

Stanisław PRZENIOSŁO, Marian STĘPNIEWSKI

Minerały z rozsypisk chromitowych w okolicy Uliczna na Dolnym Śląsku

WSTĘP

W wielu prowincjach metalogenicznych z intruzjami zasadowymi i ultrazasadowymi związane są cenne złoża rud metali jak: chrom, nikiel, kobalt, wanad, tytan oraz metale grupy platyny i inne.

Do największych wystąpień skał zasadowych i ultrazasadowych na obszarze Sudetów należy zaliczyć masyw Gogołów — Jordanów, w którego obrębie znane są interesujące przejawy mineralizacji rudnej. Przeprowadzone w latach ubiegłych prace poszukiwawcze, skoncentrowane głównie w strefach przeobrażeń egzogenicznych, pozwoliły na pozytywną ocenę perspektyw surowcowych tego masywu. W latach 1968—1969 J. Fedak i M. Kowarz (1969) wykonali tam zdjęcie szlichowe, które umożliwiło im wyróżnienie strefy anomalnych koncentracji chromu w osadach współczesnych aluwiów centralnej części masywu. Dla dokładnego rozpoznania stwierdzonych anomalii chromitowych na południowych zboczach Czarnej Góry i Sępiej Góry, na N od wsi Uliczna, wykonano 150 szurfów i 20 wierceń szerokodymensyjnych. Celem tych prac było zbadanie rozsypisk chromitowych i ich ocena surowcowa. Rejon tych prac zaznaczono na szkicu geologicznym masywu Gogołów — Jordanów (fig. 1).

Szczegółowe badania mineralogiczne próbek pobranych z szurfów i otworów wiertniczych pozwoliły na określenie paragenez mineralnych w szlichach, określenie jakości chromitów pod kątem ich przydatności do celów przemysłowych oraz uzyskanie danych na temat możliwości występowania w tym rejonie pierwotnej mineralizacji chromitowej. Badania wykonano w Zakładzie Złóż Rud Metali Nieżelaznych i Zakładzie Gechemii Instytutu Geologicznego.

METODYKA BADAŃ

Z szurfów o głębokości do 2 m i otworów wierconych do głębokości 4,5—30,0 m pobrano dwa rodzaje próbek: próbki o ciężarze około 15 kg z każdego 0,5-metrowego interwału do badań na zawartość chromu oraz próbki o ciężarze około 15 kg do badań mineralogicznych.

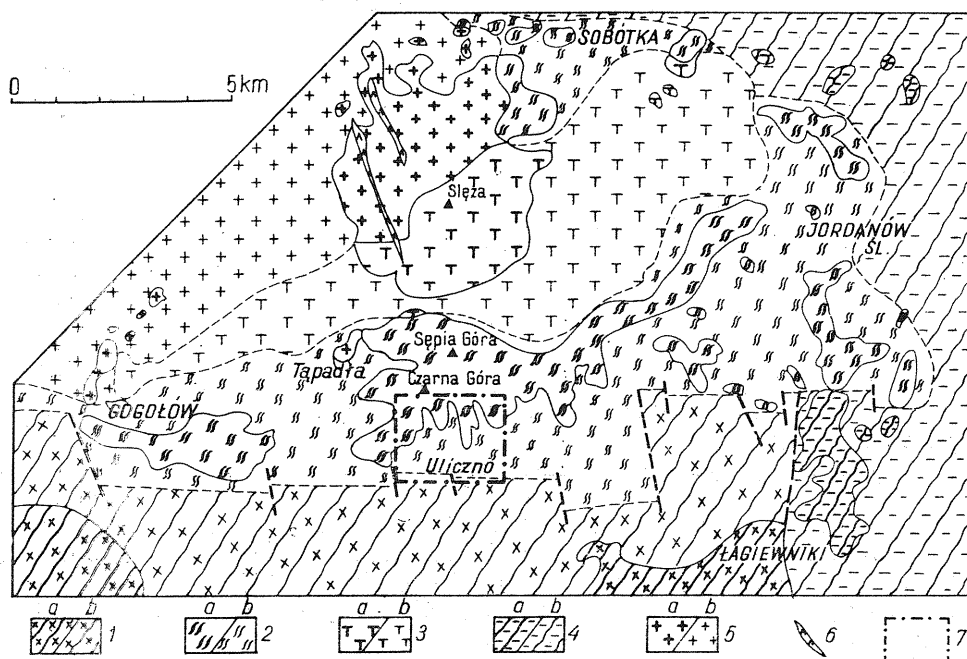


Fig. 1. Szkic geologiczny masywu Gogołów-Jordanów

Geological sketch of the Gogołów-Jordanów massif

1 — gnejsy; 2 — serpentynity; 3 — gabra; 4 — łupki; 5 — granity (a — występowanie na powierzchni, b — występowanie pod pokrywą kenozoiku); 6 — żyły kwarcowe; 7 — obszar badań

1 — gneisses; 2 — serpentinite; 3 — gabbros; 4 — schists; 5 — granites (a — occurrence on the surface, b — occurrence under the Cainozoic cover); 6 — quartz veins; 7 — area of study

Próbki do badań chemicznych po odmuleniu wzbogacano elektromagnetycznie i we frakcji magnetycznej rentgenospektralnie oznaczano zawartość chromu. Otrzymane wyniki wykorzystano do oceny surowcowej rozsypek, co jest przedmiotem oddzielnego opracowania (J. Fedak i in., 1971).

Próbki do badań mineralogicznych pobierano głównie z poziomów piaszczysto-żwirowych, rzadziej z poziomów gliniastych i zwietrzliny serpentynitowej. Bezpośrednio w terenie próbki odmulano i przepłukiwano do czarnego szliczu. W trakcie prac laboratoryjnych próbki rozdzielano na frakcje granulometryczne, a następnie pod lupą binokularną przeprowadzono separację minerałów.

Badania mikroskopowe w świetle przechodzącym i w świetle odbitym wykonano na specjalnych preparatach przygotowanych do tego celu z nie rozartych ziaren zatopionych w epidianie.

Do identyfikacji minerałów wykorzystano przede wszystkim metody rentgenostrukturalne, a w przypadku syderytu także termiczną analizę różnicową.

Próbki do badań rentgenowskich ucierano w móżdżerzu agatowym, a następnie wprasowywano w firmowe kuwetki. W przypadku zbyt

małej objętości proszku do wypełnienia okienka kuwetki preparaty podklejano woskiem pszczelim.

Badania rentgenostrukturalne wykonano na dyfraktometrze rentgenowskim Geigerflex produkcji japońskiej w następujących warunkach pomiarowych: promieniowanie $\text{CuK}\alpha$, 35 kV, 15 mA, czynnik skali 16—32, stała czasu 2—4 sek, szczelina 0,2 mm.

Zawartość Cr_2O_3 w chromitach oznaczano rentgenospektralnie. Próbkę do badań po wyseparowaniu trawiono w mieszaninie kwasu fluorowodorowego i siarkowego w celu usunięcia naskorupień chlorytowych na ziarnach chromitów oraz domieszek tlenku żelaza. Po wypłukaniu, wysuszeniu i odpowiednim sproszkowaniu próbki analizowano na rentgenospektrografie fluorescencyjnym f-my Rigaku Denki Co., Ltd. w następujących warunkach: wzbudzenie W, analizator LiF, detektor — licznik proporcjonalny, zapis linii $\text{CrK}\alpha$ na rejestratorze w zakresie kątowym $67^\circ 30' - 70^\circ$ (2θ). Jako wzorców użyto mieszanin Cr_2O_3 i MgO o znanych proporcjach wagowych.

Dla oceny przydatności przemysłowej chromitów wykorzystano ponadto zależność wielkości parametru komórki elementarnej a_0 chromitów od ich składu chemicznego. Zależność tę stwierdził R. E. Stevens (fide W. I. Michiejew, 1957, str. 426) badając chromity o zmiennej zawartości Cr_2O_3 : od wolnych od Cr_2O_3 chromitów o składzie $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ i parametrze $a_0 = 8,10 \text{ \AA}$ do zawierających 60% Cr_2O_3 chromitów o składzie $\text{MgO} \cdot (\text{Cr}, \text{Al})_2\text{O}_4$ i parametrze $a_0 = 8,30 \text{ \AA}$.

Wartości parametru a_0 wyliczono metodą ekstrapolacji (A. F. Jewinsz, J. K. Ozoł, 1956) z dyfraktogramów proszkowych, wykonanych w warunkach gwarantujących odpowiednią rozdzielczość linii widma rentgenowskiego (prędkość goniometru $1/2^\circ$ na minutę, prędkość przesuwu papieru rejestratora 1 cm na minutę).

SKŁADNIKI MINERALNE SZLICHÓW

Jak wspomniano poprzednio, głównym celem niniejszych badań, poza identyfikacją składników mineralnych, była ocena chromitów pod kątem ich przydatności do celów przemysłowych.

CHROMITY

Poszczególne minerały z grupy spineli chromowych (powszechnie zwanych chromitami) pod względem cech zewnętrznych makro- i mikroskopowych są do siebie bardzo podobne, ale różnią się znacznie składem chemicznym. Zawartość Cr_2O_3 w poszczególnych minerałach tej grupy waha się od 18 do 62% (A. G. Bietiechtin, 1955) i określa ich przydatność przemysłową.

Normy różnych krajów odmiennie określają granicę przydatności chromitów dla przemysłu metalurgicznego. Według norm radzieckich granicą tą jest 55% Cr_2O_3 (S. S. Gorjanow, 1963), a według norm amerykańskich — 48% Cr_2O_3 , co jest uwarunkowane jakością rud występujących w tych krajach. Chromity o niższych zawartościach Cr_2O_3 wykorzystywane są do produkcji materiałów ogniotrwałych i w przemyśle chemicznym.

Przeprowadzone dodatkowe badania rud chromitowych ze złoża w Tapadłach miały dostarczyć danych na temat pochodzenia chromitów w rozsypiskach okolic Uliczna.

CHROMITY ZE ZŁOŻA W TAPADŁACH

Według T. Bireckiego (1960, 1962) w Tapadłach można wyróżnić trzy odmiany rud chromitowych: zbitą, ospową i groniastą. Próbkę każdej z tych trzech odmian rud pobrano na zwałach nieczynnej kopalni.

Tabela 1

Dane rentgenograficzne próbek chromitów ze złoża w Tapadłach i z rozsypiska w rejonie Uliczna

T-1		T-4		T-8		Ul-3/32		chrompi- kotyt*		Al-chromit**		
<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	$a_0 \approx 8, 204\text{Å}$	$a_0 \approx 8, 220\text{Å}$	$a_0 \approx 8, 232\text{Å}$
4,75	24	4,77	29	4,77	24	4,76	6	4,76	20	×	×	×
		2,924	12					2,92	20			
				2,913	13	2,913	7					×
2,906	17	2,096	12					2,49	100	×	×	
		2,496	41									
				2,483	55	2,482	21					×
2,478pow.	100	2,478	43							×	×	
		2,072	12					2,07	50			
				2,058	18	2,058	16					×
2,055	39	2,055	15								×	
2,051	35									×		
1,678	4										×	
1,676	5									×		
		1,591	10					1,593	60			
				1,585	12	1,583	12				×	×
1,582	24	1,581	14							×		
1,578	22											
		1,461	11					1,466	70			
				1,456	16	1,456	11					×
1,453	20	1,453	26								×	
1,449	20									×		

* Chrompikotyt (Mg, Fe) (Cr, Al)₂O₄ — test wg ASTM 9-353, 1970.

** Chromit glinowy Fe(Al, Cr)₂O₄ — test wg ASTM 1-1129, 1970.

Ruda zbita (próbka T-1) wykształcona jest jako grubokrystaliczny chromit barwy czarno-brązowej o połysku metalicznym i nierównym przełamie. Poszczególne ziarna chromitu mają najczęściej średnicę od 1—4 mm, a rzadziej do 8 mm. Przestrzeń pomiędzy nimi, a także mikroszczeliny w poszczególnych ziarnach chromitu wypełniają minerały chlorytowe i serpentynowe. Według T. Bireckiego w płytkach cienkich poszczególne ziarna są nieprzeświecające na obwódkach 0,05—0,1 mm, natomiast wewnętrzne części ziarn są wyraźnie przeświecające. Podczas badania preparatów słabo wypolerowanych stwierdzono różną zdolność

odbicia światła przez centralne części ziarn i zewnętrzne otoczki. Otoczki wykazują słabszą zdolność odbicia, są nieregularne (grubsze od 1 mm) i często wzdłuż mikrospektań wchodzą do centralnych części ziarn.

Badania rentgenostrukturalne pokazały, że mamy tu do czynienia z dwiema fazami krystalicznymi, dającymi dyfraktogramy wskazujące na chromit glinowy, ale o nieznacznie różniących się parametrach komórki elementarnej (tab. 1). Ponieważ pomiędzy rozmiarem komórki elementarnej a zawartością Cr_2O_3 w chromicie istnieje liniowa zależność, można sądzić, że te dwie fazy krystaliczne to chromity glinowe o nieco różnej zawartości Cr_2O_3 .

Na fig. 2 pokazano zapisy dyfraktometryczne linii 400 chromitów z Tapadeł i z rozsypiska w rejonie Uliczna. Koincydujące refleksy 400 na fig. 2a odpowiadają komórkom elementarnym chromitów o parametrach a_0 równych 8,204 i 8,220 Å i zawartościach Cr_2O_3 odpowiednio około 30 i około 36%.

Ruda ospowa (próbka T-8). Według T. Bireckiego rudę ospową tworzą drobne, do 1 mm średnicy, ciemne kryształy chromitu, bezładnie rozsiane w masie chlorytowej i węglanowej. Są one zazwyczaj nieprzeświecające na całym przekroju.

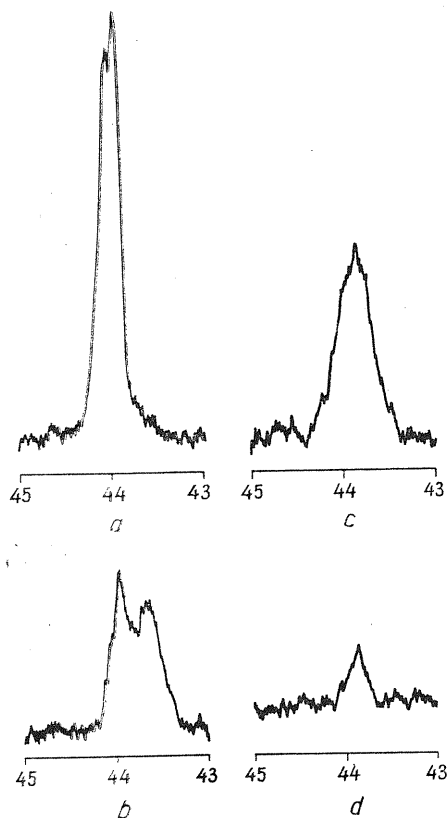


Fig. 2. Zapisy dyfraktometryczne linii 400 chromitów z Tapadeł (a, b, c) oraz z rozsypiska w rejonie Uliczna (d); podziałka w skali kątowej 2 θ

X-ray diffraction records of 400 line of chromites from Tapadeł (a, b, c) and from a placer in the region of Uliczna (d); angular scale 2 θ

Rentgenostrukturalnie zidentyfikowano je jako czysty chromit glinowy o parametrze $a_0 = 8,232$ Å (tab. 1, fig. 2b).

Ruda groniasta (próbka T-4) składa się z okrągłych bądź owalnych skupień chromitu o średnicy 5—15 mm, tkwiących w masie chlorytowej i węglanowej, wnikaającej także pomiędzy poszczególne ziarna agregatów i mikroszczeliny w samych ziarnach. Wielkość poszczególnych ziarn chromitowych waha się najczęściej między 1 — 4 mm.

Chromity tej odmiany rudy, jak wykazały szczegółowe badania rentgenostrukturalne, podobnie jak chromity z rudy zbitej są mieszaniną dwu faz krystalicznych. Jednakże dyfraktogramy tych faz różnią się między sobą znacznie (fig. 2c) i pozwalają na identyfikację chromitu glinowego o parametrze $a_0 = 8,220$ Å i chromopikotyty (tab. 1).

CHROMITY Z ROZSYPISK W REJONIE ULICZNA

Chromity w szlichach z rejonu Uliczna występują w postaci nieregularnych ziarn, najczęściej izometrycznych (tabl. I, fig. 4), barwy czarnej o różnej średnicy. Większość ziarn ma średnicę od 0,2 do 1,0 mm. Dość rzadko spotyka się ziarna większe z przerostami minerałów płonnych, głównie chlorytu. Mineral ten występuje w mikroszczelinach bądź w postaci trudnych do oddzielenia naskorupień na ziarnach chromitów. Stąd niemal we wszystkich separowanych próbkach chromitów rentgenostrukturalnie stwierdzono obecność chlorytu.

Szczegółowe badania rentgenostrukturalne chromitów ze szlichów wykazały, iż są one identyczne z obserwowanymi w Tapadłach. W tabeli 1 zestawiono wartości odstępów płaszczyzn sieciowych próbek chromitów z rudy ospowej (T-8) i chromitu z rozsypiska (UI-3/32), z których wynika, że jest to ten sam mineral — chromit glinowy — o identycznych wymiarach komórki elementarnej ($a_0 = 8,232 \text{ \AA}$).

Tabela 2

Wyniki oznaczeń rentgenospektralnych Cr
w chromitach z Tapadł i rozsypisk w rejonie Uliczna

Nr próbki	% Cr	% Cr ₂ O ₃
T-1	25	36,5
T-4	27,5	40,2
T-8	33	48,2
UI-3/16	22	32,2
UI-3/24	20	29,2
UI-3/32	24	35,0
UI-3/1	20	29,2
UI-10/3	24	35,0

W większości próbek chromitów wyseparowanych ze szlichów stwierdzono obecność obydwu faz wyróżnionych w Tapadłach: chromitu glinowego i chromopikotytu, który może zawierać powyżej 55% Cr₂O₃. Udział tych minerałów w poszczególnych próbkach jest różny, ale zazwyczaj przeważa chromit glinowy o wartości parametru a_0 równej 8,224—8,228 Å.

Zawartość Cr₂O₃ w chromitach z Tapadł i rozsypisk w rejonie Uliczna oznaczano rentgenospektralnie (tab. 2). Ze względu na ograniczoną objętość, a także zanieczyszczenie niektórych próbek, zwłaszcza z rejonu Uliczna, wyniki te należy traktować jako orientacyjne.

MAGNETYT

W badanych szlichach magnetyt występuje w niewielkich ilościach, w postaci nieregularnych odłamków o średnicy 0,2 do 0,8 mm. Rzadko spotyka się automorficznie wykształcone ośmiościany. Na świeżym przełamie barwa magnetytu jest czarna z niebieskawym odcieniem. Wokół ziarn często obserwuje się rdzawe naloty. Jednoznaczną cechą diagnostyczną tego minerału jest jego silny magnetyzm.

HEMATYT

Hematyt jest stosunkowo częstym minerałem spotykanym w badanych próbkach. Występuje najczęściej w postaci okrągłych kuleczek bądź ziarn o sferoidalnych kształtach i średnicy 0,5—1,5 mm (tabl. I, fig. 5). Barwa hematytu jest rdzawobrazowa, niekiedy na startych narożach ciemnoszara. W tabeli 3 zestawiono wartości odstępów płaszczyzn sieciowych (d) i intensywności refleksów (I) próbki z otworu Ul-9 i wzorca liczbowego hematytu.

Tabela 3

Dane rentgenograficzne próbki hematytu z otworu Ul-9 i wzorca liczbowego

Próbka		Hematyt*	
d	I	d	I
3,68	4	3,66	25
3,11	4		
2,95	5		
2,69	9	2,69	100
2,51	14	2,51	50
2,28	3	2,285	2
2,20	4	2,201	30
1,84	4	1,838	40
1,79	2		
1,69	4	1,690	60
1,60	3	1,596	16

* Hematyt — test wg ASTM 13-534, 1970.

ILMENT

Minerał ten spotyka się w szlichach w pojedynczych ziarnach, jak również w odłamkach perydotytów w postaci ksenomorficznych ziarn rozsianych nieregularnie w masie skalnej. Koncentruje się częściej w warstwach piaszczysto-żwirowych górnych części profili, w warstwach zwietrzelin serpentynitowych spotyka się go sporadycznie. Ilmenit w drobn- i średnioziarnistych frakcjach szlichów pod lupą binokularną jest trudny do rozpoznania wśród innych czarnych lub ciemnoszarych minerałów. Zidentyfikowano go rentgenostrukturalnie na podstawie charakterystycznych refleksów odpowiadających wartościom d równym: 2,76, 2,53, 2,24, 1,84 i 1,70 Å.

PIRYT

Piryty występuje na ogół sporadycznie, jedynie w najniższej części profilu otworu Ul-4 obserwowano jego znaczeniejsze nagromadzenia. Ziarna piryty są najczęściej obtoczone, a ich wielkość waha się od 0,3 do 1,0 mm (tabl. II, fig. 6). Ze względu na budowę wewnętrzną ziarn można wyróżnić następujące odmiany piryty: agregaty drobnokrystaliczne barwy szarozółtawej lub szarej oraz piryty średnio- i grubokrystaliczne barwy żółtej lub mosiężnożółtej. Agregaty drobnokrystaliczne analizowano rentgenostrukturalnie (tab. 4).

Tabela 4

Wartości odstępów płaszczyzn sieciowych (d) i intensywności refleksów (I) agregatów drobnoziarnistych i wzorca liczbowego pirytu

Próbka nr UI-4/12*		Piryt**	
d	I	d	I
2,68	m	2,709	85
2,41	n	2,423	65
2,22	n	2,212	50
1,91	dm	1,916	40
1,81	s		
1,63	m	1,663	100
1,57	s	1,564	14
1,49	s	1,503	20
1,44	n	1,445	25

* Intensywności refleksów na rentgenogramie proszkowym określono wg skali umownej: m — mocny, dm — dość mocny, n — normalny, s — słaby.

** Piryt — test wg ASTM 6-0710, 1970.

ZŁOTO

Drobne ziarenka złota o kształtach najczęściej nieregularnych, czasem zaokrąglone (tabl. II, fig. 7), spotyka się w szlichach zarówno z cieków powierzchniowych, jak i z otworów wiertniczych. W tabeli 5 zestawiono

Tabela 5

Zestawienie liczby ziarn złota w całkowitej masie szlichów z otworów wiertniczych w rejonie Uliczna

Nr próbki	Liczba ziarn złota	Nr próbki	Liczba ziarn złota
UI-2	2	UI-9/25	3
UI-2/34	3	UI-9/30	1
UI-3/20	3	UI-10/2	1
UI-3/26	1	UI-10/4	1
UI-3 30	3	UI-10/8	1
UI-3/31	1	UI-11/4	3
UI-4/10	1	UI-12/12	1
UI-4/12	1	UI-13/32	1
UI-9/15	5	UI-19/18	1

ilości ziaren złota znalezionych przez A. Magdziarza w poszczególnych próbkach. Wielkość ziarn złota jest różna, najczęściej 0,1—0,2 mm, a pojedyncze ziarna osiągają 0,5 mm.

GRANATY

W badanych próbkach granaty spotyka się dość często. Zwykle minerały te koncentrują się w piaszczysto-żwirowych warstwach przypowierzchniowych oraz w pobliżu zwietrzliny gnejsowej (np. w otworach Ul-9 i Ul-10).

Wielkość poszczególnych ziarn waha się w granicach 0,3 do 0,6 mm, najczęściej są to ostrokrawędziste okruchy, rzadziej słabo obtoczone, regularne dwunastościany (tabl. III, fig. 8). Barwa granatów jest różna: od krwistoczerwonej do blad różowej, a nawet różowej z odcieniem brązowym. Na podstawie badań rentgenowskich zidentyfikowano je jako almandyny (tab. 6).

Tabela 6

Wartości odstępów płaszczyzn sieciowych (*d*) i intensywności refleksów (*I*) krwistoczerwonych minerałów z otworu Ul-9 i wzorca liczbowego almandynu

Próbka		Almandyn*	
<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>
4,19	10		
3,35	3	3,33	1
2,90	22	2,83	5
2,59	pow. 50	2,58	10
2,46	2	2,46	1
2,37	14	2,35	2
2,27	9	2,26	2
2,11	13	2,11	2
2,04	3	2,04	1
1,97	5		
1,88	14	1,872	5
1,82	4	1,824	0,5
1,77	4		
1,67	8	1,665	4
1,61	15	1,600	6
1,55	19	1,542	8

* Almandyn — test wg W. I. Michiejewa, tabl. 735, 1957.

W żadnej z próbek z otworów wiertniczych nie natrafiono na granaty intensywnie zielone — uwarowity, których obecność była notowana w szlichach z aluwii współczesnych (J. Fedak, M. Kowarz, 1969).

CYRKON

Dość częste w szlichach z otworów wiertniczych ziarna cyrkonu o średnicy od 0,2 do 0,6 mm posiadają różny stopień obtoczenia: od wyraźnie zaokrąglonych do idiomorficznych kryształów nie wykazujących w ogóle cech obtoczenia (tabl. III, fig. 9). Barwa cyrkonu jest jasnożółta, czasem pomarańczowa, niekiedy obserwuje się ziarna prawie bezbarwne. Cyr-

kon w promieniach ultrafioletowych wykazuje wyraźną luminescencję. W grubszej frakcji szlichów (powyżej 0,5 mm) spotyka się słupkowe wrostki cyrkonu w ziarnach kwarcu. Identyfikację potwierdzono badaniami rentgenowskimi (tab. 7).

Tabela 7

Identyfikacja rentgenograficzna wrostków cyrkonu w ziarnach kwarcu

Próbka		Kwarc*		Cyrkon**	
<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>
4,45	10			4,434	45
4,25	pow. 100	4,26	35		
3,70	9				
3,34	pow. 100	3,34	100		
3,31	76			3,302	100
2,65	5			2,650	7
2,53	7			2,518	45
2,45	22	2,458	12		
2,34	5			2,336	10
2,28	18	2,282	12		
2,23	22	2,237	6		
2,13	16	2,128	9		
2,07	12			2,066	20
1,98	19	1,980	6		
1,82	33	1,817	17		
1,75	3			1,751	11
1,71	28			1,712	40
1,67	20	1,672	7		
1,66	6	1,659	3		
1,64	38			1,651	14

* Kwarc — test wg ASTM 5-0490, 1970.

** Cyrkon — test wg ASTM 6-0266, 1970.

DYSTEN

W badanych szlichach z otworów wiertniczych w rejonie Uliczna dysten stwierdzono przede wszystkim w materiale okruchowym i zwietrzelinach gnejsowych w spagowych częściach profili otworów wiertniczych. W zwietrzelinach serpentynitowych i materiale okruchowym przypowierzchniowym dysten występuje rzadko. Barwa dystenu jest zmienna — od bładoniebieskawej do wyraźnie niebieskiej. Kryształy mają najczęściej pokrój tabliczkowaty z wyraźną łupliwością. Często spotyka się bliźniaki (tabl. IV, fig. 10). Mineral ten zidentyfikowano na podstawie cech optycznych i badań rentgenowskich, chociaż intensywności refleksów badanej próbki i testu wzorcowego różnią się dość znacznie (tab. 8).

SYDERYT

Ziarna syderytu w szlichach z rozsypisk w rejonie Uliczna są barwy szarej z białymi nalotami bądź szarozielonkawej. Pod lupą binokularną ziarna te sprawiają wrażenie drobnokrystalicznych agregatów o nieregu-

Tabela 8

Wartości odstępów płaszczyzn sieciowych (d) i intensywności refleksów (I) próbki z otworu Ul-11 oraz wzorca liczbowego dystenu

Próbka		Dysten*	
d	I	d	I
6,7	25	6,70	3
4,44	10	4,42	5
4,33	7	4,30	25
3,77	20	3,77	20
3,72	12		
3,45	10	3,44	5
3,36	pow. 100	3,35	65
3,24	7		
3,20	37	3,18	100
3,03	5	3,02	15
2,96	22	2,947	20
2,79	5	2,782	1
2,71	20	2,699	25
2,61	6	2,612	7
2,52	52	2,520	30
2,47	3	2,460	5
2,36	18	2,355	30
2,33	8	2,331	20
2,28	3	2,272	11
2,24	22	2,233	9
2,21	22	2,214	15
2,17	13	2,163	20
2,00	10	2,006	7
1,96	50	1,962	55
1,93	24	1,935	50

* Dysten — test wg ASTM 11—46, 1970.

larnych zaokrąglonych kształtach (tabl. IV, fig. 11). Badania mikroskopowe płytek cienkich wykazały, że zwykle w środku ziarn znajdują się pojedyncze kryształki o średnicy 0,1 do 0,3 mm, a wokół nich tworzą obwódki (tabl. IV, fig. 12) promieniście ułożone kryształki o podobnej wielkości. Na niektórych przekrojach w obwódkach obserwuje się faliste wygaszanie światła.

Ziarna syderytu nie mają żadnych cech wskazujących na to, że podlegały transportowi. Fakt ten w zestawieniu z budową ziarn jest dowodem, że syderyt powstał w warunkach hipergenicznych.

Znaczne ilości syderytu stwierdzono w szlichach z otworu Ul-9, a zwłaszcza w zwietrzelinie serpentynitowej występującej w dolnej części profilu. W niektórych próbkach syderyt stanowi 70% ogólnej masy szlichu.

W tabeli 9 zestawiono procentowy udział minerałów ciężkich w szlichach z otworu Ul-9. Ostra pozioma granica występowania pirytu, jak

Tabela 9

Skład mineralny szlichów z otworu Ul-19 (z pominięciem głównych minerałów skalotwórczych)

Nr próbki	Ilość ziarn w %										Złoto
	Chromit	Magnetyt	Hematyt	Ilmenit	Piryty	Granaty	Cyrkon	Dysten	Sydryty	Minerały serpentynowe z tlenkami Fe	
11	66,1	1,6	3,8	8,3	3,4	5,6	2,1	3,9	—	5,2	
12	61,1	3,2	2,9	16,6	2,1	1,6	12,4	—	—	2,1	
13	54,6	1,3	6,9	14,9	0,6	0,9	11,0	—	—	9,8	
14	46,8	2,1	16,1	2,1	—	—	2,1	—	2,7	28,0	
15	29,6	1,9	5,5	—	—	—	0,3	—	54,9	7,7	×
16	49,7	—	10,2	0,8	—	0,3	1,4	0,3	34,8	3,5	
17	59,6	1,2	18,3	1,7	—	—	1,4	—	5,4	11,4	
18	6,8	—	4,1	—	—	0,2	0,6	—	84,7	3,6	
19	28,4	—	11,2	—	—	—	0,6	0,6	26,5	32,7	
20	13,1	—	—	—	—	—	—	—	75,3	11,2	
21	16,4	1,5	4,8	—	—	—	—	—	63,8	13,5	
22	6,3	—	1,2	—	—	—	—	—	87,7	3,9	
23	26,5	—	3,0	—	—	—	0,6	0,3	—	70,5	
25	44,3	—	12,3	0,3	—	3,3	0,6	—	34,7	4,5	×
28	12,0	—	18,6	—	—	1,2	—	1,2	21,3	45,7	
30	28,6	2,4	4,5	0,6	1,2	24,6	2,4	0,3	4,6	30,8	×
32	18,3	1,2	5,1	0,3	—	4,8	0,6	1,	68,1	—	
37	43,1	—	9,9	—	—	—	1,2	0,9	18,3	26,7	

również całkowity jego brak w próbkach zawierających syderyt może być dodatkowym dowodem wtórnego pochodzenia tego minerału, powstałego w wyniku przemiany pirytu.

Jednoznaczną identyfikację syderytu przeprowadzono na podstawie badań rentgenowskich i DTA. Widmo rentgenowskie charakteryzuje się

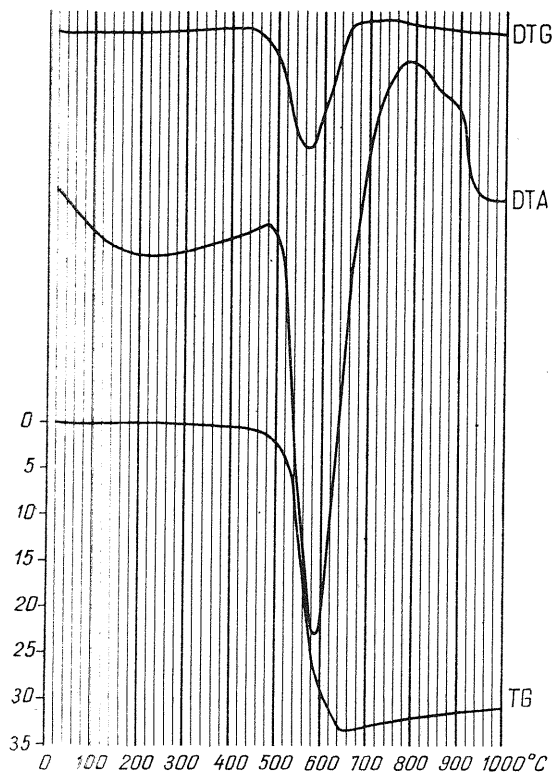


Fig. 3. Derywatogram syderytu z rozsypisk w rejonie Uliczna (otwór U1-9/23)

DTA curve of siderite from placers in the Uliczno region (bore hole U1-9/23)

typowymi dla syderytu refleksami odpowiadającymi wartościom d różnym: 3,59, 2,79, 2,35, 2,13, 1,96, 1,80 i 1,73 Å. Na derywatogramie widoczne są typowe dla syderytu efekty termiczne (fig. 3).

TALK NIKLONOŚNY

Talk niklonośny zidentyfikowano na podstawie badań rentgenostrukturalnych w próbkach z szurfów Ku-20 i Ku-147, a ponadto przy okazji badania rud chromitowych na zwalach kopalni w Tąpadłach.

W Tąpadłach minerał ten jest barwy szarobrazowej i występuje jako masa wypełniająca cienkie szczelinki w rudzie zbitej. W próbkach z szurfu Ku-20 ma barwę szarofioletową i, jak wykazały badania rentgenowskie, występuje z chlorytem (tab. 10). W szurfie Ku-147 talk niklonośny stwierdzono w płaskim, wydłużonym ziarnie o wymiarach $10 \times 6 \times 2$ mm, barwy szarofioletowej, obok antygorytu.

Tabela 10
Zestawienie wartości odstępów płaszczyzn sieciowych (*d*) i intensywności refleksów (*I*) próbek talku nikielonośnego i wzorców liczbowych

Próbka z Tapadeł		Próbka z szurfu Ku-20		Ni-Talk*		Chloryt**	
<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>
14,2	32	14,2	4			14,1	80
10,3	5	10,3	5				
9,41	pow. 100	9,41	pow. 100	9,42	100		
7,10	3	7,10	7			7,07	100
4,77	4					4,72	30
4,67	43	4,67	42	4,68	8		
4,55	2	4,55	4	4,56	4		
3,56	6	3,56	5			3,54	50
3,45	5	3,45	5				
3,12	pow. 100	3,12	pow. 100	3,124	60		
		2,63	2	2,628	2		
		2,59	3			2,56	30
2,48	4	2,48	6			2,45	30
2,33	4	2,34	3	2,342	2		
		2,21	2				
1,87	9	1,87	8			1,89	10
		1,68	3			1,67	5
1,56	5	1,56	5	1,559	2		

* Ni-Talk — test wg ASTM 15-384, 1970.

** Chloryt — test wg ASTM 7-78, 1970.

INNE MINERAŁY

Oprócz minerałów wyżej opisanych w szlichach z rejonu Uliczna występują główne minerały skałotwórcze z grupy serpentynu, piroksenów, oliwinów, a także skalenie i kwarc. Ich ilość zależy od stopnia czystości szlichu.

Z rzadszych minerałów napotkano w okruchach perydotytów prawdopodobnie kolerenit. Mineral ten z grupy chlorytów występuje w postaci automorficznie wykształconych łuseczek barwy jasnioletowej i daje dyfraktogram o najmocniejszych refleksach odpowiadających wartościom *d* równym 7,05, 3,52 i 2,34 Å. Jednoznaczna identyfikacja tego minerału wymaga jednakże dodatkowych badań.

W próbkach szlichowych z otworów wiertniczych znaleziono także ziarna w kształcie idealnych kuleczek lub kropli. Występowanie tych ziarn notowane było przez J. Fedaka i M. Kowarza (1969) w szlichach współczesnych cieków wodnych rejonu Uliczna. Zdaniem tych autorów są one pochodzenia kosmicznego.

WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE

W pokrywie osadowo-wietrzeniowej masywu serpentynitowego badanego obszaru najczęściej spotykanymi minerałami ciężkimi są chromity. Mogą one pochodzić z serpentynitów lub pierwotnych ultrasasadowych

skął masywu, w których występowały jako składnik akcesoryczny, bądź z przepuszczalnych endogenicznych ciał rudnych.

Znaczniejsze nagromadzenia chromitów w osadach pokrywy występują w dolinach potoków spływających po południowych stokach Czarnej Góry i częściowo Sępiej Góry. Zarówno ich wysoka koncentracja, jak i podobieństwo do chromitów ze złoża w Tąpadłach wskazuje na możliwość występowania w omawianym rejonie endogenicznych ciał rudnych. Wniosek taki potwierdza obecność w osadach pojedynczych, kilkucentymetrowych okruchów rud chromitowych oraz szeregu minerałów, które zazwyczaj towarzyszą chromitom w ciałach rudnych. Rudy chromitowe w Tąpadłach występują na północnych stokach Czarnej Góry, jest więc mało prawdopodobne, ażeby z ich rozkruszenia mogły pochodzić rozsypiska chromitowe na południowych stokach wzgórz w rejonie Uliczna. Wydaje się, że oprócz znanych ciał rudnych w Tąpadłach istnieje możliwość odkrycia nowych występujących na przedłużeniu znanej strefy złożowej w kierunku Sępiej Góry i na SW lub, co jest bardziej prawdopodobne, w strefie równoległej o kierunku SW-NE, występującej na S od nieczynnej kopalni.

Minerały ciężkie występujące w rozsypiskach rejonu Uliczna można podzielić na trzy grupy genetyczne:

— związane z rozkładem skał ultrazasadowych masywu i możliwych endogenicznych koncentracji rudnych w tych skałach, do których należy zaliczyć: chromity, magnetyt, ilmenit, hematyt, granaty z grupy piropu, takl nikłonośny oraz prawdopodobnie kolerenit;

— charakterystyczne dla żył i dajek związanych z magmatyzmem granitoidowym jak: cyrkon, złoto i piryty, które najczęściej występują z kwarcem i skaleniami;

— pochodzące z gnejsów i łupków krystalicznych masywu Gór Sovich: dysten i granaty (almandyny).

Minerałem obecnym w niektórych miejscach w dużej obfitości, a powstałym najprawdopodobniej w warunkach hipergenetycznych, jest syderyt.

Obecność drobnych okruchów złota w szlichach wskazuje na możliwość istnienia w tym rejonie żył kwarcowych, z którymi bywa związane, tworząc niekiedy złoża w skałach zasadowych i ultrazasadowych (H. Schneiderhöhn, 1962).

Szczegółowe badania chromitów pozwoliły na stwierdzenie w rozsypiskach rejonu Uliczna i w złożu Tąpadła chromitów glinowych o różnych parametrach komórek elementarnych, w zależności od zawartości Cr_2O_3 , i chrompykotypu. Zawartość Cr_2O_3 w tych chromitach waha się w granicach 30—45%, pozwala więc na wykorzystanie tego surowca jedynie w przemyśle materiałów ogniotrwałych i w przemyśle chemicznym.

PIŚMIENICTWO

- BIETIECHTIN A. G. (1955) — Podstawy mineralogii. Wyd. Geol. Warszawa.
- BIRECKI T. (1960) — Rudy chromu. W: Geologia złóż surowców mineralnych Polski. Inst. Geol. Warszawa.
- BIRECKI T. (1962) — Występowanie chromitów w Tapadłach. Prz. geol., **10**, p. 144—150, nr 3. Warszawa.
- FEDAK J., KOWARZ M. (1969) — Wyniki zdjęcia szlichowego na obszarze Gogółów-Jordanów. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- FEDAK J., PODEMSKA B., PRZENIOSŁO S., SOKOŁOWSKA G., STĘPNIEWSKI M. (1971) — Wyniki szczegółowego rozpoznania rozsypek chromitowych w rejonie Uliczna. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- SCHNEIDERHÖHN H. (1962) — Złoża rud. Wyd. Geol. Warszawa.
- ГОРЛАНОВ С. С. (1963) — Требования промышленности к качеству минерального сырья. Вып. 15. Хромит. Госгеолтехиздат. Москва.
- ИЕВИНШ А. Ф., ОЗОЛ Я. К. (1956) — Прецизионное определение параметров элементарной ячейки кристаллов асимметрическим методом. Изд. Акад. Наук. Латв. ССР. Рига.
- МИХЕЕВ В. И. (1957) — Рентгенометрический определитель минералов. Госуд. Научн.-Техн. Изд. Лит. по геол. и охр. недр. Москва.

Станислав ПЩЕНЕСЛО, Марьян СТЕМПНЕВСКИ

МИНЕРАЛЫ ИЗ ХРОМИТОВЫХ РОССЫПЕЙ В РАЙОНЕ УЛИЧНА В НИЖНЕЙ СИЛЕЗИИ

Резюме

Тяжелые минералы, обнаруженные в шлихах из хромитовых россыпей в районе Улична (Нижняя Силезия) можно разделить на 3 генетические группы:

- 1) минералы, связанные с распределением ультраосновных пород и возможных эндогенных рудных концентраций в этих породах: хромиты, магнетит, ильменит, гематит, гранаты группы пирропа, никелевый тальк и возможно колеренит;
- 2) типичные для жил и даек, связанных с гранитоидным магматизмом: циркон, золото, пирит, которые чаще всего залегают с кварцем и полевыми шпатами;
- 3) относящиеся к кристаллическим сланцам и гнейсам массива Сових гор: дистен и гранаты (альмандин).

Сидерит, залегающий в некоторых скважинах в довольно больших количествах, является минералом, который вероятнее всего образовался в гипергенных условиях.

Рентгеноструктурные исследования хромитов позволили выделить в россыпях района Улична и в залежи Томпадла алумохромиты с изменяющимися параметрами элементарных ячеек в зависимости от содержания Cr_2O_3 и хромпикотита. Рентгеноспектрально определенное в этих хромитах содержание Cr_2O_3 колеблется в границах 30—45%, то есть

позволяет практически использовать их только при производстве огнеупорных материалов и в химической промышленности.

В исследованном районе существует возможность открытия новых эндогенных рудных тел, на что указывает как высокая концентрация хромитов в россыпях, так и сближенность их с хромитами, залегающими в шахте Томпадла с противоположной стороны водораздела.

Stanisław PRZENIOSŁO, Marian STEPNIEWSKI

MINERALS FROM CHROMITE PLACERS IN THE ULICZNO REGION, LOWER SILESIA

Summary

Heavy minerals that have been identified in heavy concentrates from the chromite placers in the region of Uliczno, Lower Silesia, can be divided into three genetical groups:

1 — minerals related to the decomposition of ultrabasic rocks of the massif and possible endogenous ore concentrations in these rocks: chromites, magnetite, ilmenite, hematite, garnets of pyrope group, nickel talc, and most probably coelrainite;

2 — minerals typical of veins and dikes related to granitoid magmatism: zircon, gold, pyrite, which as a rule occur along with quartz and feldspars;

3 — minerals from crystalline schists and gneisses of the Sowie Mts. massif: disthene and garnets (almandine).

Siderite that occurs at some places represents a mineral most probably formed under hypergenic conditions.

X-ray examinations of chromites allowed the authors to distinguish, in the placers of the region of Uliczno and in the Tapadła deposit, the following minerals: aluminium chromites, with varying parameters of unit cells, according to Cr_2O_3 , and chrompicotite. The Cr_2O_3 content, determined in these chromites by means of X-ray spectrograph, ranges from 30 to 45%, thus it can be practically used only in production of refractories, and in chemical industry.

A possibility exists to discover new endogenous ore bodies in the region in study, as proved by both the high concentration of chromites in the placers and their similarity to those found in the mine Tapadła, situated on the other side of the watershed.

TABLICA I

Fig. 4. Chromit glinowy — ziarna czarne o różnej średnicy; pow. $10 \times$
Iron Chrome-Aluminate — black grains of various diameter; enl. $\times 10$

Fig. 5. Hematyt — ziarna rdzawo-brązowe o kształtach sferoidalnych; pow. $20 \times$
Hematite — rusty-brown grains spheroidal in shape; enl. $\times 20$

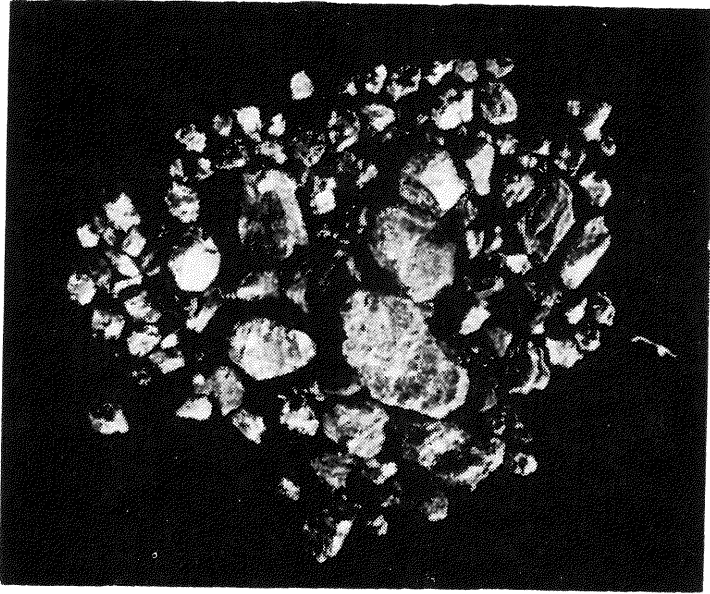


Fig. 4

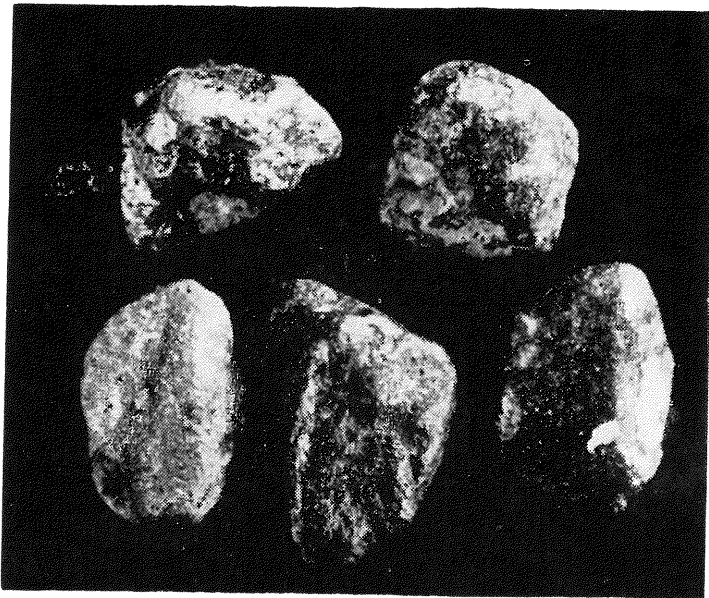


Fig. 5

TABLICA II

- Fig. 6. Piryt — drobnokrystaliczne agregaty barwy szaro-żółtawej lub szarej; pow. 20 ×
Pyrite — fine-crystalline aggregates, grey-yellow or grey in colour; enl. × 20
- Fig. 7. Złoto — ziarenko o kształtach nieregularnych; pow. 20 ×
Gold — grains of irregular shapes; enl. × 20

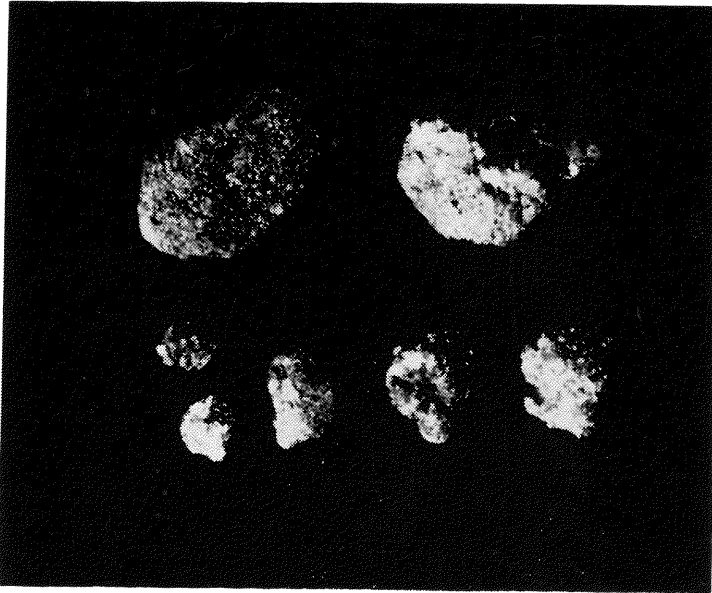


Fig. 6



Fig. 7

TABLICA III

- Fig. 8. Almandyn — ostrokrawędziste okruchy barwy krwistoczerwonej do bladobłękitnej; pow. 10 ×
Almandine — sharp-edged fragments, blood-red to pale-pink in colour; enl. × 10
- Fig. 9. Cyrkon — ziarna różnego kształtu, barwy jasnożółtej, niekiedy pomarańczowej; pow. 20 ×
Zircon — grains of various shapes, light-yellow, locally orange in colour; enl. × 20

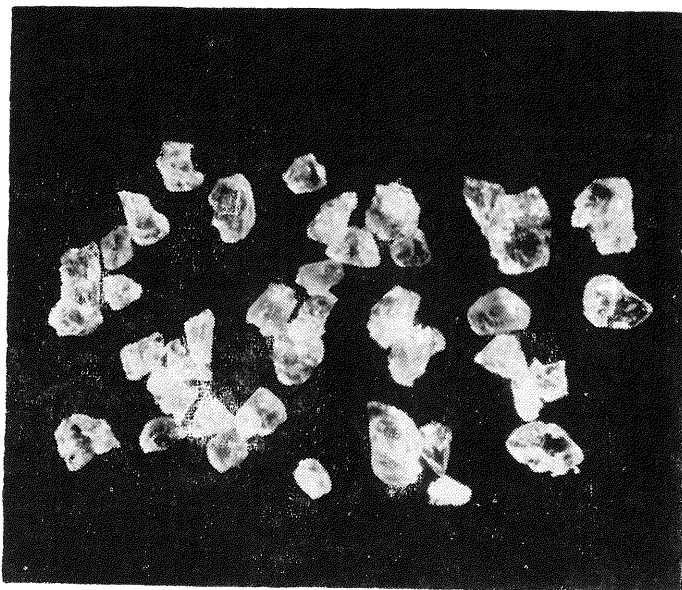


Fig. 8

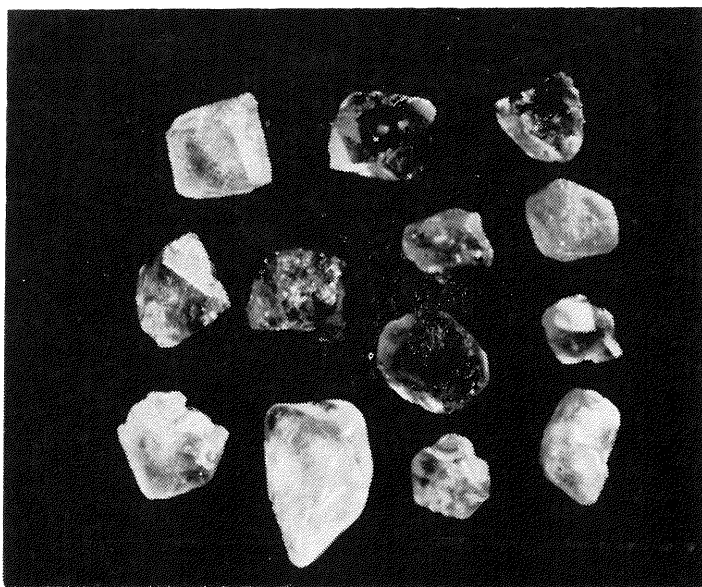


Fig. 9

TABLICA IV

- Fig. 10. Dysten — ziarna o pokroju tabliczkowatym barwy bladoniebieskawej bądź niebieskiej; pow. 20 ×
Disthene — grains of tabular shape, pale-blue or blue in colour; enl. × 20
- Fig. 11. Syderyt — drobnokrystaliczne agregaty o nieregularnych, zaokrąglonych kształtach; pow. 20 ×
Siderite — fine-crystalline aggregates, irregular and rounded in shape; enl. × 20
- Fig. 12. Syderyt — budowa wewnętrzna agregatów; nikole skrzyżowane; pow. ok. 80 ×
Siderite — intrinsic structure of aggregates; crossed nicols; enl. approximately × 80

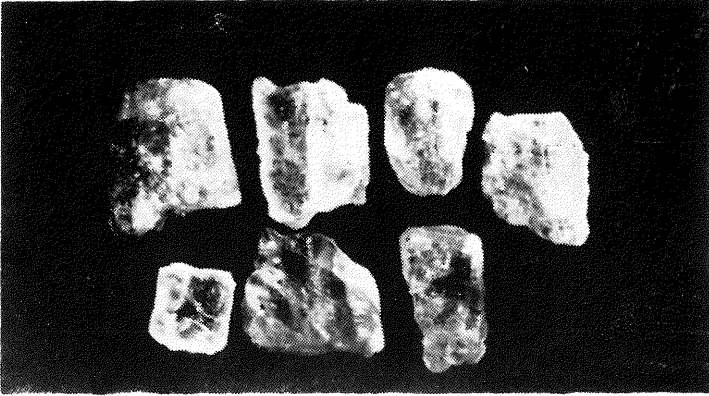


Fig. 10

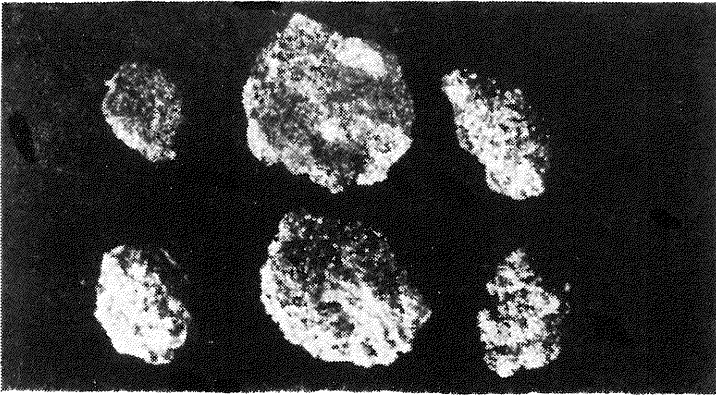


Fig. 11

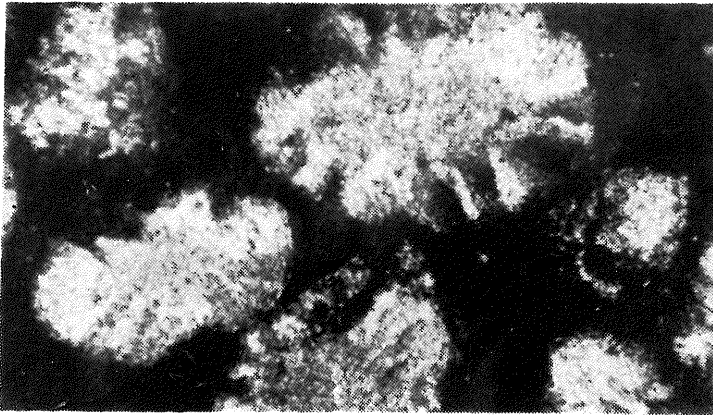


Fig. 12.

