystalline rocks of the Sowie Góry (Sowie Mts) occurred after the end of these processes. The age of the migmatitisation and folding is not certain. By analogy with the Moldanubic Block a hypothetic Algomianian orogeny can be assumed, following the ideas of O. Kodym (1961). Structures older than the synkinematic migmatitisation are fragmentary, and their reconstruction is difficult in the present state of investigations. It is possible instead to present a reconstruction of the development of the fold structures and accompanying migmatitisation processes.

Structures characteristic for selective fusion of light-coloured components were formed in early stages of migmatitisation e.g. drop-like forms (Fig. 4), ptygmatic folds (Plate XXIV, Fig. 2) and similar structures frequently encountered in the Sowie Góry gneisses. Folding movements caused the transformation of ptygmatic folds into drag folds. As the plasticity and incompetence of the folded rock increased, the competent, resisting plastification amphibolites and some fine-grained biotite gneisses were torn apart among the folding paragneisses. Boudinage structures, first

of block type, followed by lenticular type were formed then in the northern part of the Sowie Góry (Sowie Mts). The various types of folds described earlier were formed during developing synkinematic migmatitisation. Disharmonic folds were produced locally. The majority of fold axes have the direction NW-SE. The synkinematic granites occurring among the polymigmatites were formed probably at the end of the main orogenic phase. They are lying concordantly with the surrounding gneisses. Diapiric folding and undulations of fold axes were formed at that time, as the more homogenised and mobile material of the paragneisses was pushed upwards. The principal area of advanced homogenisation and recrystallisation of paragneisses was the region of Potoczek. Instead, in the shallower intersection levels exposed in the southern part of the Sowie Góry (Sowie Mts), the final orogenic movements were accompanied by formation of breccias and mylonitisation of various types of gneisses.

Department of Geology
University of Wrocław
March 1963

translated by R. Unrug

OBJAŚNIENIA TABLIC EXPLANATION OF PLATES

Tablica — Plate XXIV

- Fig. 1. Widok na masyw Wielkiej Sowy od północy
Fig. 1. The Wielka Sowa massif seen from the north
Fig. 2. Zafałdowane gnejsy migmatytyczne. Widać jasne żyły i żyłki częściowo ptygmaticznie zafałdowane. W jądrze fałdu widoczny jest pegmatyt. Wzdłuż powierzchni osiowej tego fałdu zaznaczają się jaśniejszym odcieniem wyraźne znamiona pegmatytyzacji. Kierunki osi fałdów około 105/30. Odsłonięcie 26 w formie skałki powyżej doliny Srebrnego Potoku na południowym zboczu Małej Sowy
Fig. 2. Folded migmatite gneisses. Light-coloured veins and veinlets partly ptygmatically folded. The core of the fold consists of pegmatite, and pegmatitisation proceeded along the axial plane of the fold (lighter shades). Directions of fold axes s 105/30. Cliff on the south slope of Mała Sowa above the Srebrny Potok valley, Outcrop No. 26

Tablica — Plate XXV

- Fig. 1. Paragnejs oligoklazowo-biotytowy. Odsłonięcie 22 pod szczytem Małej Sowy
Fig. 1. Oligoclase-biotite paragneiss. Outcrop 22 at the peak of Mała Sowa
Fig. 2. Granit. Odsłonięcie jak dla fig. 1
Fig. 2. Granite (outcrop as in Fig. 1)
Fig. 3. Myrmekity w leukogranicie z Sokolca. Odsłonięcie 41 w skarpie drogi
Fig. 3. Myrmekite in the Sokolec leukogranite. Outcrop No. 41 in the road cut
Fig. 4. Granitognejs mikroklinowy o słabo zaznaczających się teksturach lentikularnych. Odsłonięcie w formie skałki na zachodnim zboczu Grabiny, nr 51
Fig. 4. Microcline gneissic granite with poorly marked lenticular structures. Cliff on the western slope of Grabina, outcrop No. 51
Fig. 5. Rekrystalizacja plagioklazu w gnejsie z Potoczka. Odsłonięcie 67 między Potoczkiem a Rościszowem
Fig. 5. Recrystallisation of plagioclase in the Potoczek gneiss. Outcrop No. 67 between Potoczek and Rościszów
Fig. 6. Skała piroksenowo-amfibolowa. Odsłonięcie 95 w starym wkopie na północ od Wielkiej Sowy
Fig. 6. Pyroxene-amphibole rock. Outcrop No. 95 in the old pit north of Wielka Sowa

Wszystkie fotografie mikroskopowe wykonano przy nikolach skrzyżowanych stosując powiększenie około 40 X.

All photomicrographs made with crossed nicols. Magnification c. 40 X.

