

Wiesław HEFLIK, Marek MUSZYŃSKI

Diabazy z wiercenia Kurowo-2 koło Koszalina

Wykonane w 1970 r. głębokie wiercenie poszukiwawcze Kurowo-2, usytuowane 30 km na SE od Koszalina (fig. 1), napotkało po raz pierwszy na terenie Pomorza Zachodniego zasadowe skały magmowe (diabazy). Stwierdzono je na głębokości 2147,0—2171,2 m, nie osiągając ich spągu. Bezpośrednio nad diabazami występują czarne dolomity, lokalnie impregnowane kalcytem i pirytem. Na nich z kolei spoczywają ciemnopopielate łupki, miejscami złustrowane i poprzecinane żyłkami zbudowanymi z białego i różowego anhydrytu lub dolomitu. Cały ten kompleks wraz ze skałami magmowymi, od 2129,0—2171,2 m, zaliczony został przez służbę geologiczną PPN w Pile do karbonu. Powyżej niego spoczywają osady cechsztynu, mezozoiku i kenozoiku.

Diabazy makroskopowo posiadają barwę ciemnopopielatą lub prawie czarną. Są dosyć jednorodnie wykształcone, drobnokrystaliczne, o przeciętnych rozmiarach kryształów nie przekraczających 1 mm. Jedyne w ostatnim interwale wiercenia, obejmującym odcinek około 3,3 m, występuje odmiana średniokrystaliczna o przeciętnej wielkości kryształów około 3 mm. Różni się ona ponadto nieco jaśniejszym zabarwieniem. Całość skał magmowych pocięta jest licznymi szczelinami zabliźnionymi mlecznym kwarcem, białym dolomitem, różowym kalcytem oraz ciemną, ilasto-bitumiczną substancją.

Mikroskopowo stwierdzono, że omawiane skały diabazowe posiadają strukturę pełnokrystaliczną, ofitową, miejscami intersertalną lub poikilitową (tab. I, fig. 3). W części spągowej profilu odznaczają się grubszym uziarnieniem, a typem struktury niekiedy przypominają gabro (tab. I, fig. 4).

Głównymi składnikami przeważającej drobnokrystalicznej odmiany tych skał są plagioklasy i pirokseny. Podrzednymi: magnetyt, ilmenit, apatyt i biotyt. W dość dużych ilościach występują w nich również minerały wtórne: chloryty i talk oraz podrzednie kalcyt (tab. II, fig. 5). W odmianie średniokrystalicznej diabazów chloryty całkowicie zastępują pirokseny. Przeciętny skład mineralny obu typów skał, obliczony na podstawie analizy planimetrycznej, przedstawia tabela 1.

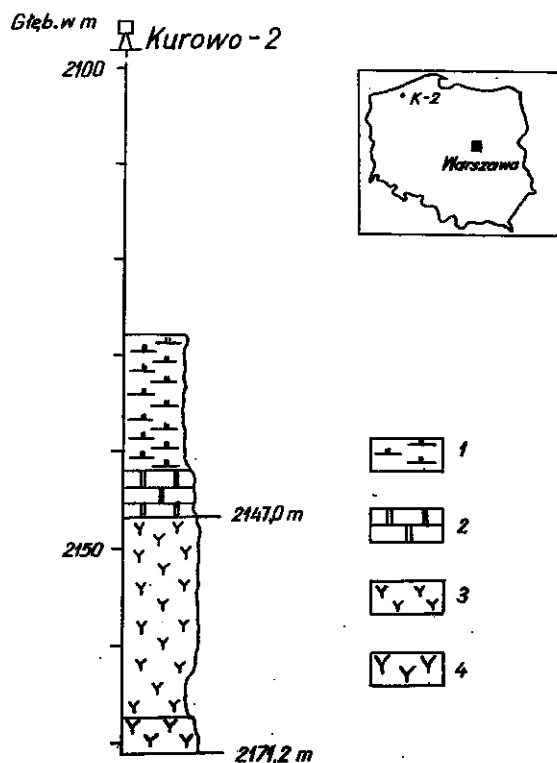


Fig. 1. Szkic sytuacyjny i schematyczny profil litologiczny karbonu z wiercenia Kurowo-2

Situation sketch and diagrammatic lithological profile of the Carboniferous in bore hole Kurowo-2

1 — lupek dolomityczny; 2 — dolomit; 3 — diabaz drobnokrystaliczny; 4 — diabaz średnikrystaliczny

1 — dolomite schist; 2 — dolomite; 3 — fine-crystalline diabase; 4 — medium-crystalline diabase

Największymi rozmiarami wśród wymienionych minerałów w diabazie drobnokrystalicznym odznaczają się plagioklasy i pirokseny, osiągające wielkość około 0,6 mm. Bardzo często minerały te wzajemnie przerastają się, przypominając struktury pegmatytowe. Plagioklasy reprezentowane są przez dwie odmiany: labrador (o zawartości 65% An) i zasadowy oligoklaz (o zawartości ok. 35% An). Jedne i drugie odznaczają się całkowitą świeżością. Przeważa labrador, który wykształcony jest w formie żerdeńk zbliżonych według prawa albitowego (tab. II, fig. 6). Oligoklaz tworzy obwódki wokół osobników labradoru bądź też wraz z innymi minerałami wypełnia interstycje.

Pirokseny reprezentowane są przez augit diopsydowy. Pomierzony w nim kąt z/γ wynosi $39,5^\circ$. Bardzo często minerał ten dotknięty jest procesem chlorytazacji.

Tabela 1

Skład mineralny diabazu z wierceni Kurowo-2
(wyliczony na podstawie analizy planimetrycznej)

Minerał	Udział w % objętościowych	
	diabaz drobno- krystaliczny	diabaz średnio- krystaliczny
Plagioklaz	53,5	63,5
Chloryt trawiastozielony (pennin)	7,3	23,3
Chloryt oliwkowobrunatny (prochloryt)	6,5	—
Magnetyt i ilmenit	10,9	3,7
Apatyt	5,5	1,4
Biotyt	0,6	0,4
Piroksen	10,0	—
Kalcyt	0,8	5,9
Talk	4,9	—
Tytanit	—	0,8
Kwarc	—	1,0
Razem	100,0	100,0

Chloryty występują w dwóch odmianach: oliwkowozielonej i trawiastozielonej. Wcześniejszą generacją jest odmiana oliwkowozielona. Najczęściej tworzy ona drobnołuseczkowe skupienia (pseudomorfozy) po minerałach femicznych, których pierwotny charakter trudny jest do określenia. Niekiedy wypełnia także interstycje skały. Własności optyczne tej odmiany chlorytów są charakterystyczne dla prochlorytu (wyraźny pleochroizm: γ — bladeżółtawy, α — oliwkowy). Sposób jego występowania wskazuje, że utworzył się on w końcowym lub autohydrotermalnym procesie krystalizacji magmy. Trawiastozielona odmiana chlorytu wypełnia najczęściej interstycje oraz cienkie żyłki przecinające skupienia prochlorytu i kryształy piroksenu. Odznacza się ona wyraźnym, lecz niezbyt silnym pleochroizmem: \perp (001) — bladezielony, a \parallel (001) — zielony. Posiada cechy typowe dla penninu.

Chlorytom towarzyszą często duże ilości minerałów rudnych. Z obserwacji mikroskopowych przeprowadzonych w świetle odbitym wynika, że są one reprezentowane przez magnetyt i ilmenit, a podrzędnie — piryt i chalkopiryt. Przeciętna wielkość ziarn magnetytu wynosi 0,2—0,4 mm. Są one wykształcone idio- lub hipidiomorficznie. Bardzo często są skorodowane lub skatakazowane. Niekiedy zawierają w sobie lamelkowe podzielenia ilmenitu. Ten ostatni bardzo często wnika też w szczytliny ziarn magnetytu bądź obrasta je atolowo. Najczęściej jednak ilmenit występuje w samodzielnych ziarnach skorodowanych, lecz z zachowanymi idiomorficznymi zarysami. Ilościowo magnetyt przeważa nad ilmenitem, mniej więcej w stosunku 5 : 2. W zbliżonych rozmiarach do magnetytu

i ilmenitu występuje idiomorficzny, lecz często skorodowany piryt. Ziarna chalkopirytu są natomiast bardzo drobne, ksenomorficzne.

Obecność ilmenitu i magnetytu wykazana została również badaniami rentgenograficznymi (tab. 2), przeprowadzonymi dla frakcji rudnej wy-

Tabela 2

Odstęgi międzyplaszczynowe d_{hkl} (Å) magnetytu i ilmenitu z diabazu z wiercenia Kurowo-2

$d(\text{Å})$	I	Faza mineralna
4,90	1	magnetyt, ilmenit
3,75	1	ilmenit
3,35	1	kwarc?
3,21	1	plagioklaz
2,97	5	magnetyt
2,75	3	ilmenit
2,53	10	magnetyt, ilmenit
2,42	1	magnetyt
2,21	1	ilmenit
2,10	4	magnetyt
2,03	1	ilmenit
1,866	2	ilmenit
1,722	5r	magnetyt, ilmenit
1,618	7	magnetyt, ilmenit
1,507	1	ilmenit
1,489	8	magnetyt
1,468	1	ilmenit
1,342	1	ilmenit
1,331	1	magnetyt
1,284	2	magnetyt
1,215	<1	magnetyt
1,186	<1	ilmenit
1,156	<1	ilmenit?
1,143	<1	ilmenit
1,128	<1	magnetyt?
1,097	5r	magnetyt
1,076	1r	ilmenit
1,053	1r	magnetyt, ilmenit
1,005	<1	ilmenit
0,993	<1	ilmenit
0,982	1r	ilmenit, magnetyt

separowanej magnetycznie z frakcji ciężkiej, wydzielonej z rozdrobnionej skały w bromofornie. Zdjęcie rentgenowskie wykonano na aparacie VEM-60, w kamerze 114,6 mm, stosując filtrowane promieniowanie $\text{CoK}\alpha$.

W pobliżu minerałów rudnych występują niekiedy pojedyncze blaszki biotytu — minerału o intensywnym pleochroizmie w odcinkach brunatnych i czerwonych. Pleochroizm w powyższych odcieniach wskazuje, że w składzie chemicznym tego minerału występuje duża ilość tytanu

(A. J. Hall, 1941). Niekiedy w skale tej spotyka się również pseudomorfozy po oliwinie, wypełnione talkiem.

Apatyt wykształcony jest w formie wydłużonych słupków, pręcików lub igieł. W większości przypadków przerasta tabliczki plagioklazów lub ziarna piroksenów i tym samym nadaje skale poikilitowy charakter struktury. W szlifie cienkim jest bezbarwny i niepleochroiczny oraz wykazuje poprzeczną oddzielność słupków. Wydzielony ze skały za pomocą bromoformu i elektromagnesu czysty apatyt, poddany został badaniom rentgenograficznym i analizie spektrofotometrycznej w podczerwieni.

Wyniki analizy rentgenograficznej, wykonanej w analogicznych warunkach jak dla frakcji rudnej, przedstawione są w tabeli 3. Uzyskany

Tabela 3

Odległości międzypłaszczyznowe d_{hkl} (Å) apatytu z diabazu z wiercenia Kurowo-2

Apatyt z diabazu		Apatyt fluorowy (Michiejew, 1957)	
$d(\text{Å})$	I	$d(\text{Å})$	I
3,42	3	3,432	3
3,16	1	—	—
3,06	1	3,060	3
2,79	10	2,798	10
2,76	1	2,769	4
2,70	8	2,702	6
2,62	3	2,616	3
2,52	<1	2,517	1
2,28	1	2,289	1
2,25	4	2,248	2
2,14	1	2,135	1
2,05	<1	2,057	1
1,996	<1	2,001	1
1,933	7	1,937	1
1,881	2	1,883	1
1,834	8	1,838	6
1,796	3	1,795	3
1,769	3	1,769	3
1,747	3	1,745	3
1,717	4	1,720	3
1,636	2	1,637	1
1,607	1	1,605	1
1,529	1r	1,533	1
—	—	1,524	1
1,498	1	1,498	1
1,468	2	1,468	2
—	—	1,452	1
1,447	2r	1,445	1
1,424	2	1,424	1

dla badanego apatyty zespół odległości międzyplaszczynowych d_{hkl} jest zgodny z cytowanym przez W. J. Michiejewa (1957) dla apatyty fluorowego.

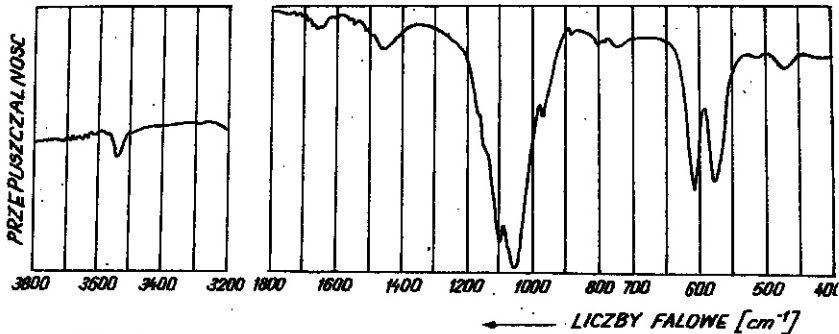


Fig. 2. Krzywa spektrofotometryczna w podczerwieni apatyty wydzielonego z diabazu
Spectrophotometric curve in the infra-red radiation of apatite separated from diabase

Analizę spektrofotometryczną w podczerwieni wykonano przy użyciu spektrofotometru UR-10 (produkcji C. Zeiss), posługując się techniką prasowanych pastylek z KBr oraz zawieszinową z użyciem oleju parafinowego (nujolu). Tę ostatnią technikę zastosowano w celu uniknięcia ewentualnych koincydencji między pasmami drobin wcdy zaadsorbowanej na kryształach KBr a maksimami odpowiadającymi obecności grup OH w strukturze apatyty. Na otrzymanej krzywej (fig. 2) uzyskano widma absorpcyjne w następujących zakresach: 400—1800 cm^{-1} oraz 3000—3800 cm^{-1} . Zarejestrowane pasma: 472, 577, 605, 745, 970, 1050, 1100 i 1640 cm^{-1} są zgodne z uzyskanymi dla apatyty fluorowego przez H. Mönke'go (1962). Pasma o wartości 3543 cm^{-1} wskazuje ponadto, że w badanym apatyty ma miejsce częściowe podstawienie F⁻ przez grupę OH (S. R. Levitt, R. A. Condrate, 1970).

Dominującym składnikiem w diabazie średniokrystalicznym są plagioklasy. Tabliczkowate ich kryształy dochodzą do 3 mm wielkości. Reprezentowane są one tutaj także przez labrador i oligoklaz. Stopień zachowania plagioklazów jest gorszy niż w poprzednim typie skały. Często obserwuje się proces wypierania ich przez chloryt i kalcyt.

Pirokseny w tym typie skały zostały całkowicie zastąpione przez chloryt, reprezentowany wyłącznie przez trawiastozielony, drobnofuseczkowy pennin.

Minerały rudne (magnetyt, ilmenit) występują w znacznie mniejszej ilości niż w drobnokrystalicznej odmianie diabazu. Są one silnie skorodowane, niekiedy aż do wystąpienia struktur szkieletowych. W mniejszej ilości występuje również apatyty. Jego wykształcenie jest analogiczne do opisanego poprzednio.

Z innych składników, nie spotykanych w odmianach poprzednich, występuje kwarc i tytanit. Pierwszy z wymienionych wykształcony jest ksenomorficznie, wypełniając luki między plagioklazami. Tytanit, ciemnobrunatny o charakterystycznym pokroju, sąsiaduje zwykle z magnetytem.

Z przeprowadzonych badań wynika, że krystalizacja intruzji diabazu napotkanego w otworze Kurowo-2 na głębokości 2147,0—2171,2 m odbywała się przy niewielkich zmianach temperatury. Wskutek tego doszło do wykrywania dwu odmian diabazu: drobno- i średniokrystalicznego. W końcowej fazie tworzenia się tej intruzji miały miejsce zjawiska autohydrotermalne, doprowadzające do całkowitej lub częściowej chlorytazacji piroksenów, wykształcenia wokół żerdeń labradoru obwódek oligoklazowych, wykrywania kalcytu i do okruszczenia tych skał pirytem i chalkopirytem. Przeobrażeniami tymi objęta została przede wszystkim średniokrystaliczna odmiana diabazów, której krystalizacja, w porównaniu do odmiany drobniokrystalicznej, odbywała się najprawdopodobniej nieco wcześniej. Warunki takie mogły istnieć w przypowierzchniowej intruzji, jaką stanowią zapewne omawiane skały z wiercenia Kurowo-2.

Krystalizacja badanych skał, a zwłaszcza drobniokrystalicznej odmianie, towarzyszyła duża zawartość tytanu i fosforu — pierwiastków, które przede wszystkim weszły w skład ilmenitu i apatytu.

Przeprowadzone badania potwierdzają dotychczasowe spostrzeżenia wskazujące na istnienie zasadowego magmatyzmu wśród utworów karbońskich występujących na innych obszarach Polski.

Zakład Petrografii Instytutu Mineralogii i
Złóż Surowców Mineralnych Akademii Górniczo-Hutniczej
Kraków, Al. Mickiewicza 30
Nadesłano dnia 27 czerwca 1972 r.

PIŚMIENNICTWO

- MOENKE H. (1962) — *Mineralspectren*.
 LEVITTI S. R., CONDORATE R. A. (1970) — The polarized infrared spectra of hydroxyl ion in fluor-apatite. *Appl. Spectrosc.*, 24, No 2, 288—289.
 HALL A. J. (1941) — The relation between colour and chemical composition in the biotites. *Amer. Miner.*, 26, p. 29—33.
 МИХЕЕВ В. И. (1957) — Рентгенографический определитель минералов. Москва.

Веслав ХЕФЛИК, Марек МУШИНЬСКИ

ДИАБАЗЫ ИЗ БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ КУРОВО-2 ОКОЛО КОПАЛИНА

Резюме

В скважине Курово-2, расположенной в 30 км к ЮВ от Копалина (фиг. 1), впервые на территории Западного Поморья встречены на глубине 2147,0—2171,2 м основные магматические породы (диабазы). Непосредственно под ними залегают черные доломиты местами

насыщенные кальцитом и пиритом, а выше темносерые сланцы с жилками ангидрита или доломита. Весь этот комплекс вместе с магматическими породами (2129,0—2171,2 м) относится к карбону.

Под микроскопом диабазы имеют полнокристаллическую офитовую структуру, местами интерсертальную или пойкилитовую. В них можно выделить мелко и среднекристаллическую разновидность.

Главными составными частями этих пород являются плагиоклазы (лабрадор и щелочной олигоклаз) и пироксены (диоксидовый авгит). Второстепенными являются: магнетит, ильменит, апатит и биотит. В них имеется также большое количество вторичных минералов: хлориты и тальк, а также подчиненно кальцит. Обычный минеральный состав этих пород представлен в таб. 1. Хлориты представлены двумя разновидностями: оливково-зелеными (прохлорит) и травянисто-зелеными (пеннин). Хлоритам сопутствует большое количество рудных минералов: магнетит, ильменит (таб. 2); пирит и халькопирит. Апатит представлен в виде длинных столбиков, стержней или игл. Рентгенографические (таб. 3) и спектрофотометрические исследования в инфракрасном излучении (фиг. 2) показывают, что он относится к флюоровой разновидности.

Из проведенных работ следует, что кристаллизация диабазовой интрузии, встреченной в скважине Курово-2 на глубине 2147,0—2171,2 м, происходила при небольших изменениях температуры. Поэтому произошла кристаллизация двух разновидностей диабазы: мелко и среднекристаллического. В конечной фазе образования этой интрузии происходили автогидротермальные явления, которые привели к полной или частичной хлоритизации пироксенов, образованию вокруг жердочек лабрадора олигоклазовых каёмоч, кристаллизации кальцита и к оруденению этих пород пиритом и халькопиритом. Эти преобразования коснулись прежде всего среднекристаллической разновидности диабазов, кристаллизация которой происходила вероятно несколько раньше, чем мелкокристаллической. Такие условия могли сопровождать интрузию, близкую к поверхности, какой являются, вероятно, описываемые породы из скважины Курово-2.

Кристаллизации исследованных пород, особенно мелкокристаллической разновидности, сопутствовало большое содержание титана и фосфора, элементов, которые в первую очередь вошли в состав ильменита и апатита.

Проведенные исследования подтверждают существующие наблюдения, указывающие на наличие щелочного магматизма во всех известных в Польше его проявлениях, относящихся к каменноугольному периоду.

Wiesław HEFLIK, Marek MUSZYŃSKI

DIABASES DRILLED AT KUROWO-2, NEAR KOSZALIN

Summary

Basic magmatic rocks (diabases) have for the first time been encountered at a depth of 2147,0—2171,2 m in the Western Pomerania area, by bore hole Kurowo-2, situated approximately 30 km SE of Koszalin (Fig. 1). These rocks are immediately overlain with black dolomites, locally impregnated with calcite and pyrite, and higher up with dark ashen-grey schists with anhydrite or dolomite veinlets. This

complex, along with the magmatic rocks (from 2129,0 to 2171,2 m), has been referred to the Carboniferous.

Under the microscope, the diabase reveals a holocrystalline, ophitic texture, locally intersertal or poikilitic. Two varieties can be distinguished here: finecrystalline and mesocrystalline (Tables I and II).

Plagioclases (labradorite and basic oligoclase) and pyroxenes (diopside augite) are the main components of these rocks. Magnetite, ilmenite, apatite and biotite are subordinate ones. Of considerable importance are also secondary minerals like chlorites, talc, and, subordinately, calcite. The average mineral composition of these rocks is shown in Table 1. The chlorites occur in two varieties: olive-green (prochlorite) and grass-green (penninite). The chlorites are accompanied by abundant ore minerals: magnetite, ilmenite (Table 2), pyrite and chalcopyrite. Apatite is developed in the form of elongated columns, small rods or needles. X-ray examinations (Table 3) and spectrophotometric analyses in infra-red radiation (Fig. 2) point that it belongs to the fluorine variety.

It results from the research works that the crystallization of intrusion of the diabase pierced by bore hole Kurowo-2 at a depth of 2147,0—2171,2 m took place at insignificant temperature changes. Due to this, two diabase varieties crystallized: fine-crystalline diabase and medium-crystalline diabase. During the final phase of the formation of this intrusion some autohydrothermal phenomena developed, leading to the complete or partial chloritization of pyroxenes, the development of calcite, and the mineralization of these rocks with pyrite and chalcopyrite. These alteration processes comprised mainly the medium-crystalline variety of the diabases, the crystallization of which, as compared with the fine-crystalline variety, took place most probably at an earlier period. Such conditions may have occurred in a near-surface intrusion, i.e. in the discussed rocks pierced by bore hole Kurowo-2.

The crystallization of the rocks under examination, particularly that of the fine-crystalline variety, was accompanied by a considerable amount of titanium and phosphorus, i.e. chemical elements which first of all entered the composition of both ilmenite and apatite.

The investigations carried out prove the previous observations, pointing to the existence of basic magmatism in all the Carboniferous occurrences known at present in the areas of Poland.

TABLICA I

- Fig. 3. Drobnokrystaliczna odmiana diabazu — ogólny obraz skały. Otwór wiertniczy Kurowo-2; pow. 40 X; ni kole skrzyżowane
Fine-crystalline variety of diabase — general view of rock. Bore hole Kurowo-2. Enl. X 40; crossed nicols
- Fig. 4. Sredniokrystaliczna odmiana diabazu — ogólny obraz skały. Otwór wiertniczy Kurowo-2; pow. 35 X; ni kole skrzyżowane
Medium-crystalline variety of diabase — general view of rock. Bore hole Kurowo-2. Enl. X 35; crossed nicols

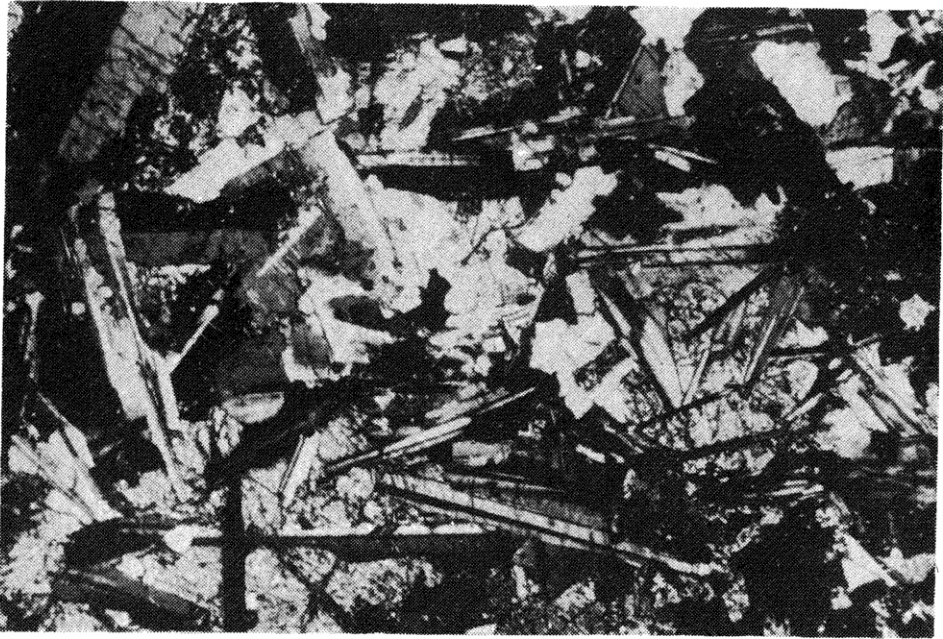


Fig. 3

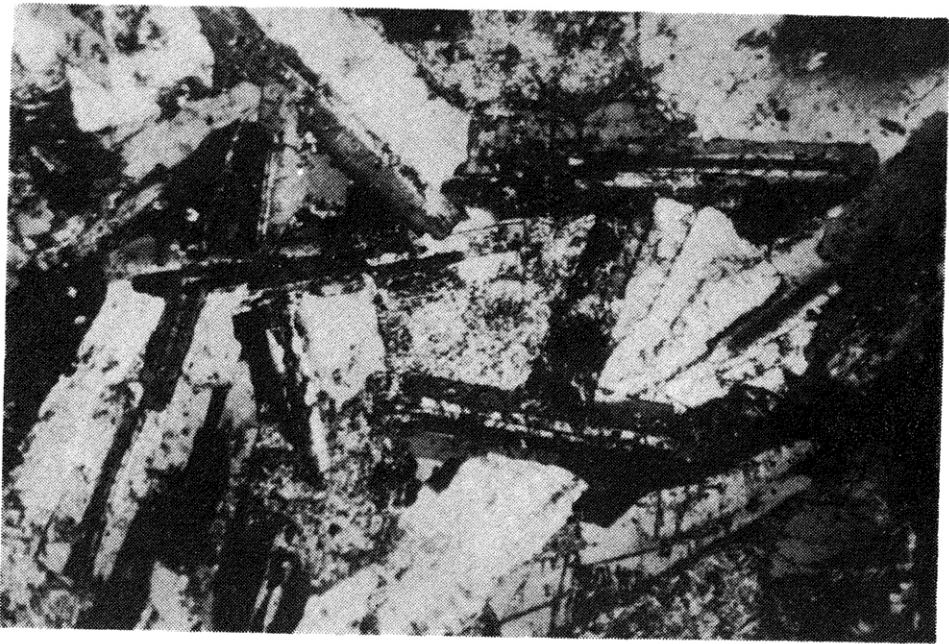


Fig. 4

TABLICA II

- Fig. 5. Silnie zmieniony schlorityzowany i skalcytyzowany diabaz drobnokrystaliczny z wiercenia Kurowo-2. Pow. 40 \times ; nikiel skrzyżowane
Strongly altered chloritized and calcitized fine-crystalline diabase from bore hole Kurowo-2. Enl. \times 40; crossed nicols
- Fig. 6. Kryształy labradoru w drobnokrystalicznym diabazie z wiercenia Kurowo-2. Pow. 40 \times ; nikiel skrzyżowane
Labradorite crystals in fine-crystalline diabase. Bore hole Kurowo-2. Enl. \times 40; crossed nicols

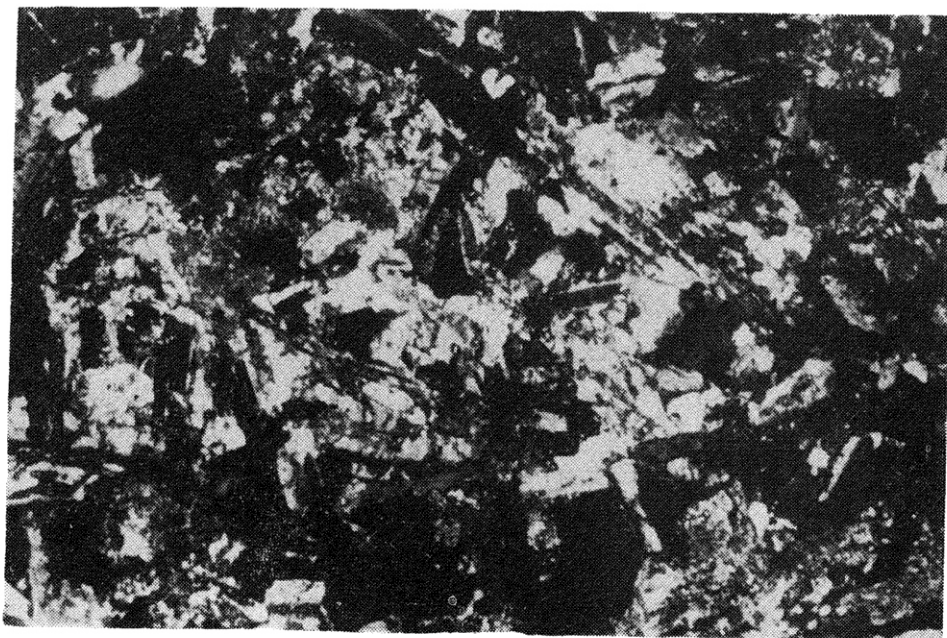


Fig. 5

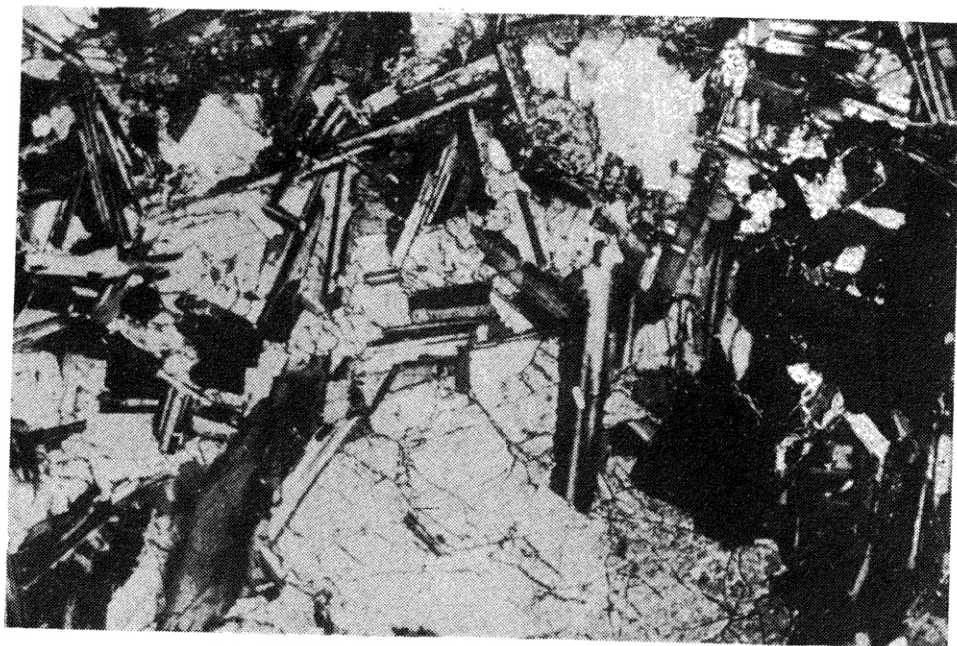


Fig. 6

Wiesław HEFLIK, Marek MUSZYŃSKI — Diabazy z wiercenia Kurowo-2 k. Koszalina