

Zbigniew RUBINOWSKI

## Lamprofiry okolic Daleszyc i związane z nimi przejawy mineralizacji

### WSTĘP

Z inicjatywy Zakładu Petrografii i Geochemii IG oraz Pracowni Geologii Złóż Świętokrzyskiej Stacji Terenowej IG podjęto w 1958 r. kompleksowe badania przejawów magmatyzmu na obszarze Gór Świętokrzyskich.

Przedmiotem tych badań jest rozpoznanie geologiczno-strukturalnych warunków występowania intruzji, ustalenie wzajemnej współzależności lamprofirów i diabazów, określenie ich wieku, oraz opracowanie petrogenety, geochemizmu i przejawów towarzyszącej im mineralizacji kruszcowej. Głównym zadaniem podjętych badań jest ustalenie regionalnych związków pomiędzy magmatyzmem a przejawami mineralizacji kruszcowej w Górach Świętokrzyskich.

W pierwszym etapie kompleksowe badania skoncentrowano w okolicach Daleszyc, z uwagi na bardzo słaby stopień znajomości skał magmowych tego rejonu. Wychodnie lamprofirów i diabazów położone są ponadto na bliżej obszarów, gdzie intensywniej zaznaczają się przejawy mineralizacji kruszcowej, tj. w okolicach Chęciny i Kielc. W latach 1959—1961 wykonano 5 wiercen i szybik w okolicach Sierakowa, Smykowa i Podkranowa. Lokalizacją i obsługą geologiczną tych robót kierował autor, który zajął się również opracowaniem geologiczno-strukturalnych warunków występowania lamprofirów, oraz procesami ich przeobrażeń i okruszcowania.

Badania petrograficzne i petrochemiczne tych skał wykonała I. Kardymowicz (1961, 1962), a ich geochemię opracował W. Szczepanowski (1962).

Intruzje lamprofirów w okolicach Daleszyc po raz pierwszy opisał J. Czarnocki (1928) z góry Wrześna koło Ciszowa, a analizę chemiczną tej skały opublikował S. Małkowski i M. Karasiński (1928). Prowadzone następnie pod kierunkiem J. Czarnockiego w latach 1937—1939 badania geofizyczne metodami magnetycznymi pozwoliły na dalsze przesłalenie wychodni lamprofirów, a także i diabazów w okolicach Sierakowa,

Smykowa, Daleszyc i Kranowa (Podkranowa). W tym ostatnim punkcie lamprofiry odsłonięto w szybiku wykonanym na Górze Salkowej (J. Czarnocki, 1939). W ostatnich latach o występowaniu lamprofirów w okolicach Cisowa, Sierakowa i Smykowa wzmiankowali K. Bielikowski (1956), I. Kardymowicz (1957, 1958) i K. Pawłowska (1958).

Wschodnie lamprofirów i diabazów w okolicach Daleszyc stanowią przedłużenie i zachodnie ograniczenie południowego obszaru występowania skał magmowych w Górach Świętokrzyskich. Rozciąga się on na długości około 54 km od Klimontowa na wschodzie, poprzez Iwaniska, Zbelutkę, Bardo, Cisów, aż po Daleszycę na zachodzie. Dalej na zachód nie stwierdzono nigdzie występowania skał magmowych w tym regionie.

## ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ OKOLIC DALESZYC

Daleszycę położone są w środkowej części południowego, tzw. kieleckiego (według nomenklatury J. Czarnockiego) regionu Gór Świętokrzyskich (fig. 1). Główną rolę na tym obszarze odgrywają osady środ-



Fig. 1. Położenie obszaru badań na tle wschodni paleozoiku Gór Świętokrzyskich.

Situation of the area under investigation on the background of Palaeozoic exposures in the Święty Krzyż Mountains

kowego i górnego dewonu, reprezentujące eifel, żywet, fran i famen. Wapień i dolomity dewońskie tworzą tu szeroką, nieckowatą synklinę, nazwaną przez J. Czarnockiego (1935) synkliną daleszycką. Od północy i południa synklina daleszycka objęta jest symetrycznie dwiema jednostkami antyklinalnymi, w których odsłaniają się osady starszego podłoża. Są to, według J. Czarnockiego (1935), na północy — fałd kielecki, przedłużający się ku wschodowi w fałd orłowiński, na południe zaś od Daleszyc — fałd cisowski. W jądrach tych antyklinalnych jednostek odsłaniają się osady kambru, wykształcone jako łupki, mułowce i piaskowce kwarcytowe, zaliczane przez wymienionego badacza do dolnych i środkowych ogniwi. W południowym skrzydle antykliny orłowińskiej, w okolicach Sierakowa i Smykowa, na kambrze leżą osady syluru, wykształcone jako łupki z graptolitami i szarogłazy. Ku zachodowi sylur ulega na stopniowej redukcji tektonicznej i na kambrze znajduje się niezgodnie dolny dewon, który tworzy przeważnie symetryczne skrzydła obydwu wymienionych antyklin.

Skały magmowe występują na badanym obszarze w formie pokładowych dajek diabazów w osadach syluru (południowe skrzydło antykliny orłowińskiej w okolicy Sierakowa i Smykowa) oraz w formie dajek lamprofirowych, przecinających osady dolnego kambru antykliny orłowińskiej (Sieraków i Smyków) i cisowskiej (góry: Wrześna, Trzykrzyska i Salkowa). Kierunki strukturalne wymienionych jednostek tektonicznych, jak i kierunki rozciągłości dajek skał magmowych, są na ogół zgodne z ogólnymi rysami kaledońsko-hercyńskiej tektoniki paleozoiku południowej części Gór Świętokrzyskich, podporządkowanej kierunkowi WNW — ESE. Młodsze dyslokacje dysjunktywne mają przebieg poprzeczny lub ukośny w stosunku do tych kierunków. Powodują one lokalnie zaburzenia starszych elementów strukturalnych, jak również przemieszczenia lamprofirów i diabazów. Starsze podłoże w okolicach Daleszyc przykryte jest na ogół cienką pokrywą czwartorzędową, utworzoną głównie z resztek plejstocenijskich glin i piasków morenowych, zwietrzeliń skał podłoża, rzadziej aluwiiów rzecznych.

### PRACE GEOLOGICZNO-ROZPOZNAWCZE

Do szczegółowego rozpoznania za pomocą wierceń i robót górniczych wytypowano w okolicach Daleszyc dwa obszary: wschodni — w okolicy Sierakowa i Smykowa oraz zachodni — w okolicy Podkranowa. Lokalizację wszystkich robót oparto na analizie szczegółowych zdjęć magnetycznych (pomiar natężenia składowej pionowej magnetyzmu ziemskiego), które na tym obszarze wykonali w latach 1958—1961 M. i K. Karaczunowie, wykorzystując również archiwalne materiały geofizyczne zestawione przez S. Pawłowskiego (1940).

W okolicach Sierakowa i Smykowa wykonano w latach 1959 i 1961 3 otwory wiertnicze: Sieraków 1 — głębokość 100,0 m, Smyków 1 — głębokość 60,0 m i Smyków 2 — głębokość 50,4 m. Lokalizację otworów przedstawiono na fig. 2. W celu zwiększenia prawdopodobieństwa nawiercenia kapryśnie przebiegających dajek lamprofirów, zastosowano ukośny system wierceń mechanicznych pod kątem  $40^\circ$  (licząc od pionu), dzięki któremu we wszystkich przypadkach uzyskano pozytywne wyniki. W pierwszych dwóch otworach przewiercono lamprofiry, w ostatnim uzyskano profil diabazu silnie rozłożonego w strefie tektonicznej.

W otworze Sieraków 1 przebito żyłę lamprofiru miąższości 7,8 m (głębokość 86,1÷93,9 m), przecinającą mułowce i łupki dolnego kambru. Zarówno w stropie, jak i w spągu intruzji stwierdzono strefy zmian kontaktowych łupków grubości 10÷15 cm. Lamprofir jest skałą bardzo zwięzłą, twardą, o zabarwieniu żółtobrunatnym, niekiedy z czerwonym odcieniem. Struktura krystaliczna, porfirowa. Lamprofir wykazuje silną mineralizację w postaci impregnacji i uzyień głównie węglanami, kwarcem, często również pirytem. Cienkie uzylenia węglanami z barytem i śladami siarczków obserwowano również w całym profilu przewierconego kambru, występującego zarówno pod, jak i nad intruzją.

W otworze Smyków 1 miąższość przewierconej intruzji wynosi około 12,35 m (głębokość 32,00÷44,35 m). W jej stropie stwierdzono ponadto

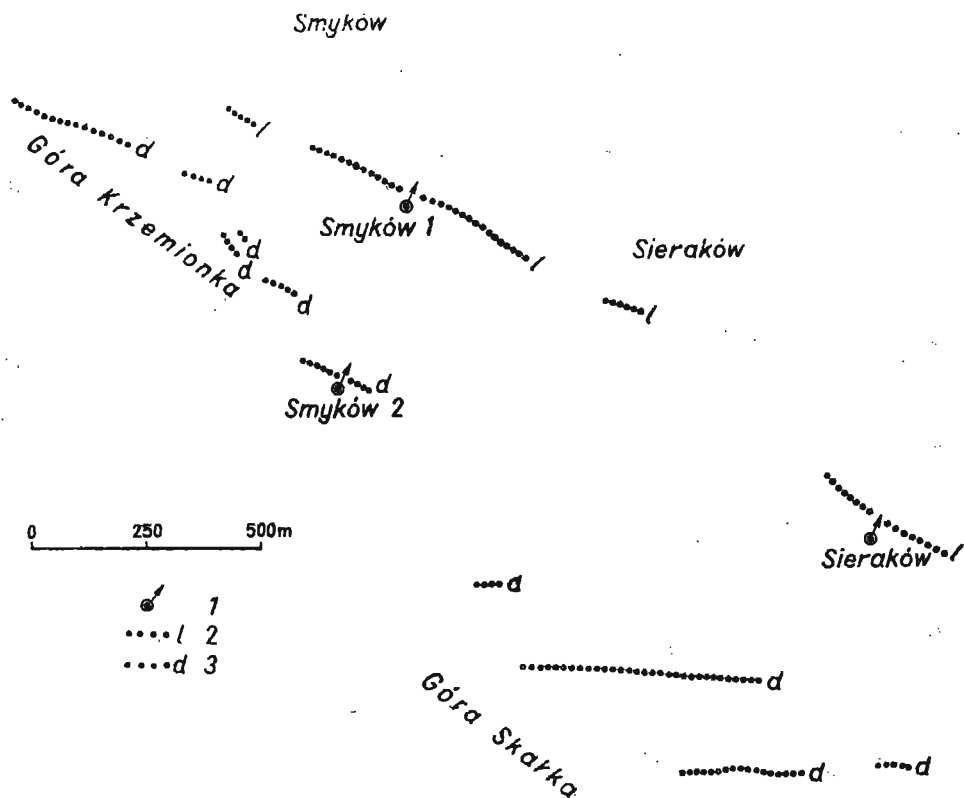


Fig. 2. Szkic sytuacyjny lokalizacji otworów wiertniczych w okolicy Sierakowa i Smykowa

Map showing bore-holes distribution in the vicinity of Sieraków and Smyków

1 — skośny otwór wiertniczy; 2 — anomalie geofizyczne odpowiadające wychodniom lamprofirów; 3 — anomalie odpowiadające wychodniom diabazów

1 — inclined bore-hole; 2 — geophysical anomalies corresponding to lamprophyre exposures; 3 — anomalies corresponding to diabase exposures

1,2 m okruchów zwietrzałego lamprofiru, oddzielonych od właściwej dajki 20 cm wkładką niezmiennych łupków kambru. Zostało to prawdopodobnie spowodowane tektonicznym zaburzeniem kontaktu stropowego dajki. Nawiercony lamprofir jest podobny do skały z otworu w Sierakowie, nie wykazuje jednak tak silnego przeobrażenia i zmineralizowania. Bliżej spągu żyły (głębokość około 35,0 m) pojawiają się nierozłożone, ciemne biotyty i lamprofir przybiera zabarwienie ciemnoszare, prawie czarne, z różowawym odcieniem. W całym profilu spotyka się niewielkie (do 4 cm) ksenolity skał kwarcowych. Mineralizacja impregnacyjna i żyłowa pojawia się obficie w pobliżu kontaktów.

Na zachód od Daleszyc prace skoncentrowano w obrębie południowego zbocza Góry Salkowej w Podkranowie (w odległości 2 km od Daleszyc). Lokalizację robót podano na fig. 4. Intruzja lamprofiru została tu stwierdzona na podstawie badań geofizycznych i odsłonięta w szy-

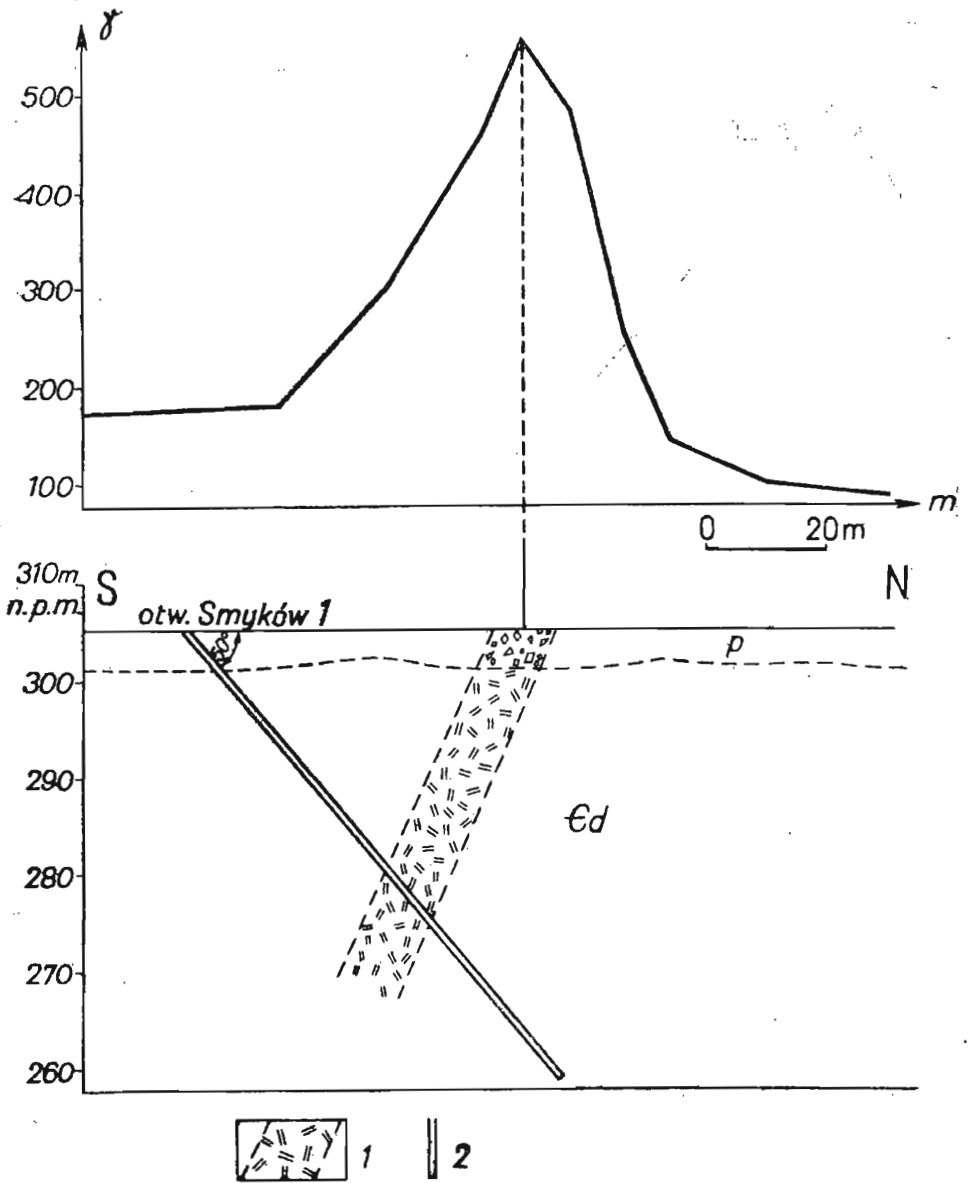


Fig. 3. Przekrój geologiczny wraz z profilem magnetycznym przez dawkę lamprofiru nawierconą w otworze Smyków 1

Geological section, with magnetic profile, across the lamprophyre dyke penetrated in by boring the hole Smyków 1

1 — dawkę lamprofiru; 2 — otwór wiertniczy; Ed — kambr dolny; P — plejstocen

1 — lamprophyre dyke; 2 — bore-hole; Ed — Lower Cambrian; P — Pleistocene

biku przez J. Czarnockiego (1939). Uzyskano wówczas skałę silnie zwiertzałą, nie nadającą się do szczegółowych badań. Ponieważ punkt ten uważany jest za najbardziej na zachód położoną wychodnię skał magmowych w Górach Świętokrzyskich, postanowiono wznowić tu prace. W celu dokładnego zlokalizowania wychodni lamprofiru, wykonano szczegółowe badania magnetyczne, na podstawie których usytuowano skośny otwór wiertniczy Podkranów—Salkowa 1, głębokości 56,2 m, który przewiercił żyłę lamprofiru 2,7 m miąższości (głębokość 37,5÷

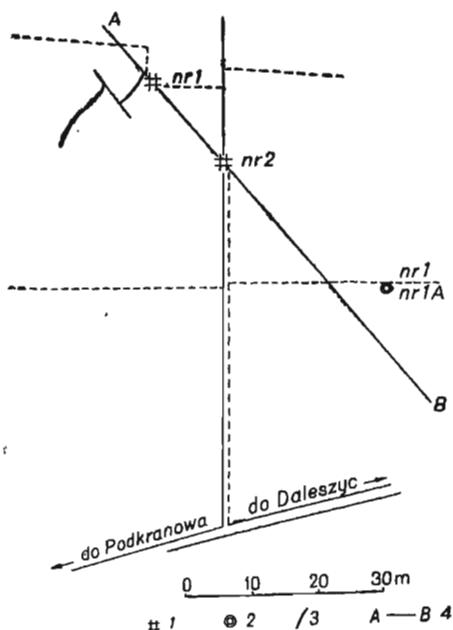


Fig. 4. Lokalizacja wierzeń i szybików na Górze Salkowej w Podkranowie  
Distribution of bore-holes and test pits on Góra Salkowa at Podkranów

1 — szybiki; 2 — otwór wiertniczy (nr 1 — skośny, nr 1A — pionowy); 3 — przebieg anomalii magnetycznej; 4 — linia przekroju  
1 — test pits; 2 bore-hole (nr 1 — inclined, nr 1A — vertical); 3 — course of magnetic anomaly; 4 — line of section

40,2 m). Ze względu na stwierdzone tu przejawy interesującej mineralizacji kruszcowej, zgłębiono następnie szybik nr 2 z dwoma chodnikami, w których odsłonięto intruzję do głębokości 31 m. Równocześnie wykonano dodatkowy otwór pionowy Podkranów—Salkowa 1A (z tego samego stanowiska aparatu wiertniczego co otwór nr 1). Do głębokości 86,0 m nie napotkano spodziewanych lamprofirów.

Wykonane wiercenia i szybik z chodnikami pozwoliły na dokładniejsze poznanie geologicznych warunków występowania intruzji lamprofirów w okolicach Daleszyc. Uzyskany profil geologiczny w otoczeniu intruzji przedstawia się następująco (fig. 5):

#### CZWARTORZĘD

Osady plejstocenu mają tu 2÷2,5 m miąższości i przykrywają starsze podłoże. Wykształcone są jako gliny piaszczyste, żółtobrunatne z okruchami piaskowców dolnodewońskich i kambryjskich, sporadycznie zawierają drobne otoczaki skał północnych. Ku dołowi przechodzą stopniowo w glinione łupki dolnokambryjskie.

#### KAMBR DOLNY

Wykształcony jest analogicznie jak w okolicach Sierakowa i Smykowa. Osady stanowią tu monotonną serię mułowcowo-łupkową, sporadycznie zawierającą cienkie wkładki gruzłowatych piaskowców kwarcy-

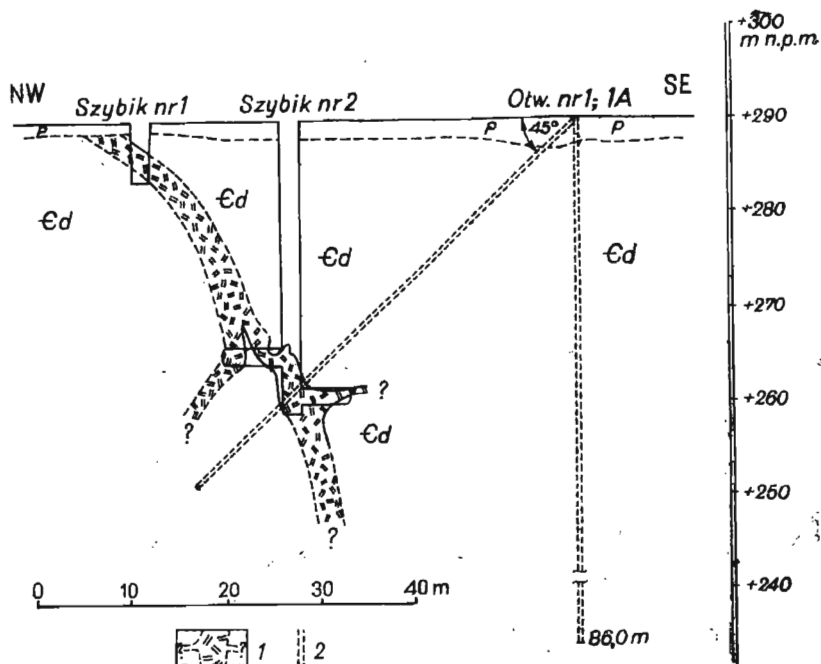


Fig. 5. Przekrój geologiczny (A — B) przez dawkę lamprofiru w Podkranowie

Geological section (A — B) across lamprophyre dyke at Podkranów

1 — dajka lamprofiru 1 jej apofizy; 2 — wiercenia;  $\epsilon d$  — kambr dolny; P — plejstocen

1 — lamprophyre dyke and its apophyses; 2 — bore-holes;  $\epsilon d$  — Lower Cambrian; P — Pleistocene

towych bez fauny. Wskutek zwietrzenia obserwowano do głębokości około 15,0 m odbarwienie łupków na kolor oliwkowy. Na podstawie obserwacji makroskopowych, popartych analizą mikroskopową, wyróżniono w kambrze dwa naprzemianległe kompleksy skalne:

1. Serię osadów łupkowo-mułowcowych, miejscami przechodzących w drobnoziarniste piaskowce. Struktura skały aleurytowa, tekstura równoległe warstwowana. Głównym składnikiem skały są ostrokrawędziste lub słabo obtoczone ziarna kwarcu, o wymiarach poniżej 0,17 mm i normalnym wygaszaniu światła. Spoiwo łyszczykowo-ilaste wykazuje zespoloną i smugową reakcję w świetle spolaryzowanym. Zwiększenie średnicy ziarna kwarcu w osadzie powoduje stopniowe przechodzenie mułowców kwarcowych w piaskowce drobnoziarniste, zawierające cienkie nieregularne wkładki kwarcytów o strukturze granoblastycznej. Zabarwienie całej tej serii ciemnoszare, tekstura łupkowa podkreślona zazwyczaj zlustrowaniem tektonicznym. Na powierzchni luster i poślizgów często napotyka się białe naloty kaolinowe<sup>1</sup>.

2. Serię bryłowych, zwięzłych mułowców o zabarwieniu szarozielonkawym, często wykazujących nieregularne smugowanie. Struktura

<sup>1</sup> Kaolinit został oznaczony rentgenostrukturalnie przez M. Stępniewskiego.

skały aleurytowa lub aleurytowo-pelitowa, tekstura bezładna, masywna. Główną masę skalną stanowi również kwarc o średnicy ziarn nie przekraczającej 0,05 mm. Zielonkawy odcień skały jest spowodowany obfitym występowaniem w spoiwie hydromiki, a jej smugowanie spowodowane jest nierównomiernym rozmieszczeniem drobnych ziarn pirytu, który obficie występuje w całym profilu kambru. Upad warstw jest stromy. W szybiku, na głębokości 3,0 m, rozciągłość łupków wynosi  $290/70^{\circ}N$ , przy czym niżej przyjmują one stopniowo pionowy kierunek upadu. W strefach kontaktu łupków z lamprofirami rozciągłość kambru zmienia się w granicach  $70\div 120^{\circ}$ , przy upadzie  $70\div 90^{\circ}S$ . Płaszczyzny warstwowania łupków są na ogół zlustrowane i miejscami powleczone białym pyłem kaolinowym oraz pokryte nalotami pirytowymi. Piryt jest również obficie rozproszony w skale.

W całym profilu kambru spotyka się epigenetyczne żyłki kalcytu, dolomitu i barytu, zawierające sporadycznie drobne wprysnięcia siarczków. W strefie kontaktu z intruzją lamprofiru łupki kambru ulegają zmianom kontaktowym. Podobnie jak w wierceniach w Sierakowie, łupki na kontakcie stają się bardziej zwarte i twarde, dzwoniące przy uderzeniu, czym wyróżniają się od łupków niezmienionych. Strefy przeobrażeń kontaktowych obserwowane w szybiku osiągają grubość  $20\div 30$  cm, przy czym zazwyczaj są one nieco grubsze w spągu intruzji. Łupki kontaktowe wykazują zielonawobrunatne zabarwienie, a miejscami na spękaniach obfite naloty wodorotlenków żelaza i manganu. Ponadto zarówno w stropie, jak i w spągu wykazują zazwyczaj intensywną mineralizację kwarcem, węglanami, barytem i siarczkami w formie użyłek osiągających grubość do 5 cm.

#### INTRUZJA LAMPROFIRU

Intruzja lamprofiru miąższości 2,7 m została przewiercona w otworze Podkranów-Salkowa 1, a następnie odsłonięta w szybiku i w dwóch chodnikach. Roboty górnicze pozwoliły na zebranie szczególnie dużej ilości spostrzeżeń dotyczących zarówno wielkiej zmienności formy intruzji, jak i odmian lamprofiru. W stosunku do skał nawierconych w Siera-

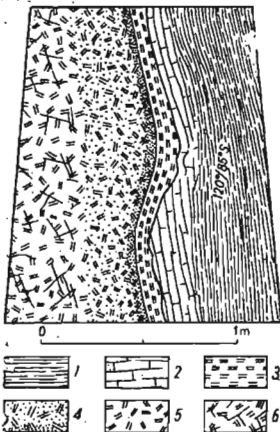


Fig. 6. Strefa kontaktowa dajki lamprofiru odsłonięta w chodniku nr 2 na głębokości 30 m w Podkranowie

Contact zone of lamprophyre dyke, exposed in gallery No. 2 at 30 m. depth, at Podkranów

1 — mułki i mułowce kambru dolnego; 2 — łupki zmienione kontaktowo; 3 — lamprofir kontaktowy; 4 — lamprofir ziarnisty; 5 — lamprofir skalisty; 6 — spękania w lamprofirach

1 — Lower Cambrian silts and siltstones; 2 — shales altered by contact; 3 — contact lamprophyres; 4 — granular lamprophyre; 5 — rock lamprophyre; 6 — fissures in lamprophyres

kowiu i Smykowie lamprofir z Podkranowa stanowi skałę najlepiej zachowaną i najmniej przeobrażoną. Na podstawie obserwacji makro-



skopowych wyróżniono tu następujące odmiany lamprofiru, których wzajemny stosunek przedstawia fig. 6.

**Lamprofir zwięzły — kontaktowy.** Odmiana ta występuje bezpośrednio na kontakcie intruzji z łupkami, zarówno w stropie jak i w spągu dajki. Grubość jej wynosi zaledwie 5÷10 cm. Odmiana kontaktowa charakteryzuje się znaczną zwięzłością i twardością. Zabarwienie skały ciemne, szarobrunatne, struktura drobnokrystaliczna, zbита, tekstura wyraźnie fluidalna. Odmiana kontaktowa lamprofiru wskazuje na ogół silny stopień zmineralizowania w formie impregnacji i użyleń.

**Lamprofir ziarnisty.** Peryferyczne części intruzji przylegające do opisanej wyżej odmiany lamprofiru zbudowane są ze skały słabozwięzłej, krystalicznej, wykazującej bardzo charakterystyczną ziarnistą teksturę (tabl. I, fig. 10). Lamprofir składa się z okrągłych ziarenek, osiagających bliżej kontaktu średnicę 2÷3 mm (odmiana „kaszowata“), a dalej o przekroju do 1 cm (odmiana „grochowcowa“). Zabarwienie skały jest na ogół ciemnobrunatne, czerwone, miejscami ochrowożółte wskutek zlimonityzowania. W ziarnistej odmianie skały występują często nieregularne użylenia węglanowo-barytowe z kwarcem i siarczkami, nabrzmiewające miejscami do grubości kilku centymetrów.

**Lamprofir skalisty.** Stanowi on wypełnienie wewnętrznej części dajki. Jest to skała zwięzła, twarda, grubokrystaliczna o strukturze porfirowej. Zabarwienie skały ciemne, szarobrunatne z czerwonym odcieniem. Spotyka się tu również, sporadyczne na ogół, drobne użylenia.

**Lamprofir tektonicznie zmieniony.** Odmianę tę napotkano jedynie w chodniku nr 1, wykonanym w stropowej części intruzji. Lamprofir jest słabozwięzły, ziemisty, o strukturze gnejsowej. Skała składa się z owalnych, twardszych ziarn o średnicy do 5 mm, tkwiących w ziemistej masie, przepelnionej blaszkami nierozłożonego biotyту. Odmiana ta wykazuje silne zmiany tektoniczne, poprzecinana jest dużą ilością małych i większych powierzchni złustowań, pokrytych zazwyczaj obfitym nalotem czerwonego, ziemistego hematytu, który nadaje barwę całej masie skalnej. Według badań I. Kardymowicz (1961), opisana odmiana powstała prawdopodobnie wskutek odmładzania intruzji.

## GEOLOGICZNO-STRUKTURALNE WARUNKI WYSTĘPOWANIA LAMPROFIROW

Geologiczno-strukturalne warunki występowania lamprofirów w Górach Świętokrzyskich są jeszcze dotychczas bardzo słabo rozpoznane. Przyczyną tego są wielkie trudności związane z badaniem tych skał. Lamprofiry nie występują bowiem nigdzie na powierzchni w postaci skały świeżej, nadającej się do bezpośrednich badań petrograficznych czy chemicznych. Procesy wietrzenia prowadzą na ogół do bardzo silnego i głęboko sięgającego rozkładu lamprofirów.

Na podstawie interpretacji badań magnetycznych, oraz kilku wykonanych otworów wiertniczych i płytkich wkopów odsłaniających lamprofiry, przyjmuje się dajkową formę ich występowania w Górach

Świątokrzyskich (żyły właściwe — według S. Małkowskiego, 1954, endodajki — według H. M. Abdullajewa, 1957). Stwierdzono przy tym zarówno zgodny przebieg dajek w stosunku do skał otaczających (Wzory), jak i wyraźnie niezgodny, przecinający je (Góra Salkowa, Cisów). W wierceniach wykonanych w Sierakowie i w Smykowie przeprowadzenie dokładnej analizy charakteru kontaktu lamprofirów z osadami kambru jest niemożliwe z uwagi na skośny system wierceń i wynikające stąd trudności w interpretacji kierunków upadu warstw w rdzeniach; specjalnych pomiarów geofizycznych w tym zakresie nie prowadzono. Analizę taką udało się natomiast przeprowadzić w Podkranowie, gdzie po raz pierwszy odsłonięto intruzję na większej przestrzeni — w szybiku i w chodnikach. Sytuację robót wykonanych na Górze Salkowej w Podkranowie przedstawiono na fig. 4 i 5. Wychodnia lamprofiru stwierdzona za pomocą badań magnetycznych wykazuje ogólną rozciągłość dajki NE—SW (fig. 4). Zaznaczająca się tu niewielka anomalia magnetyczna osiągająca 150  $\gamma$ , została prześledzona na długości około 17 m.

Szybik nr 1 wykonany przed wojną zlokalizowany został prawie na samej anomalii. Według profilu opublikowanego przez J. Czarnockiego (1939), w szybiku tym odsłonięto wychodnię silnie rozłożonego lamprofiru, przecinającego niezgodnie zwietrzałe łupki dolnego kambru. Grubość symetrycznie wykształconej dajki wynosiła około 2,5 m, a kąt upadu około 50°SE. Upad łupków w stropie intruzji wynosił 55°N przy rozciągłości 55°, w spągu zaś wartości te wynosiły 100/80°N. Stwierdzona niezgodność intruzji w stosunku do skał otaczających wynosi więc prawie 90°.

Szybik nr 2, wykonany w latach 1959/1960, zlokalizowano w odległości około 15 m od szybiku nr 1, w kierunku upadu intruzji. Strop dajki osiągnięto na głębokości 24 m i następnie aż do dna (31 m) szybik był głębiony w lamprofirze. W stropie intruzji, na głębokości około 26 m, wykonano w szybiku chodnik (nr 1); drugi chodnik (nr 2) wykonano na głębokości 30 m. Skomplikowaną formą intruzji, odsłoniętą za pomocą wspomnianych robót górniczych, ilustruje fig. 8.

W chodniku nr 1, długości 6 m, poprowadzonym poprzecznie do rozciągłości dajki, odsłonięto dwie żyły lamprofiru o zmiennej grubości 1÷2,5 m, przedzielone pakietem łupków miąższości 0,5÷2,3 m. Wyraźnie zaznaczone kontakty świadczą o pierwotnej naturze tych zjawisk. Mamy tu więc do czynienia z rozdwojeniem dajki na żyłę główną i jej apofizę skracającą ku NW. Skręt apofizy podkreślony jest silnym zlustrowaniem lamprofiru, obserwowanym w profilu chodnika (fig. 8). Dalszy przebieg tej apofizy nie został prześledzony.

Wyraźną dwudzielność lamprofirów w okolicy Iwanisk stwierdzono dzięki badaniom magnetycznym (K. Pawłowska, 1958). Rozciągłość obydwu żył — głównej i apofizy, obserwowana w stropie chodnika nr 1 w Podkranowie, wykazuje zgodność z rozciągłością dajki, stwierdzoną geofizycznie na powierzchni (NE—SW). Dalszy przebieg żyły głównej prześledzono w szybiku i w chodniku nr 2. Chodnik ten wykonano 4 m poniżej chodnika nr 1, lecz skierowano go w przeciwnym kierunku (fig. 7 i 8). Na długości 5 m odsłonięto normalny kontakt głównej żyły lamprofiru z łupkami kambru, przebiegający poprzecznie do kontak-

tów obserwowanych w chodniku nr 1 (NW — SE). Stwierdzona miąższość dajki wynosi tu zaledwie 1,6÷0,4 m. Ponieważ nie obserwowano nigdzie w szybiku zjawisk tektonicznych, które mogłyby ewentualnie wyjaśnić przyczynę nagłej zmiany kierunku rozciągłości intruzji, należy fakt ten tłumaczyć również jako zjawisko pierwotnego, śrubowego skręcenia biegu dajki. Analiza charakteru kontaktów lamprofiru z otaczającymi łupkami dolnego kambru nie potwierdza nigdzie dużej niezgodności intruzji, jaką stwierdził J. Czarnocki w szybiku nr 1. Obserwowane kontakty prawie wszędzie wykazują przebieg równoległy do rozciągłości łupków, która zmienia się w szybiku i w chodnikach w sposób ciągły, w granicach  $70\div 120^\circ$  przy upadach rzędu  $70\div 90^\circ$  S. Obserwacje przeprowadzone w Podkranowie wykazują, że intruzja lamprofiru wykorzystywała w dolnej części, zbadanej za pomocą szybiku nr 2, rozluźnienia zgodne na ogół z rozciągłością warstw kambru, które tworzą jądro antykliny cisowskiej. W górnej części natomiast, w pobliżu dzisiejszej wychodni, być może, że intruzja lamprofiru weszła w strefę dysjunktywną. Taką interpretację zdaje się popierać stwierdzenie ubóstwa porwaków skał bocznych w lamprofirach szybiku nr 2, gdzie zgodny charakter intruzji nie sprzyjał zbyt intensywnej kontaminacji. W strefie dysjunktywnej natomiast (szybik nr 1) J. Czarnocki obserwował w lamprofirach dużą ilość porwaków łupków.

Skomplikowana i bardzo zmienna forma intruzji w Podkranowie nie sprzyjała obserwacjom mikrotektonicznym. Nie udało się wykonać odpowiedniej ilości pomiarów, z których statystycznie można by wyznaczyć główne systemy spękań w dajce. Fragmentaryczne obserwacje pozwoliły jednak stwierdzić, że główne spękania wykazują dwa zasadnicze kierunki, charakterystyczne dla dajek cienkich: poprzeczne i podłużne względem biegu dajki (S. Kozłowski, 1960). Obydwa te systemy spękań, a szczególnie wyraźnie poprzeczny, objęte są intensywną mineralizacją żyłową. Obok spękań kontrakcyjnych powstałych w procesie stygnięcia intruzji, spotyka się również w obrębie lamprofirów szereg spękań natury tektonicznej, tworzących miejscami dobrze wykształcone lustra tektoniczne. Spękania takie szczególnie intensywnie zaznaczają się w ścianach chodnika nr 1 (fig. 8). Obserwujemy tu dwa systemy spękań tektonicznych. Pierwszy z nich, starszy, zaznacza się w postaci dużej ilości równoległych zlustrowań, przecinających tzw. lamprofiry zmienione tektonicznie. Zlustrowania te są szczególnie wyraźne w obrębie bocznej apofizy, zaznaczając wyraźnie jej skręt w kierunku NW. Przecinają one najmłodszą żyłową mineralizację kalcytową. Drugi system spękań obejmuje zarówno lamprofiry, jak i łupki przeobrażone kontaktowo, powodując niewielkie, schodkowate przemieszczenia

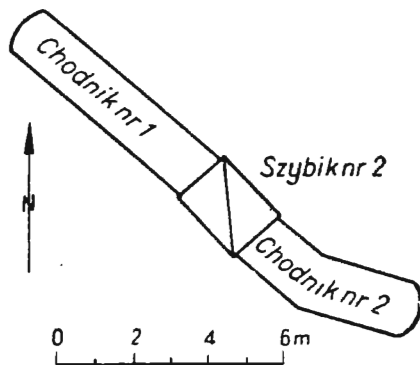


Fig. 7. Sytuacja chodników wykonanych w szybiku nr 2 w Podkranowie

Plan of galleries in test pit No. 2 at Podkranów

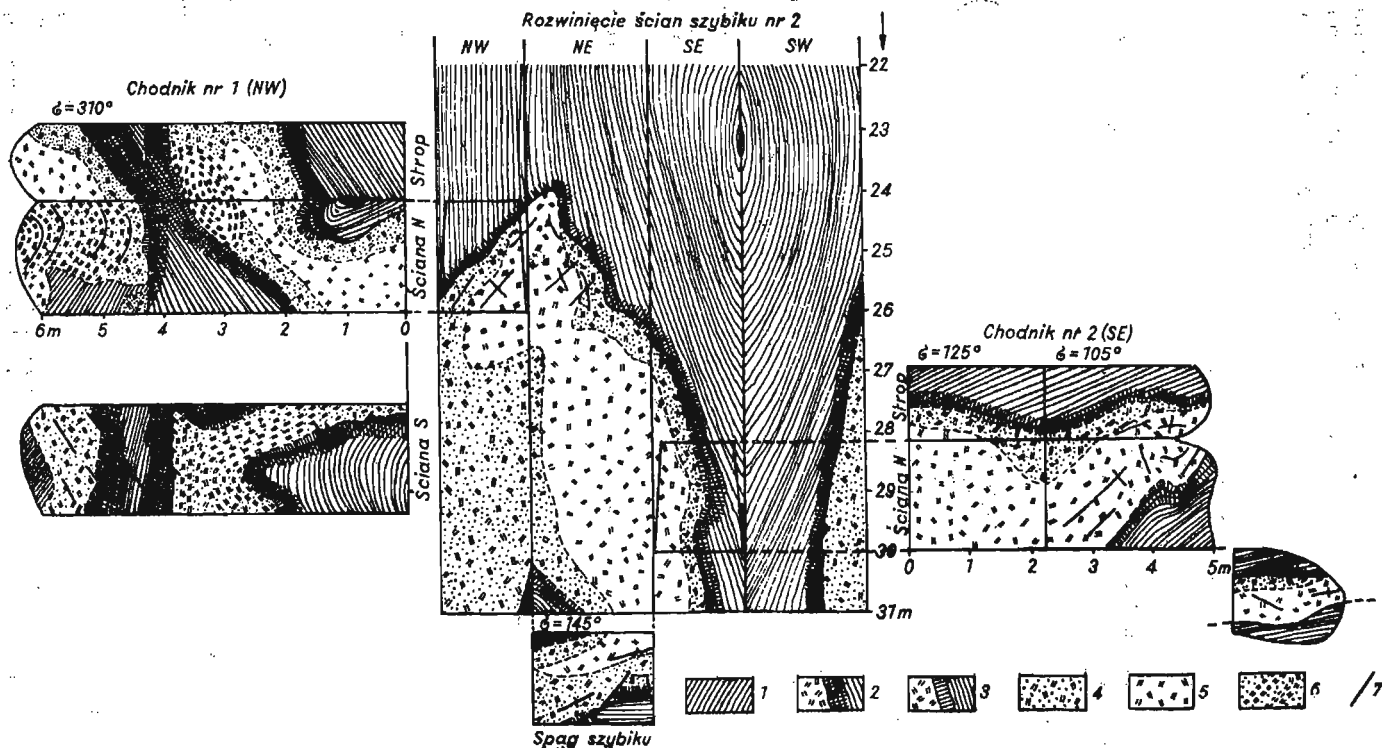


Fig. 8. Rozwinięte profile ścian szybiku nr 2 i chodników, odsłaniające intruzję lamprofiry w Podkranowie  
 Plane-plotted profiles of walls of test pit No. 2 and of its galleries, uncovering lamprophyre intrusion at Podkranów

1 — łupki i mułowce kambru dolnego; 2 — strefa przeobrażeń kontaktowych w łupkach; 3 — lamprofiry kontaktowe; 4 — lamprofiry ziarniste; 5 — lamprofiry skaliste; 6 — lamprofiry zmienione tektonicznie; 7 — młode spękania i złustrowania skały

1 — Lower Cambrian shales and siltstones; 2 — zone of contact alterations in shales; 3 — contact lamprophyres; 4 — granular lamprophyres; 5 — rocky lamprophyres; 6 — tectonically altered lamprophyres; 7 — young fissures and rock slickensides

w obrębie kontaktu, o amplitudzie zrzutów w granicach kilku do kilkadziesiąt centymetrów. Przemieszczenia te widoczne są wyraźnie w południowej ścianie chodnika nr 1 (fig. 8).

Podobny system spekań przemieszczających kontakty obserwowano również w spągu szybika oraz w przodku chodnika nr 2, gdzie spowodował on nawet obcięcie południowego kontaktu intruzji i jej tektoniczne wyklinowanie do grubości 40 cm. Opisane młode spekania tektoniczne nie są objęte mineralizacją hydrotermalną; miejscami obserwuje się na nich powłoki uwodnionych tlenków żelaza i manganu. Spekania przemieszczające lamprofiry w szybiku i w chodnikach odpowiadają prawdopodobnie systemowi poprzecznych dyslokacji dysjunktywnych, przemieszczających w skali regionalnej wychodnie diabazów i lamprofirów, co szczególnie wyraźnie zaznacza się w obrazie anomalii magnetycznych okolic Sierakowa i Smykowa (fig. 2). Paralelizując kierunki tych młodych dyslokacji z obszarem zachodniej części paleozoiku Gór Świętokrzyskich, można przyjąć, że są one wieku alpejskiego.

Skomplikowana forma intruzji, którą zbadano w Podkranowie, potwierdza ogólną opinię wielu badaczy, o niezwykle kapryśnym przebiegu dajek lamprofirów. Zgodnie ze strukturalną klasyfikacją dajek skał magmowych opisane lamprofiry można zaliczyć, według H. M. Abdullajewa (1957), do grupy dajek występujących w międzywarstwowych lub międzyformacyjnych strefach nieciągłości skał osadowych. Dajki tego typu występują z reguły w osiowych częściach fałdów, które charakteryzuje największa szczelinowatość i przepuszczalność. Intruzje takie przedstawiają najczęściej formy zgodnych ciał międzywarstwowych i występują zazwyczaj na obszarach usztywnionych.

#### PRZEOBRAŻENIE I MINERALIZACJA LAMPROFIRÓW

Już makroskopowe obserwacje lamprofirów wskazują na intensywne procesy przeobrażeń endomorficznych, które w różnym stopniu nasilenia objęły dajki tych skał w okolicach Daleszyc. Przeobrażenia te przejawiają się głównie jako zjawiska metasomatozy oraz hydrotermalnej mineralizacji impregnacyjnej i żyłowej.

Charakter petrograficzny i petrochemiczny lamprofirów z okolic Daleszyc przedstawia I. Kardymowicz (1961, 1962a), która wymienia następujące minerały skałotwórcze, charakteryzujące pierwotny skład tych skał: biotyt — występujący w dwu generacjach, skalenie — wśród których oznaczono anortoklaz i plagioklasy, kwarc. Wśród minerałów akcesorycznych stwierdzono magnetyt (w dwu generacjach), ilmenit, apatyt i rutyl. Ponadto w Podkranowie obserwowano pseudomorfozy węglanowe po kryształach piroksenu.

Wszystkie wymienione minerały należy uznać za powstałe w stadium krystalizacji intrudującej magmy (stadium epimagmowe etapu magmowego). Charakter przeobrażeń endomorficznych lamprofirów świadczy, że zjawiska te zachodziły głównie w etapie procesów hydrotermalnych, przy czym brak tu wyraźnego pasowego ułożenia stref przeobrażeń, jakie obserwują W. Ryka (1959) w diabazach z Widełek i T. Wieser (1957) w skałach magmowych z Mrzygłodu.

Na podstawie szczegółowych studiów petrograficznych wykonanych przez I. Kardymowicz oraz mineralograficznych, wykonanych przez auto-

ra, można ustalić kolejność procesów endomorficznych zachodzących w badanych lamprofirach. W opisywanych dajkach najwyraźniej zaznaczają się przeobrażenia związane z późnym stadium zmian hydrotermalnych. W kolejności zachodzących procesów, obserwowanych w badanych lamprofirach można wymienić: bauerytyzację i chlorytyzację biotyту, prowadzącą do jego zastępowania hydrobiotytem i chlorytem.

Chlorytyzacja słabiej wyrażona jest w lamprofirach z Sierakowa i Smykowa, bardziej intensywnie w Podkranowie. W trakcie tych przemian wydziela się obficie wtórny magnetyt impregnujący skałę w formie izometrycznych ziarn lub agregatów, osiągających wielkość do 0,12 mm. Magnetyt występuje również w formie wrostków w spękaniach łupliwości rozłożonego biotyту (tab. IV, fig. 19). Równocześnie skalenie alkaliczne podlegają kaolinizacji, wydzielając drobne ziarenka czerwonych tlenków żelaza (hematyt I), powodujące zabarwienie całej masy skalnej. Plagioklasy podlegają k a r b o n a t y z a c j i.

Szczególnie wyraźnie zaznacza się w lamprofirze z Sierakowa następny z kolei proces tego stadium przeobrażeń, określane niekiedy mianem b e r e z y t y z a c j i. Polega on na metasomatozie skały kwarcem i pirytem. Kwarc tworzy w lamprofirach mikrokrystaliczne lub igiełkowate agregaty, zróżnicowane z ksenomorficznymi, niekiedy euhedralnymi ziarnami piryту, osiągającymi wielkość 0,1÷0,5 mm. Silniejszy stopień metasomatozy kwarcowo-piryтowej zaznacza się niekiedy jaśniejszym zabarwieniem skały, które miejscami towarzyszy strefom spękań, objętych w następnym etapie przeobrażeń procesami młodszej mineralizacji żyłowej.

Ostatnim, najsilniej wyrażonym procesem tego stadium jest k a r b o n a t y z a c j a lamprofirów, polegająca na metasomatozie skały dolomitem i kalcytem. Węglany te w formie bardzo drobnoziarnistego agregatu wypierają wszystkie wcześniej powstałe minerały, tworząc pseudomorfozy po biotycie, skaleniach i kwarcu. Resztki metasomatyzeranej skały powodują zmętnienie i zaróżwienie węglanów. Kierunek tego procesu postępuje od środkowych części intruzji ku ich peryferiom, o czym świadczy na przykład prawie dwukrotnie większa zawartość węglanów na peryferiach dajki w Sierakowie (38% wag.) w stosunku do jej centralnej części (16% wag.).

W lamprofirach Sierakowa i Smykowa, granica pomiędzy stadium metasomatycznym i metasomatyczno-żyłową mineralizacją lamprofirów nie jest ostra. Obserwuje się stopniowe przechodzenie od skały równomiernie impregnowanej, przez smugowaną, do użyłonej. Metasomatoza wykorzystuje w tych przypadkach pierwotną kierunkowość lamprofiru, zaznaczającą się jeszcze czasem lineacją struktury, równoległą zazwyczaj do kontaktów (tabl. I, fig. 11). Mineralizacja stadium żyłowego może mieć w tym przypadku charakter zarówno wyraźnie przecinający partie smugowo zmetasomatyzeranej skały (tabl. II, fig. 12), jak również obserwuje się odnawianie kierunków metasomatozy przez mineralizację żyłową (tabl. II, fig. 13). W Podkranowie stadium końcowe przeobrażeń, wyrażone intensywną żyłową mineralizacją hydrotermalną, jest oddzielone wyraźnie i ostro od poprzedzających je procesów meta-

somatycznych. Nie obserwuje się tu form przejściowych od metasomatycznych, poprzez metasomatyczno-żyłowe, do właściwych żyłowych.

Na podstawie wykonanych obserwacji i badań zarówno mikroskopowych (płytek cienkich, polerowanych i preparatów trawionych), jak i makroskopowego określenia chronologii mineralizacji z przecinania się poszczególnych żył, ustalono następujące paragenezy minerałów i ich sukcesję w stadium żyłowym mineralizacji w lamprofirach okolic Daleszyc:

- I — kwarc (piryt), hematyt, chalkopiryt,
- II — dolomit, syderyt, baryt (chalcedon, kwarc),
- III — kalcyt.

#### I ZESPÓŁ PARAGENETYCZNY — SIARCZKOWO-TLENKOWY Z KWARCEM

Reprezentuje najwcześniejsze stadium mineralizacji żyłowej i charakteryzuje się występowaniem głównie kwarcu w towarzystwie hematytu, błyszczu żelaza, chalkopiryty, rzadziej pirytu. Zespół ten w śladowych ilościach obserwowano w Sierakowie i w Smykowie, wyraźniej natomiast zaznacza się w Podkranowie. W stosunku do młodszej, w przewodze węglanowej mineralizacji, odgrywa on na ogół podrzędną rolę, występując zwykle w salbandach żył dolomitowo-barytowo-kalcytowych.

**K w a r c** jest głównym minerałem w tej paragenezie. Występuje w dwu postaciach. Najczęściej jako mikrokrystaliczny agregat mlecznych ziarn, tworzących nieregularne szkieletowe skupienia na ściankach żył. Rzadziej tworzy większe, kilkumilimetrowe agregaty kryształków, tworzących zazwyczaj prawidłowe formy krystaliczne słupa heksagonalnego z jednostronnym zakończeniem. Sporadycznie obserwowano również postacie bipiramidalne. Kryształy kwarcu są przejrzyste, rzadziej lekko zadymione lub ametystowe. Łatwo ulegają oderwaniu od ścian szczelin tworząc następnie wrostki w młodszych minerałach.

**H e m a t y t** — występuje zazwyczaj wspólnie z kwarcem tworząc mikroskopijne wrostki w jego kryształach (zazwyczaj w odmianie ametystowej), powlekając te kryształy cienkimi, czerwonymi naskorupieniami lub krystalizując równocześnie z kwarcem w postaci idiomorficznie wykształconych, blaszkowatych kryształków błyszczu żelaza — spekularytu (według nomenklatury J. D. Dany, 1952). Błyszcz tworzy charakterystyczne kilkumilimetrowe, kuliste agregaty zrosnięte w formie maleńkich różyczek, które wykazują silny metaliczny połysk i krwisto-czerwone przeświecenia poszczególnych blaszek (tabl. III, fig. 14). W świetle odbitym obserwuje się efekt silnej anizotropii oraz charakterystyczne czerwone refleksy wewnętrzne tego minerału. Kryształy błyszczu wykazują zrosty z kwarcem i chalkopirytem, często obserwuje się go również w postaci okruchów w młodszych minerałach (tabl. V, fig. 15).

**C h a l k o p i r y t** jest najbardziej rozpowszechnionym siarczkiem w żyłach w Podkranowie. W Sierakowie i w Smykowie obserwowano go w śladowych ilościach. Występuje w formie małych kryształków osiagających wielkość do 5 mm. Często wykształca postacie czworoscianów lub ich zrostów. Chalkopiryt jest spotykany również w żyłach wypełnionych minerałami młodszymi, głównie barytem i dolomitom. Obser-

wacje mikroskopowe wskazują jednak na wyraźną jego paragenezę z blyszczem i kwarcem najstarszej generacji. Wszędzie w młodszych minerałach chalkopiryt ma postacie ksenomorficzne lub euhedralne, często kataklastyczne, co wskazuje na mechaniczne przemieszczenia w młodszych fazach żyłowej mineralizacji, podobnie jak to ma miejsce z blyszczem żelaza i kwarcem. W chalkopirycie obserwowano dość często występowanie wrostków pirytu (tabl. III, fig. 16). W procesach hipergenicnych chalkopiryt wykazuje zastępowanie chalkozynem, kowelinem i limonitem.

**Piryt** — w paragenzie tej odgrywa podrzędną rolę, tworząc miejscami drobnokrystaliczne druzowe naskorupienia na kwarcu mikrokrystalicznym lub sporadycznie wrostki w chalkopirycie.

## II ZESPÓŁ PARAGENETYCZNY — DOLOMITOWO-SYDERYTOWO-BARYTOWY

Przedstawia on środkowe i najobfitsze stadium mineralizacji żyłowej. Reprezentowany jest zarówno w lamprofirach z okolic Sierakowa, jak i w Podkranowie. W obrębie tego zespołu obserwuje się różną kolejność krystalizacji poszczególnych minerałów. Obserwowano na przykład baryt zarówno starszy, jak i młodszy od dolomitu i syderytu. Parageneza ta związana jest z systemem spękań lamprofirów odnawiających zazwyczaj starsze kierunki objęte wcześniejszą mineralizacją kwarcowo-siarczkowo-tlenkową. Rzadziej obejmuje nowe kierunki spękań, przecinające starsze.

**Dolomit** — wykształca krystaliczny agregat mineralny, wypełniający szczelnie żyły wraz z towarzyszącymi minerałami. Stosunek dolomitu do kalcytu i pozostałych minerałów żyłowych obserwowano w próbkach trawionych w 25% HCl. Kwas rozpuszczał intensywnie kalcyt, słabiej atakował dolomit i syderyt, a nie naruszał barytu, kwarcu, siarczków i tlenków (tabl. IV, fig. 17). Barwa dolomitu jest mleczno-biała, jasnokremowa. W świetle odbitym wykazuje silne odbicie podwójne oraz bardziej intensywne niż kalcyt refleksy wewnętrzne. Brak wyraźnej łupliwości i zblizniaczeń polisyntetycznych pozwala go odróżnić od kalcytu. Sporadycznie dolomit wykształcony jest w postaci idiomorficznych kryształów o siodełkowato wygiętych ściankach romboedru.

**Syderyt** — wykształcony jest podobnie jak dolomit; obserwowano go jednak o wiele rzadziej w postaci przercstów w dolomicie. Sporadycznie tworzy cienkie, monomineralne żyłki w lamprofirach. Zabarwienie tego minerału w stanie świeżym jasnokremowe, zazwyczaj na powietrzu pokrywa się cienką powłoką limonitową i wykazuje brązowe zabarwienie. W zglądach wykazuje również najczęściej cienkie powłoki limonitowe na granicy ziarn. Dalsze utlenienie syderytu prowadzi do silnej limonityzacji lamprofiru w sąsiedztwie żyłek.

**Baryt** — występuje w dobrze na ogół rozwiniętych kryształach, tworzących wydłużone, tabliczkowate formy (001), przecinające się wzajemnie i wciskające w towarzyszące minerały (tabl. IV, fig. 18). Poszczególne kryształy barytu osiągają wielkość do 2 cm; Zabarwienie tego minerału jest zazwyczaj cielistoróżowe lub czerwone od wrostków tlenków żelaza. Jak wspomniano, obserwowano w żyłach baryt zarówno



no starszy od dolomitu (na ogół drobnokrystaliczny, czerwony), jak i młodszy od niego, często przecinający go i metasomatyzujący węglany. W świetle odbitym baryt jest izotropowy, wykazuje wyraźną łupliwość (001) i (110), silne tężowe refleksy wewnętrzne, zawiera liczne heteromorficzne wrostki błyszczu żelaza, hematytu, chalkopiryty i kwarcu, często wzajemnie ze sobą zrosnięte.

Chalcedon, kwarc — w końcowej fazie opisywanej paragenety bardzo sporadycznie obserwuje się krystalizację kwarcu narastającego na dolomicie. Szczegółowe obserwacje wykazują, że pierwszy zazwyczaj krystalizuje włóknisty, kolomorficzny chalcedon, który następnie ulega rekrytalizacji. Na nim z kolei narastają druzy przejrzystego kwarcu w kryształach do 1 cm.

### III PARAGENEZA—KALCYTOWA

Ostatnim stadium hydrotermalnej mineralizacji żyłowej, szczególnie wyraźnie zaznaczonym w Podkranowie, jest mineralizacja kalcytowa.

Kalcyt, podobnie jak w poprzednim zespole dolomit, tworzy bądź to samodzielne, przecinające starszą mineralizację żyłki, bądź też odmładza starsze kierunki nakładając się na poprzednio wykrystalizowane paragenety minerałów (tabl. IV, fig. 17). Wykształcony jest w postaci drobnodziarnistego agregatu mlecznobiałych kryształków, a w próbkach trawionych w HCl obserwuje się w nim heteromorficzne wrostki dolomitu, błyszczu żelaza, chalkopiryty, kwarcu, rzadziej barytu. Sporadycznie zawiera idiomorficzne wprysnięcia piryty. Identyfikację głównych minerałów żyłowych: barytu, dolomitu, kalcytu, aragonitu, syderytu i kaolinitu potwierdzono proszkową analizą rentgenometryczną, wykonaną przez mgr M. Stępniewskiego.

Wśród minerałów hipergenicznych, powstałych wskutek wietrzenia zmineralizowanych lamprofirów, obserwowano w śladowych ilościach występowanie chalkozyynu i kowelinu w postaci cienkich obwódek na peryferiach i spękaniach ziarn chalkopiryty.

Hydrohematyt w śladowych ilościach powstaje wskutek utlenienia magnetytu, a niekiedy błyszczu żelaza. O wygasających procesach hydrotermalnych świadczy występowanie pręcikowatych, wydłużonych kryształków aragonitu, który wraz z małymi tabliczkami przejrzystego barytu, romboedrami kalcytu i drobną szczotką kwarcową pokrywa młode spękania lamprofirów w Podkranowie. Obficie spotyka się również miejscami skupienia, naloty i impregnacje uwodnionych tlenków żelaza i manganu, które powstają w wyniku utlenienia siarczków, tlenków i niektórych węglanów zawartych w skale.

Analizując przedstawiony na fig. 9 wykres zasięgu powstawania poszczególnych minerałów w lamprofirach, w zależności od stadium ich przeobrażeń endomorficznych, można ustalić charakter roztworów hydrotermalnych działających na te skały. Z chwilą powstania kwarcu i szkliva kończy się właściwy etap magmowy, którego efektem jest wykrystalizowanie lamprofiru. W zależności od warunków zastygania magmy, powstają różne strukturalne odmiany lamprofiru. W badanych

skałach brak wyraźnych śladów przeobrażeń, które mogłyby zachodzić w warunkach autopneumatolizy lub pod wpływem roztworów pomagmowych. Przeobrażenia takie wyraźnie zaznaczyły się w procesie albityzacji skał intruzywnych w Mrzygłodzie (T. Wieser, 1957) i w spilityzacji diabazów w Widelkach (W. Ryka, 1959). Być może, że te najwcześniejsze stadia przeobrażeń lamprofirów są dziś nieczytelne wskutek intensywniej wyrażonych, późniejszych procesów metasomacyjnych. Najwcześniejsze obserwowane procesy, szczególnie wyraźnie zaznaczające się w intruzywach z Sierakowa i Smykowa, są związane z działalnością późnomagmowych roztworów hydrotermalnych. Wyrażają się one scharakteryzowaną poprzednio słabą bauerytyzacją, chłorytyzacją i kaolinizacją oraz nieco intensywniej miejscami wyrażoną berezytyzacją lamprofirów.

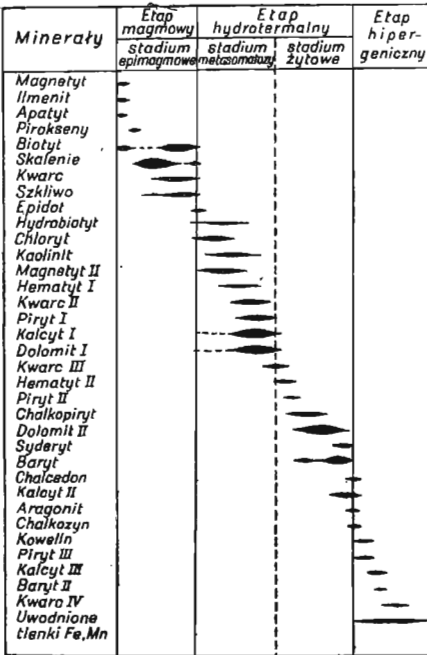


Fig. 9. Wykres zasięgu powstawania poszczególnych składników w lamprofirach, w zależności od okresu ich powstania i stadium przeobrażeń endomorficznych

Diagram of range of formation of individual lamprophyre constituents, depending on the period of their origin and the phase of their endomorphic alterations

przeobrażenia lamprofirów we właściwe propility. Końcowe stadium przeobrażeń lamprofirów, wyrażone najintensywniej, związane jest, podobnie jak w Mrzygłodzie i w Widelkach, z działalnością mofetową, tj. z krążeniem roztworów hydrotermalnych bogatych w  $\text{CO}_2$  i zmobilizowane jony Ca i Mg. Efektem ich działania jest intensywna karbonatyzacja skały (metasomatoza kalcytem I i dolomitom I). W początkowym stadium mineralizacji żyłowej roztwory są ponownie przez krótki okres kwaśne i wzbogacone w jony Fe i Cu. W spękaniach lamprofirów krystalizują wówczas kryształy kwarcu (III), błyszczu żelaza (hematyt II) i chalkopiryty, tworzące I żyłowy zespół paragenetyczny. Z dalszych porcji roztworów powstaje dolomit (II), syderyt i baryt. W ostatnim etapie działalności hydrotermalnej krystalizuje kalcyt (II).

Charakter roztworów, które spowodowały wymienione przeobrażenia, był kwaśny i wzbogacone one były lokalnie w mineralizatory ( $\text{H}_2\text{S}$  i  $\text{CO}_2$ ). Efektem ich działalności jest metasomatoza skały kwarcem (II) i pirytem, intensywniej wyrażona w Sierakowie, słabiej w Smykowie i w Podkranowie. Obserwowane procesy są zbliżone w ogólnym charakterze do stadium przeobrażeń wspomnianych skał intruzywnych w Mrzygłodzie i w Widelkach, określanych mianem propilityzacji. Jednakże nie rozwinęły się one na taką skalę, aby mogły doprowadzić do

Opisana mineralizacja żyłowa związana jest z systemami spękań lamprofirów i skał otaczających. Obejmuje ona zarówno spękania natury kontrakcyjnej, jak i różnego wieku spękania tektoniczne, często podkreślone przecinaniem i zlustrowaniem starszych mineralnych zespołów paragenetycznych. Przyczyną powstawania tych spękań mogły być lokalne izostatyczne ruchy kompresyjne lub późne tektoniczne ruchy syn- i postintruzyjne. Dokładne odtworzenie kolejności spękań w lamprofirach jest niemożliwe, choćby z uwagi na to, że często starsze systemy zostają kilkakrotnie odnawiane, a wykorzystujące je roztwory nakładają się na starsze, wcześniej wykrystalizowane minerały. Obserwacje żył wykonane na większych odcinkach intruzji odsłoniętej w Podkranowie wykazały, że w obrębie różnych odmian litologicznych lamprofiru mają one niejednokrotnie zupełnie różny charakter. I tak, na przykład, w obrębie zwężonej odmiany kontaktowej, żyłki mają zazwyczaj charakter żyłek wypełnienia, przechodząc w lamprofir ziarnisty zmieniają natomiast prostoliniowy dotychczas przebieg, stają się nieregularne i wykazują zjawiska metasomatozy skały otaczającej. Spotykano również przypadki, gdy obydwa boki tej samej żyły miały różny charakter — jeden — prostoliniowy i ostry, drugi — postrzępiony z wyraźną metasomatozą skały bocznej (tabl. VI, fig. 21). Najbardziej intensywna mineralizacja żyłowa związana jest z peryferycznymi częściami intruzji oraz z bezpośrednio przylegającymi do lamprofirów, przeobrażonymi łupkami. W strefie kontaktu mineralizacja obejmuje spękania zarówno poprzeczne, przecinające lamprofir i przeobrażone łupki, jak również spękania równoległe do płaszczyzny kontaktu, rozwijające się szczególnie wyraźnie na granicy intruzji i łupków (tabl. V, fig. 20). Żyłki mają tu przebieg nieregularny, są zazwyczaj krótkie, nabrzmiewają lokalnie do grubości 5 cm. Charakter ich jest wyraźnie wypełniający, często zawierają brekcję odłamków skały bocznej (tabl. VI, fig. 22). Bogatsza mineralizacja żyłowa szybko wygasa w miarę oddalania się od bezpośredniego kontaktu intruzji z łupkami, w śladowych ilościach jednak migruje ona w kambrze na znaczne nieraz odległości od intruzji.

W profilach prawie wszystkich opisanych otworów wiertniczych obserwowano cienkie zazwyczaj (grubości 1 ÷ 5 mm, rzadziej do 5 cm), epigenetyczne żyłki. Stwierdzono tu nakładające się na siebie dwa zespoły paragenetyczne minerałów, odpowiadające wyraźnie takim samym, obserwowanym w obrębie lamprofirów. Zespół starszy, reprezentowany przez dolomit, syderyt i baryt, związany jest ze spękaniem zazwyczaj zgodnymi z uwarstwieniem łupków. Zespół młodszy, związany ze spękaniem poprzecznymi, reprezentowany jest przez kalcyt, zawierający sporadycznie wprysnięcia chalkopiryty, galenitu i sfalerytu. Bardzo znamienny jest fakt, że obydwu ostatnich siarczków nie obserwowano nigdzie w obrębie samej intruzji. Podobne zjawisko migracji siarczków cynku i ołowiu, a także i miedzi w skały otaczające intruzję lamprofirów opisuje z okolic Iwanisk K. Pawłowska (1958), a J. Czarnocki (1939) wymienia podobny zespół minerałów obserwowany w otoczeniu intruzji diabazowych w Zbelutce, Widełkach i na Górze Hucisko koło Daleszyc.

Tekstury i struktury opisanych przejawów zmineralizowania lamprofirów można podzielić według systematyki F. N. Szachowa (1961), oraz A. G. Bietiechtina i innych (1958), na dwie grupy.

Pierwsza grupa charakteryzuje stadium mineralizacji metasomatycznej, silniej wyrażonej w lamprofirach z Sierakowa i Smykowa. Można tu wymienić tekstury impregnacyjne, słabych przejawów mineralizacji (impregnacje kwarcowo-pyrytowo-węglanowe), wskazujące przejście do tekstur impregnacyjno-smugowanych (tabl. I, fig. 11; tabl. II, fig. 12).

Drugą grupę reprezentują tekstury żyłowych wypełnień szczelin, obserwowane głównie w Podkranowie. Według wspomnianej systematyki reprezentują one typ tekstur druzowych, określanych również przez niektórych badaczy pojęciem tekstur miarolitycznych (H. Rosenbusch, 1923; A. G. Bietiechtin, 1937). Przy czym pierwszy opisany zespół paragenetyczny (kwarcowo-tlenkowo-siarczkowy) — odpowiada typowi druz narastania (spokojna, swobodna krystalizacja minerałów na ścianach spekań), dwa pozostałe, młodsze zespoły (węglanowo-barytowe) — reprezentują druzy rekrytalizacji (wypełnienie całej wolnej przestrzeni treścią mineralną, szybka krystalizacja minerałów).

Stwierdzone wyraźne ślady wędrówki roztworów hydrotermalnych w skałach otaczających lamprofiry świadczą o tym, że przy bardziej sprzyjających warunkach, szczególnie w innym środowisku skał otaczających dajki, taka wędrówka może doprowadzić do bogatszych koncentracji kruszców w warstwach nadległych, na przykład w wapieniach i dolomitach dewońskich. Porównanie opisanych mineralnych zespołów paragenetycznych związanych z lamprofirami, z paragenezami ustalonymi dla złóż kruszców zachodniej części Gór Świętokrzyskich, wskazuje na możliwość bezpośredniego lub pośredniego powiązania przejawów znanej mineralizacji kruszcowej z badanym magmatyzmem dajkowym. Przykładem może tu być złóżce miedzi w Miedziance koło Chęcina, uważane za mezotermalne, związane z tektoniką hercyńską.

J. Wojciechowski (1958) i Z. Rubiński (1958) w paragenzie tego złoża wymieniają następujące minerały pierwotne: chalkopiryt, miedziankit, galenit ze śladami błyszczu żelaza, kwarcu, gersdorfitu w towarzystwie kalcytu i barytu. Szczególnie uderzające jest podobieństwo postaci krystalograficznych zespołu paragenetycznego I opisanego z Podkranowa z podobnymi minerałami opisanymi z Miedzianki (chalkopiryt, błyszcz i kwarc). Wstępne wyniki badań geochemicznych (W. Szczepanowski, 1962) wskazują na podwyższone zawartości w lamprofirach między innymi takich pierwiastków, jak: Cu, Zn, Ni, Co, Ba i Sr, z których większość uznano jako typochemiczne dla starszej hercyńskiej fazy mineralizacji hydrotermalnej południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich (Z. Rubiński, 1959).

## WNIOSKI

Uzyskane wyniki badań pozwoliły na ustalenie geologiczno-strukturalnych warunków występowania lamprofirów w okolicach Daleszyc oraz na rozpoznanie procesów przeobrażeń i hydrotermalnej minerali-

zacji związanej bezpośrednio z magmatyzmem tego obszaru. Szczególnie cenne obserwacje i materiały uzyskano dzięki wykonanym robotom górniczym, które odsłoniły na większej głębokości dawkę lamprofiru na Górze Salkowej w Podkranowie. W oparciu o przedstawione wyniki badań, można sprecyzować następujące wnioski:

1. Intruzje lamprofirów w okolicach Daleszyc, a także analogicznie i w innych częściach tego rejonu, mają formę dajek o skomplikowanym niekiedy przebiegu. W Podkranowie, na przykład, stwierdzono formę dajki skręconej i rozdzielającej się na dwie apofizy.

2. Analiza strukturalna kontaktów intruzji wykazuje, że dajki te mogą występować jako intruzje zgodnie z rozciągłością skał otaczających, jak również mogą być związane ze strefami dysjunkcji. W okolicach Daleszyc lamprofiry strukturalnie są związane ze śródwarstwowymi strefami odkłuć i spękań, rozwijających się głównie na przegubach staropaleozoicznych antyklin o osiach NWW — SEE. W analogicznej sytuacji strukturalnej można się spodziewać występowania takich intruzji również w zachodniej części regionu kieleckiego Gór Świętokrzyskich, gdzie starszy paleozoik przykryty jest o wiele grubszą pokrywą osadów młodopaleozoicznych i mezozoicznych.

3. Stwierdzony charakter przeobrażeń lamprofirów i diabazów świętokrzyskich, oraz przejawy mineralizacji syn- i postintruzyjowej, związanej wyraźnie z dawkami tych skał, wskazują na duże prawdopodobieństwo istnienia bezpośrednich (dla hydrotermalnych złóż hercyńskich) lub pośrednich (dla regenerowanych złóż alpejskich) związków znanych złóż i przejawów mineralizacji kruszcowej, z tzw. małymi intruzjami, reprezentującymi prawdopodobnie hipomagmatyczny typ intruzji wieku późnohercyńskiego.

4. Uzyskane wyniki potwierdzają celowość i konieczność dalszych badań, mających na celu ostateczne wyjaśnienie roli małych intruzji w metalogenezie antyklinorium świętokrzyskiego.

Świętokrzyska Stacja Terenowa I.G.

Nadesłano dnia 5 lutego 1962 r.

## PIŚMIENNICTWO

- АБДУЛЛАЕВ Х. М. (1957) — Дайки и оруденение. Гос. Науч. Тех. Изд. Лит. по Геол. и Охр. Недр. Москва.
- BIELIKOWSKI K. (1956) — Nowa skała magmowa w Górach Świętokrzyskich. Prz. geol., 4, p. 128, nr 3. Warszawa.
- БЕТЕХТИН А. Г. (1937) — Классификация структур и текстур руд. Изд. АН СССР, сер. геол. № 1. Москва.
- БЕТЕХТИН А. Г. (1958) — Текстуры и струдтуры руд. Гос. Науч. Тех. Изд. Лит. по Геол. и Охр. Недр. Москва.
- CZARNOCKI J. (1919) — Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. Pr. Tow. Nauk. Warsz., nr 28, p. 77—81. Warszawa.

- CZARNOCKI J. (1928) — O odkryciu lamprofirów w środkowej części Gór Świętokrzyskich. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 19—20, p. 37. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1935) — O tektonice okolic Kielc. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 42, p. 66—70. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1939) — Sprawozdanie z badań terenowych wykonanych w Górach Świętokrzyskich w r. 1938. Biul. Państw. Inst. Geol., 15, p. 21—27. Warszawa.
- KARDYMOWICZ I. (1957) — Petrografia lamprofirów Gór Świętokrzyskich. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- KARDYMOWICZ I. (1958) — Petrochemizm lamprofirów Gór Świętokrzyskich. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- KARDYMOWICZ I. (1961) — Studia petrologiczne lamprofirów środkowej części Gór Świętokrzyskich; lamprofiry z okolic Sierakowa i Podkranowa. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- KARDYMOWICZ I. (1962a) — Studia petrologiczne skał dąbkowych okolic Smykowa k. Daleszyc. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- KARDYMOWICZ I. (1962b) — Studia petrologiczne lamprofirów Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., 6, p. 271—311, nr 3. Warszawa.
- MAŁKOWSKI S., KARASIŃSKI M. (1928) — Skład chemiczny i charakterystyka petrograficzna lamprofirów Gór Świętokrzyskich i okolic Zagłębia Węglowego. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 19—20, p. 39—41. Warszawa.
- MAŁKOWSKI S. (1954) — O przejawach wulkanizmu w dziejach geologicznych Gór Świętokrzyskich. Acta geol. pol., 4, nr 1, p. 1—52. Warszawa.
- PALACHE C., BERMAN H., FRONDEL C. (1951) — Dana's Systems of Mineralogy, 7, 2. Wiley, New York.
- PAWŁOWSKA K. (1959) — Nowe dane o lamprofirach spod Iwanisk w Górach Świętokrzyskich. Kwart. geol., 2, p. 688—705, nr 4. Warszawa.
- PAWŁOWSKI S. (1940) — Anomalie magnetyczne w okolicy Smykowa i Sierakowa. Mapa rękopiśmienna. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- ROSENBUSCH H. (1923) — Elemente der Gesteinslehre. Stuttgart.
- RUBINOWSKI Z. (1958) — Wyniki badań geologicznych w okolicy Miedzianki Świętokrzyskiej. Biul. Inst. Geol., 126, p. 143—153. Warszawa.
- RUBINOWSKI Z. (1959) — Niektóre spostrzeżenia dotyczące przejawów mineralizacji kruszcowej w południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. Prz. geol., 7, p. 94, nr 2. Warszawa.
- RYKA W. (1957) — O intruzji diabazowej w zachodniej części niecki bardziańskiej. Kwart. geol., 1, p. 155—159, nr 1. Warszawa.
- RYKA W. (1959) — Przeobrażenia diabazu i skał otaczających w Widelkach (Góry Świętokrzyskie). Kwart. geol., 3, p. 160—196, nr 1. Warszawa.
- ШАХОВ Ф. Н. (1961) — Текстуры руд. Изд. АН СССР. Москва.
- SZCZEPANOWSKI W. (1962) — Badania geochemiczne wulkanitów Gór Świętokrzyskich. cz. I — lamprofiry. Kwart. geol., 6, p. 313—329, nr 3. Warszawa.
- WIESER T. (1957) — Charakterystyka petrograficzna albitofirów, porfirów i diabazów z Mrzygłodu w okolicy Zawiercia. Kwart. geol., 1, p. 113—122, nr 1. Warszawa.
- WOJCIECHOWSKI J. (1958) — Minerale Miedzianki pod Chęciami. Prace Muzeum Ziemi, 1, p. 133—156. Warszawa.

Збигнев РУВИНОВСКИ

## ЛАМПРОФИРЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ ДАЛЕШИЦ (СВЕНТОКШИСКИЕ ГОРЫ) И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ЯВЛЕНИЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

### Содержание

В статье представлены результаты исследований геологических условий залегания даек лампрофиров в окрестностях Далешниц (южная часть Свентокшиских гор) и охарактеризованы процессы их преобразований и гидротермальной минерализации.

Эти исследования являются первым этапом коллективной работы проводимой Геологическим Институтом для установления связи между региональной металлогенией и интрузивным магматизмом этого района. В этих работах принимали также участие И. Кардымович (петрология), В. Щепановски (геохимия) и М. и К. Карачун (геофизика).

На основе пяти буровых скважин и шурфа произведенных вблизи местностей Серакув, Смыкув и Подкранув установлено, что дайки лампрофиров обладают сочень сложной и неправильной формой (фиг. 5). На основе структурного анализа контактов интрузии с окружающими ее породами, установлено, что эти дайки залегают в общем согласно и связаны с зонами межпластовых скальваний и трещин образованных на замках герцинских складок с направлением оси ЗСЗ — ВЮВ. В окрестностях Далешниц дайки лампрофиров сосредотачиваются в ядрах антиклиналей сложенных алевролитом-сланцевыми отложениями нижнего кембрия. Сопутствующие им силы диабазов залегают в синклинальных структурах и связаны с отложениями нижнего силура.

На основе геофизических (магнетических) исследований были прослежены выходы этих интрузий в окрестностях Серакова около 2,5 км и обнаружены их поперечные перемещения в результате поздней дизъюнктивной тектоники. Мощности пробуренных даек лампрофиров составляли 0,4 ÷ 12,5 м.

На основе детальных петрологических исследований И. Кардымович (1961, 1962) зачислила исследуемые лампрофиры к группе керсантитов и установила следующие их эндоморфические преобразования: слабо отмечающуюся бауэритизацию, хлогитизацию и каолинизацию, несколько более интенсивную (в Серакове) березитизацию и сильнее всего выраженную карбонатизацию. Упомянутые преобразования связаны с деятельностью позднемагматических гидротермальных растворов, а их результатом является метасоматоз лампрофиров кварцем, кальцитом и доломитом (местами также пиритом). Конечным эффектом постинтрузивной гидротермальной деятельности является жильная минерализация, которая охватывала лампрофиры и зоны термического контакта, а также в ничтожных количествах мигрировала в породы окружающие интрузию.

В парагенезисе жильных минералов обнаружены следующие комплексы: I — кварц, гематит (спекулярит), халькопирит, пирит; II — доломит, сидерит, барит, (хальцедон); III — кальцит — в котором в ничтожных количествах вне интрузии обнаружены галенит и свалерит.

Сопоставляя охарактеризованию син- и постинтрузивную минерализацию с парагенезисами залежей руд меди и свинца в западной части Свентокшиских

гор, автор делает вывод о вероятной связи руд цветных металлов с магматизмом. Ввиду гипомагматического типа даек (согласно классификации Ж. М. Абдуллаева, 1957) и их позднегерцинского возраста, такая связь может быть непосредственной для образований герцинской фазы минерализации (главным образом Cu совместно с Zn, Pb, Ni, Co, As) а посредственной для залежей альпийского возраста с регенеризованными, вторично гидротермальными признаками (Pb, Zn, Ba).

Zbigniew RUBINOWSKI

**THE LAMPROPHYRES OF THE DALESZYCE REGION (ŚWIĘTY KRZYŻ MOUNTAINS) AND MINERALIZATION SYMPTOMS CONNECTED WITH THEM**

Summary

The author presents the results of his examinations of the geological and structural conditions of lamprophyre dykes occurring in the region of Daleszyce (southern part of the Święty Krzyż Mountains) and pictures the processes of their transformations and their hydrothermal mineralization.

This research represents the first phase of collective research work undertaken by the Geological Institute, the purpose of which is the determination of the connection between regional metallogeny and intrusive magmatism in this region. In these investigations also cooperated: I. Kardymowicz (petrology), W. Szczepanowski (geochemistry) and M. and K. Karaczun (geophysicists).

On the basis of the examination of 5 bore-holes and a test pit, put down in the vicinity of Sieraków, Smyków and Podkranów, the lamprophyre dykes proved to show very complicated and irregular forms (Fig. 5). The structural analysis of the contact planes of these intrusions with the surrounding rocks revealed the dykes usually to run parallel and in connection with zones of intra-strata shearings and fractures, developed in the bends of Hercynian foldings with a WNW to ESE direction of their axes. In the Daleszyce region, the lamprophyre dykes are located in the cores of anticlines built of siltstone-shale sediments of the Lower Cambrian. The diabase sills accompanying them appear in synclinal structures and are connected with sediments of the Lower Silurian. By means of geophysical (magnetic) investigations the exposures of these intrusions in the region of Sieraków were traced on a distance of about 2,5 km., thus determining the transversal placement caused by younger disjunctive tectonics. The thicknesses of the by boring lamprophyre dykes were from 0.4 to 12.5 m.

On the basis of her detailed petrological examinations I. Kardymowicz (1961, 1962) assigned the investigated lamprophyres to the kersantite group and defined their successive endomorphic alteration: a feebly marked baueritization, chloritization and kaolinization, a somewhat stronger baueritization (at Sieraków) — beresitization and, appearing strongest, carbonatization. These alterations were brought about by late-magmatic hydrothermal solutions, and their result is a metasomatosis of the lamprophyres with quartz, calcite and dolomite (locally



pyrite too). The ultimate effect of post-intrusive hydrothermal activities is a vein shaped mineralization that embraced the lamprophyres and the zone of thermal contact and, migrated, in trace quantities, into the rocks surrounding the intrusion.

In the paragenesis of the vein minerals the following groups were identified: I — quartz, hematite (specularite), chalcopyrite, pyrite; II — dolomite, siderite, barite, (chalcedony); III — calcite in which, beyond the intrusion, galenite and sphalerite was found in traces.

Comparing the syn- and post-intrusive mineralization thus characterized with the paragenesis of copper and lead ores in the western part of the Święty Krzyż Mountains the author concludes that a connection the deposits of nonferrous metals and magmatism is very probable. In view of the hypomagmatic type of the dykes (according to H. M. Abdullajew's (1957) classification) and their late-Hercynian age, this connection may be direct for ore bodies of the Hercynian phase of mineralization (mainly Cu, accompanied by Zn, Pb, Ni, Co, As), and indirect for ore deposits of Alpine age with regenerated, secondary hydrothermal features (Pb, Zn, Ba).

### TABLICA I

**Fig. 10.** Podkranów, szybk nr 2 — odmiana ziarnista („grochowcowa“) lamprofiru. Ciemniejsze owalne ziarna zbudowane z agregatów skaleniowych, otoczone białymi impregnacjami węglanów metasomatyzujących skałę. Wielkość naturalna

Podkranów, test pit No. 2 — granular (“pea-shaped“) lamprophyre variety. The darker oval grains are built of feldspar aggregates and are surrounded by white carbonate impregnations metasomatizing the rock. Natural size

**Fig. 11.** Otwór Sieraków 1, głębokość 87,0 m — selektywna metasomatoza lamprofiru węglanami wzdłuż pierwotnej lineacji skały. Światło przechodzące, nikole skrzyżowane, pow. 10 ×

Bore-hole Sieraków 1, depth 87.0 m. — selective metasomatosi of lamprophyre by carbonates along original rock lines. Passing light, crossed nicols, × 10

Foto by A. Teofilak

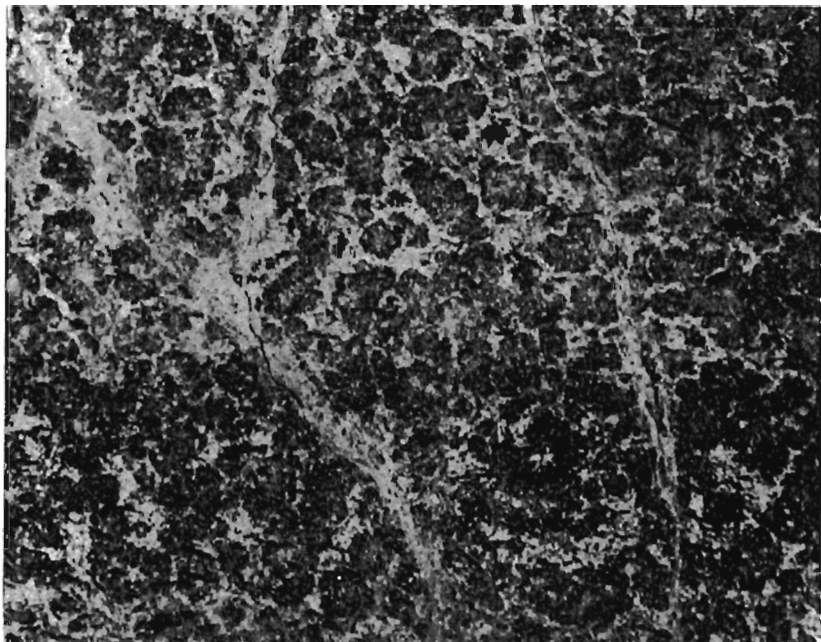


Fig. 10

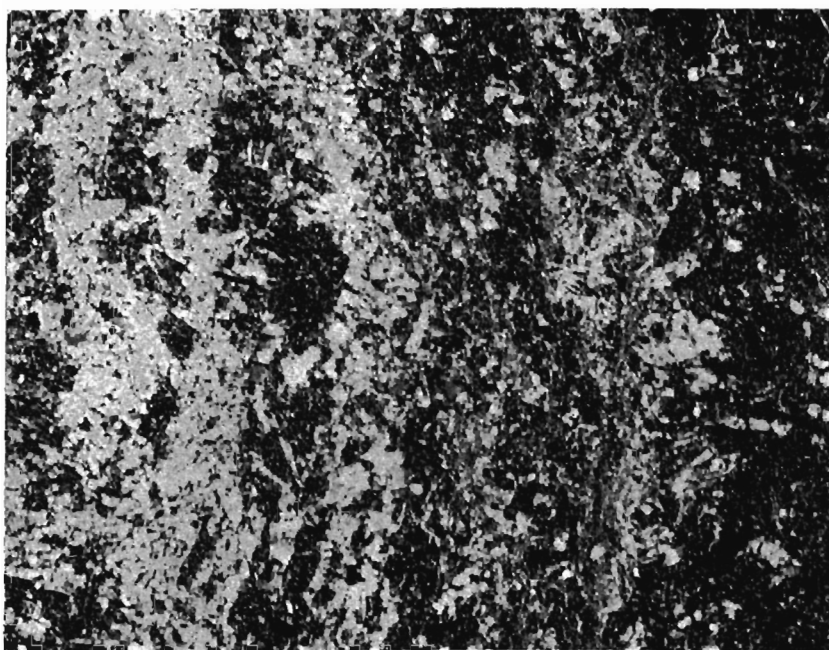


Fig. 11

## TABLICA II

Fig. 12. Otwór Sieraków 1, głębokość 86,5 m — przecinanie i przemieszczanie smugowo zmetasomatyзованego węglanami lamprofiru wzdłuż spękań wypełnionych młodszą mineralizacją żyłową. Światło przechodzące, nikole skrzyżowane, pow. 9 ×

Bore-hole Sieraków 1, depth 86.5 m. — dissection and dislocation of lamprophyre, streak-like metasomatized by carbonates along fissures filled by younger vein shaped mineralization. Passing light, crossed nicols, × 9

Fig. 13. Otwór Smyków 1, głębokość 36,4 m — strefa smugowo zmetasomatyзованego lamprofiru odnowiona młodszą mineralizacją żyłową. Rdzeń polerowany, wielkość naturalna

Bore-hole Smyków 1, depth 36.4 m. — zone of streak-like metasomatized lamprophyre, rejuvenated by younger shaped vein mineralization. Polished core fragment, natural size

Foto by A. Teofilak

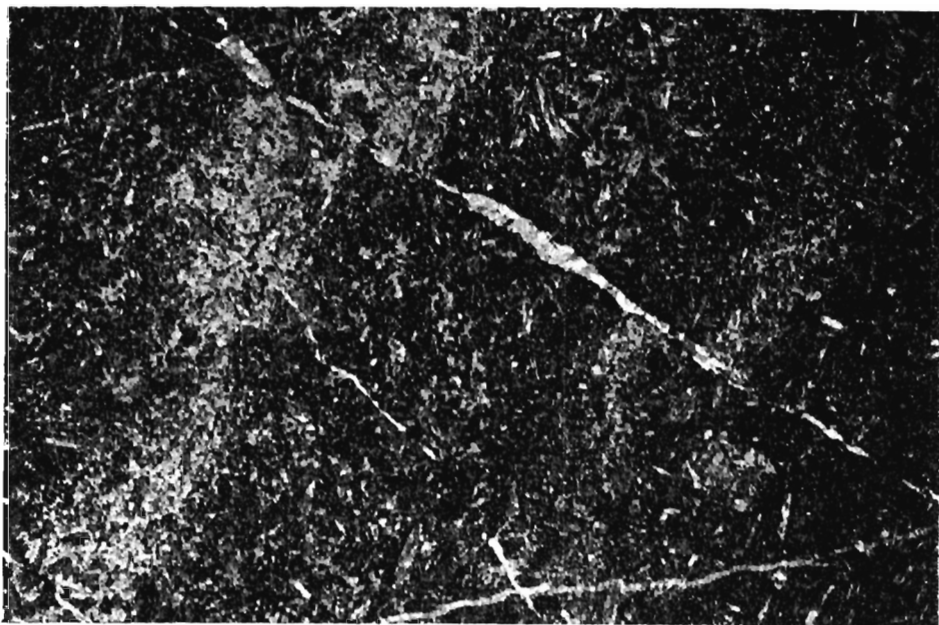


Fig. 12

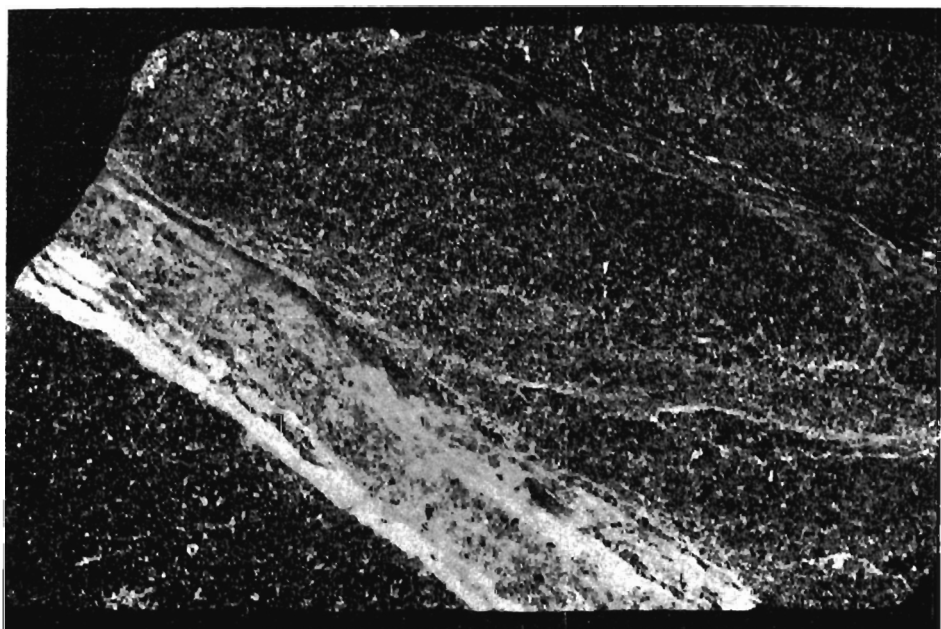


Fig. 13

### TABLICA III

Fig. 14. Podkranów, szybik nr 2 — błyszcz żelaza zrosnięty w agregat blaszkowatych kryształów tworzących różyczkę. Pow. około 20 ×

Podkranów, test pit No. 2 — hematit coalescing in an aggregate of lamellar crystals forming rosettes. × 20

Fig. 15. Podkranów, szybik nr 2, heteromorficzne ziarna błyszczu żelaza z trójkątnym wzrostkiem kwarcu (szary), tkwiące w barycie. Światło odbite, nikole równoległe, pow. 50 ×

Pokranów, test pit No. 2 — heteromorphic hematite grains with triangular quartz inclusions (grey), intruded into barite. Reflected light, parallel nicols, × 50

Fig. 16. Podkranów, szybik 2, ziarno chalkopiryty z wrosniętymi kryształkami piryty, tkwiące w dolomicie. Światło odbite, nikole równoległe, pow. 40 ×

Podkranów, test pit No. 2 — chalcopyrite grain with pyrite crystals included into dolomite. Reflected light, parallel nicols, × 40

Foto by T. Wróblewski



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16

#### TABLICA IV

Fig. 17. Pokranów, szybik — żyłka w lamprofirze trawiona w HCl, z prawej strony zachowane szkieletowe skupienia kwarcu I generacji żyłowej (szary, porowaty), żyłka wypełniona dolomitom (biały, matowy) oraz młodszym kalcytem (jasnoszary); trójkątne ziarna chalkopirytu (ciemny). Pow.  $4,5 \times$   
Podkranów, test pit — veinlet in lamprophyre etched by HCl; on right side: preserved latticed accumulations of I generation quartz (grey, porous), and veinlet filled with dolomite (white, dull) and younger calcite (light-grey); triangular chalcopyrite grains (dark).  $\times 4.5$

Fig. 18. Podkranów, szybik — blaszki barytu wytrawione z żyłki kalcytowej. Pow.  $2,5 \times$   
Podkranów, test pit — flakes of barite etched from calcite vein.  $\times 2.5$

Foto by T. Wróblewski

Fig. 19. Otwór Sieraków, głębokość 89,35 m — blaszka rozłożonego biotyту w lamprofirze z wtórnym magnetytem — (czarny) wypełniającym spękania kryształu, światło przechodzące, nikole równoległe, pow.  $26,5 \times$   
Sieraków bore-hole, depth 89.35 m. — lamella of decomposed biotite in lamprophyre with secondary magnetite (black) filling crystal cracks. Passing light, parallel nicols,  $\times 26.5$

Fig. 20. Podkranów, szybik — żyła rozłożona, równoległa do kontaktu. U góry drobnoziarnista skała kontaktowa, w środku wydłużone kryształy barytu wypierające drobnokrystaliczny kwarc; u dołu najmłodszy kalcyt zlepiający brekcję okruchów barytu i kwarcu. Światło przechodzące, nikole skrzyżowane, pow.  $10,7 \times$   
Podkranów test pit — decomposed vein, parallel with contact. Above fine-grained quartz, in centre elongated barite crystals replacing finegrained quartz, down youngest calcite cementing a breccia of barite and quartz fragments. Passing light, crossed nicols,  $\times 10.7$

Foto by A. Teofilak





Fig. 17



Fig. 18



Fig. 19



Fig. 20

### TABLICA V

Fig. 21. Podkranów, szybik — żyłka dolomitowo-kalcytowa przecinająca lamprofir ziarnisty. Jeden bok równy i ostry, drugi z wyraźną metasomatozą skały otaczającej. Pow.  $2\times$

Pokranów, test pit — dolomite-calcite veinlet, dissecting granular lamprophyre. One side even and sharply marked, the other clearly showing metasomatism of surrounding rock.  $\times 2$

Foto by A. Teofilak

Fig. 22. Podkranów, szybik — mineralizacja dolomitowo-barytowo-kalcytowa w łupkach zmienionych na kontakcie z intruzją; widoczna brekcja okruchów łupków w masie żyłnej. Wielkość naturalna

Podkranów, test pit — dolomite-barite-calcite mineralization in shales altered at contact with intrusion; of shale fragments is a breccia visible in vein substance. Natural size

Foto by T. Wróblewski

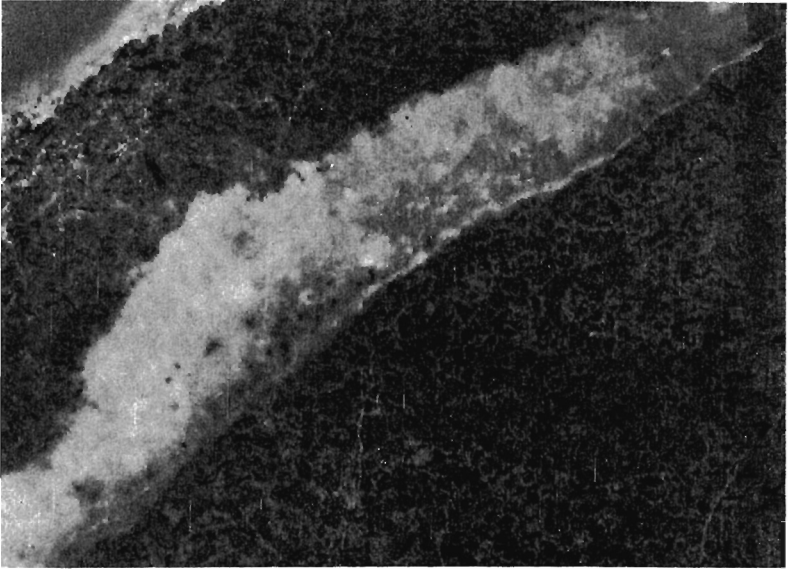


Fig. 21

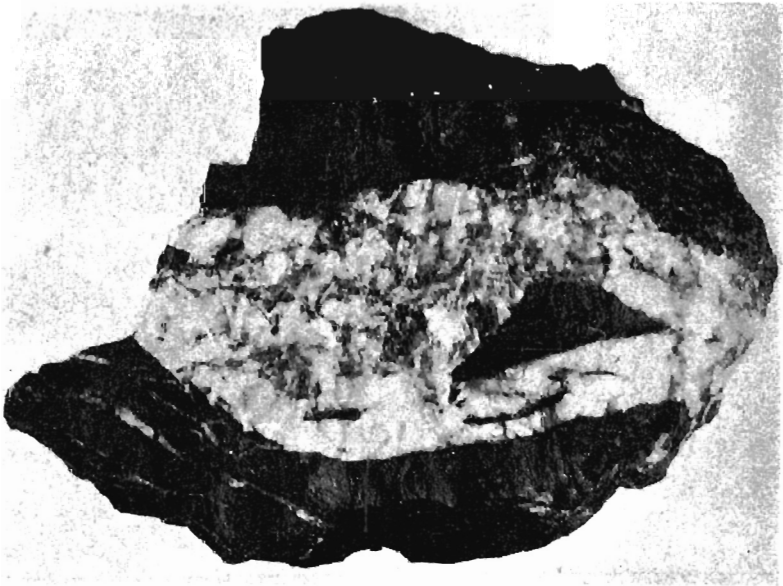


Fig. 22