

Irena KARDYMOWICZ

Tufit z Barczy koło Zagnańska

WSTĘP

W historii rozwoju dewonu Gór Świętokrzyskich trzykrotnie notowana jest obecność utworów tufogenicznych: raz w dewonie górnym (famenie) i dwukrotnie w dolnym (J. Samsonowicz, 1952).

Ślady najstarszych przejawów wulkanizmu w dolnym dewonie odkrył J. Czarnocki (1937). Są to wkładki tufitów występujące wśród wiśniowych piaskowców płytkowych warstw klonowskich. Autor zaliczył je do żedy-nu górnego, przyjmując związek ich z powtarzającymi się ruchami współ-czesnymi fazy eryjskiej Kaledonidów.

Po raz drugi w dewonie dolnym (emsie) stwierdzone zostały przez J. Czarnockiego (1937) ślady skał tufogenicznych w piaskowcach plako-dermowych warstw barczańskich. Są to łupki tufitowe barwy zielonej. Z owego czasu notowany jest w Górach Świętokrzyskich nowy zalew mo-rza, idący od zachodu poprzez Sudety wschodnie.

W niniejszym opracowaniu przedstawione są wyniki badań petrogra-ficznych skał tufogenicznych warstw barczańskich z góry Barczy koło Zagnańska. Jedną z odmian tufitu była przedmiotem wstępnych badań Z. Sujkowskiego (J. Czarnocki, 1937) i S. Małkowskiego (1954).

WARUNKI GEOLOGICZNE WYSTĘPOWANIA TUFITU

Skały tufogeniczne ukazują się zupełnie wyraźnie w dwu kamienioło-mach na górze Barczy. W kamieniołomie położonym najbliżej szosy War-szawa-Kielce w poziomie najniższego piaskowca występuje warstewka tufitu barwy zielonej, wyraźnie odcinająca się od tła piaskowca. W dru-gim kamieniołomie, zajmującym najbardziej wschodnią część Barczy za-chodniej, tufit ukazuje się dwukrotnie: w poziomie wyższym piaskowca na bardzo stromej ścianie jego zielona warstewka mierzy około 30 cm, w niższym zaś poziomie, na łagodnie pochylonej ścianie, miąższość tufitu jest większa. Z tego właśnie miejsca pobrano materiał do badań petrogra-ficznych (fig. 1).

Jak widać z profilu (fig. 2), w stropie badanego tufitu występuje zwię-zły przekryształizowany piaskowiec, wykazujący ostrą granicę z niżej leżą-cym tufitem. Piaskowiec występujący w jego spągu ma granicę z tufitem

zatartą i ukazuje się na przestrzeni 50 cm pod tufitem jako słabo zwięzła skała ziarnista barwy zielonkawej, szczególnie wyraźnie widocznej w stanie wilgotnym.

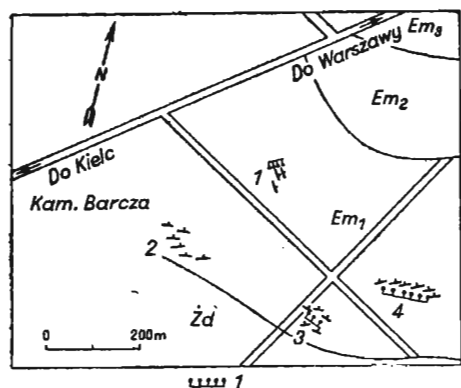


Fig. 1. Lokalizacja tufitu dolnodewońskiego — kamieniołomy na górze Barcza 1—4 (wg J. Czarnockiego) Situation of Lower Devonian tuffite in quarries 1—4 on Barcza Mountain (according to J. Czarnocki)

Em₃ — piaskowce ciosowe i skolitussowe, Em₂ — piaskowce spiryterowe, Em₁ — piaskowce placodermowe, Zd — łupki i pstry szarogłazy, 1 — miejsca eksploatacji
Em₃ — Bunter and scolithus sandstones, Em₂ — Spirifer sandstones, Em₁ — Placodermian sandstones, Zd — shales and variegated graywackes, 1 — places of exploitation

Mięszość tufitu w tym odsłonięciu wynosi około 70 cm. Skała wykazuje upad na N pod kątem 34°. Jest to tufit barwy zielonej zmiennie intensywnej. Najśłabsze zielone zabarwienie wykazuje część stropowa, spękana i przecięta brunatnawożółtymi smugami. Pod nią ukazuje się tufit zielony, nieco łupkowy, który stopniowo przechodzi w skałę o tymże zielonym zabarwieniu, lecz bez łupkowości i o grubszym ziarnie. Podścielając ją tufit jest zbity i drobnoziarnisty, podzielności łupkowej nie ujawnia, lecz wykazuje intensywne zielone zabarwienie. Leżąca niżej skała ma cechy drobnoziarnistego piaskowca barwy lekko zielonkawej i zawiera sporo kaolinitu.

Badany tufit wykazuje wyraźnie dwie odmiany. Panująca jest odmiana drobnoziarnista, łupkowata, barwy zielonej, nakrapiana drobnymi białymi plamkami skaolinizowanych skaleni. Odmiana druga przedstawia się jako skała mniej zbity, nie wykazująca podzielności łupkowej, lecz mająca wyraźnie grubsze ziarno z widocznymi kryształami szarozielonkawego kwarcu bipiramidalnego

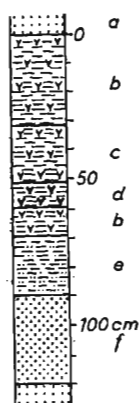


Fig. 2. Profil tufitu z kamieniołomu 4 na górze Barczy

a — piaskowiec, b — tufit jasnozielony, c — tufit zielony, łupkowy, drobnoziarnisty, d — tufit zielony, gruboziarnisty, e — skała ilasta, zielonawa, f — piaskowiec zielonawy

Section of tuffite from quarry 4 on Barcza Mtn
a — sandstone, b — light-green tuffite, c — green, schistaceous, finegrained tuffite, d — green, coarsegrained tuffite, e — greenish argillaceous rock, f — greenish sandstone

i białymi lub szklistymi tabliczkami skaleni. Odmiana ta ma mięszość około 10 cm i ukazuje się w dolnej partii tufitu (fig. 2). Wyszlamowany z niej materiał psamitowy zawiera około 10% wag. ziarn średnicy powyżej 0,75 mm — jest to przede wszystkim kwarc bipiramidalny.

Tabela 1A

Analiza mechaniczna tufitu (w % wag.)
Mechanical analysis of tuffite (in weight %)

Nr próbki od góry w dół profilu <i>No of sample (in descending order of section)</i>	Wielkość ziarna w mm <i>Grain size in mm</i>					
	< 0,1	0,1—0,2	0,2—0,3	0,3—0,4	0,4—0,5	> 0,5
1	88,50	0,55	3,90	2,35	1,50	3,20
2	64,30	1,70	12,10	9,80	3,30	8,00
3	57,20	4,60	23,90	6,10	2,50	5,70
4	49,50	7,70	14,50	8,50	600	13,80
5	91,00	1,45	3,20	3,50	0,5	—

Tabela 1B

Skład tufitu z danych pomiarów planimetrycznych (w % objętości)
Composition of tuffite, according to planimetric measurements (in volume %)

Składniki <i>Components</i>	Odmiana (<i>variety</i>)	
	zbita (<i>compact</i>)	ziarnista (<i>granular</i>)
Spoiwo <i>Cement</i>	91,33	73,20
Kwarc <i>Quartz</i>	3,15	11,00
Skalenie <i>Feldspars</i>	3,79	6,83
Okruchy skał <i>Rock fragments</i>	0,67	5,82
Składniki słabo dwójłomne <i>Febly birefringent components</i>	1,06	3,12

Wymiary składników tufitu
Dimensions of tuffite components

Tabela 1C

Składniki <i>Components</i>	Wielkość w mm (<i>size in mm</i>)		
	największe <i>largest</i>	najmniejsze <i>smallest</i>	średnio <i>average size</i>
blaszki <i>plates</i>	0,02	?	0,008
Seladonit <i>Celadonite</i>			
sferolity <i>spherulites</i>	0,45	0,08	0,24
Kwarc <i>Quartz</i>	1,23	0,08	0,32
Skalenie <i>Feldspars</i>	1,34	0,27	0,40
Okruchy skał <i>Rock fragments</i>	2,55	0,38	0,88

SKŁAD MECHANICZNY

Z próbek pobranych w profilu od góry ku dołowi wykonano analizy granulometryczne, których wyniki przedstawiono w tabeli 1 A. Daje się tu stwierdzić wyraźną selekcję wielkościową składników tufitu. Ilość materiału o grubości ziarna poniżej 0,1 mm — w miarę posuwania się ku dołowi odkrywki — wyraźnie spada w próbkach 1÷4. W próbce piątej następuje nagły wzrost składnika średnicy poniżej 0,1 mm. Ta właśnie próbka z trudem lasuje się w wodzie i musi być rozluźniana w palcach bardzo ostrożnie, podobnie zresztą ostrożnie muszą być rozluźniane i inne próbki, zawierające sferolity seladonitu lub silnie spękaną ziarna kwarcu.

Tufit nie burzy się z kwasem solnym. Przylega do języka i prążony zmienia barwę zieloną na brunatnawożółtą, lecz nie nabiera cech magnetycznych. Pod lupą binokularną da się wśród materiału psamitowego wyróżnić: sferolity zielonego minerału — seladonitu (I. Kardymowicz, 1960), ziarna i kryształy kwarcu (bipiramidalnego), tabliczki skalenia oraz okruszki skał o brunatnym, różowawym lub żółtawym zabarwieniu, a także okruszki nierozluźnionego tufitu.

Wśród składników tufitu średnicy poniżej 0,1 mm wyróżniono szybko opadający materiał, złożony przede wszystkim z blaszek seladonitu, ziarenek kwarcu, skaleni i grudek tufitu oraz materiał utrzymujący się w postaci zawiesiny w ciągu dłuższego czasu, opalizujący, złożony z seladonitu i kaolinitu (I. Kardymowicz, 1960).

BADANIA MIKROSKOPOWE

Pod mikroskopem wykazuje tufit strukturę zmienną: w odmianie o grubszym ziarnie — krystalolitoklastyczną, w drobnoziarnistej zaś odmianie łupkowej — krystaloklastyczną. W obu wypadkach główną masę

stanowi spoiwo (90÷70%) złożone z materiału silnie przeobrażonego, w którym z trudem da się wysledzić charakterystyczne dla szkliska zarysy (fig. 3). Spoiwo składa się z seladonitu, a w skład materiału psamitowego wchodzi kwarc, skalenie, sferolity seladonitu, okruszki skał. Minerałów ciężkich jest bardzo mało. Zauważono turmalin o niebieskawym zabarwieniu, blaszki idiomorficznego biotytu i kilka ziarn tytanitu.

Skład mineralny tufitu na podstawie pomiarów planimetrycznych przedstawiono w tabeli 1B, pomiary zaś wielkości ziarn poszczególnych składników — w tabeli 1C. Największe rozmiary mają okruszki skał (2,55 mm), najmniejsze — submikroskopowe blaszki seladonitu.

Spoivo, stanowiące 90÷70% całości skały, jest typu bazalnego i w świetle przechodzącym przedstawia się jako żółtawozielonkawa lub szara masa złożona z submikroskopowych blaszek seladonitu, układających się w agregatach i tworzących sferolity, łupinki lub robaczkowate, łań-

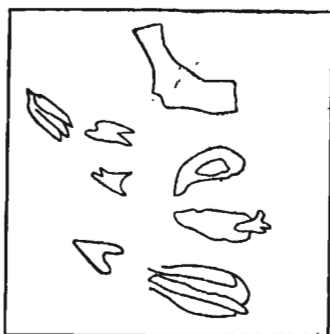


Fig. 3. Relikty szkliska w tuficie gruboziarnistym.
Glass relics in coarse-grained tuffite

cuszkowate, włókniste i inne sploty. Utwory kuliste i elipsoidalne, średnicy $0,80 \div 0,45$ mm, zbudowane są z bardzo drobnych blaszek seladonitu i otoczone cienką obwódką reagującą na światło spolaryzowane bądź prawie izotropową. W spoiwie występują słabo zaznaczające się zarysy okruchów szkliwa (fig. 3), reagujące jednakże na światło spolaryzowane. Można prześledzić proces powstawania seladonitu z pierwotnie wulkanicznego materiału: są to brunatnawe smugi przejęte seladonitem i „rozpływające się“ w nim (tabl. IV fig. 12, 13) okruchy brunatnawe, o zatokowatych konturach z wdzierającym się do nich seladonitem, to znów utwory okrągłe z seladonitem wewnątrz.

Seladonit, po raz pierwszy stwierdzony w Górach Świętokrzyskich, stał się przedmiotem specjalnej publikacji (I. Kardymowicz, 1960). Pod względem składu chemicznego należy on do seladonitów glinowych, na podstawie badań termicznych i rentgenowskich ustalono jego analogię w stosunku do seladonitów z innych obszarów (z USSR, z Wezuwiusza).

Kwarc spośród składników psamitowych należy do najliczniej reprezentowanych i bardzo interesujących. W odmianie tufitu łupkowego występuje on w ilości około 3% (tab. 1B i 1C), w gruboziarnistej zaś odmianie — około 11%. Średnica ziarn, zależnie od odmiany tufitu, wynosi od kilku setnych milimetra do 2 mm (w kryształach bipiramidalnych). Ziarna kwarcu mają kształt wiórków lub skorupowo spękanych odłamków zazwyczaj drobnych rozmiarów. Wśród większych ziarn są skorupowo spękane z rozsuniętymi przez seladonit fragmentami jednego ziarna. Niektóre ziarna idiomorficznie wykształcone wykazują spękania lub dwa systemy łupliwości. Występują w nich wrostki szkliwa, zazwyczaj kuliste. Spękania kwarcu mogły powstać bądź dzięki szybkiemu oziębieniu (gorący kwarc dostał się do wody), bądź dzięki przeobrażeniu się wysokotemperaturowego kwarcu w odmianę niskotemperaturową. Takiemu wewnętrznemu przegrupowaniu mogą towarzyszyć zjawiska mechaniczne. Oprócz wyżej opisanego kwarcu występuje w tuficie bipiramidalny kwarc z wyraźnie zaznaczonymi krawędziami i bardzo bogaty we wrostki seladonitu, hematytu oraz inkluzje ciekłe i gazowe. Ten kwarc nie wykazuje zaburzeń mechanicznych ani łupliwości. Ogrzany do wysokiej temperatury wykazuje zmianę barwy zawartego we wrostkach seladonitu z zielonej na brunatną. Interesujący ten kwarc zdaje się należeć do utworów hydrotermalnych, podobnie jak bipiramidalny kwarc z kopalni Włodzimierz pod Kielcami (A. Łaszkiwicz, 1928). Jego genezą zajął się prof. A. Łaszkiwicz (1960).

Skaleń. W tuficie występują dwa rodzaje skałeni: skaolinizowany (w silnym stopniu) oraz świeży, łącznie w ilości od 3,79 do 6,83%; wymiary ich zawarte są w granicach od 0,27 do 1,34 mm (tab. 1B i 1C), przy tym skaolinizowane skałenie na ogół mają większe wymiary i występują w postaci ziarn, gdy skałenie szkliste są drobniejsze, niekiedy idiomorficzne. Pierwsze są nieoznaczalne, lecz z przeliczeń składu chemicznego tufitu na jego skład mineralny (tab. 2) ilość albitu w tuficie wynosi 3,12%. Szklisty zupełnie świeży skaień zawiera okrągłe wrostki izotropowe (szkliwa) i osiąga największe rozmiary w gruboziarnistej odmianie tufitu. Wykazuje niższy od balsamu współczynnik załamania i zmienny kąt osi optycznych. Kąt ten, zmierzony na stoliku Fiodorowa, wynosi dla jednych tabliczek 26° , dla innych — $36 \div 40^\circ$, przy zawsze dodatnim charakterze optycz-

nym. Zdziwiająca świeżość tego skalenia oraz wysoki stopień jego idiomorfizmu nasuwają myśl o jego epigenetycznym pochodzeniu, wcześniejszym jednak niż kwarc, gdyż w skaleniu nie znaleziono wrostków seladonitu, lecz wrostki szkliwa.

Okruchy skał występują przede wszystkim w gruboziarnistej odmianie tufitu, gdzie ilość ich dochodzi do $\pm 6\%$ (tab. 1B); średnica największych wynosi 2,55 mm, zaś najmniejszych — około 0,38 mm (tab. 1C). Wśród nich udało się rozpoznać drobne pojedyncze odłamki kwarcytów, fragmenty łupków z muskowitem, okruchy felzytów, skał o budowie porfirowej i mikrolitycznym cieście skalnym (tab. V, fig. 15, 16) oraz okrągławe i kanciaste relikty o zabarwieniu brunatnym, przeobrażające się w seladonit.

Utwory izotropowe tu zdają się należeć do reliktyw szkliwa, słabo reagujących na światło spolaryzowane. Nie jest wykluczone, że mogą to być inne silnie rozłożone składniki tufitu, bliżej nieoznaczalne.

O bardzo niewielkiej domieszce minerałów ciężkich wspomniano wyżej.

Co się tyczy składników tufitu o ziarnie poniżej 0,1 mm, są to w znacznej mierze blaszki seladonitu. Najdrobniejsze z tych blaszek wykazują zdolność utrzymywania się przez dłuższy czas w wodzie.

CHEMIZM TUFITU

Analiza chemiczna tufitu wykonana została z odmiany drobnoziarnistej, łupkowatej, czyli odmiany panującej w profilu. W tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy oraz przeliczenie składu chemicznego na skład mineralny — normatywny i modalny.

Najbardziej charakterystyczną cechą analizowanej skały stanowi wysoka w niej zawartość K_2O , przy znacznej jednocześnie ilości MgO . O stanie zachowania tej skały świadczy wysoki procent zawartej w niej wody, w przeliczeniu zaś na mineralny skład normatywny — obecność znacznej ilości korundu. Normatywna zawartość ortoklazu (prawie 45%) oraz wolny kwarc wskazują na zasadniczo kwaśny charakter tufitu, przy czym ilość składników salicycznych wynosi 5 razy więcej niż femicznych (tab. 2).

Mineralny skład modalny tufitu obliczono, opierając się na składzie chemicznym seladonitu (I. Kardymowicz, 1960), głównego składnika tej skały. Za podstawę obliczeń wzięto MgO i odciągnięto z tufitu odpowiednią ilość pozostałych tlenków. Przy obliczaniu zabrakło w tuficie FeO , pozostał natomiast wolny Fe_2O_3 ; z tego ostatniego, po przeliczeniu go na FeO , pokryto niedobór tego składnika w przeliczeniu na seladonit. Zabrakło także CaO ($-0,17\%$) oraz P_2O_5 ($-0,04\%$).

Ba	Mn	Pb	Cu	V	Zn	Ag	Fe	Co	Ni	Mo	Ti	Cr
+	+	śl.	+	+	—	śl.	+	—	+	—	+	+

Analizę spektralną tufitu wykonała w Zakładzie Petrografii i Geochemii I. G. mgr H. Ważny

Pozostałe tlenki tufitu przeliczono na skalenie, kwarc i inne oraz na kaolinit.

Tabela 2

Charakterystyka chemiczna i skład mineralny tufitu z góry Barczy

Składniki	% wag. ¹	Stos. mol	Skład mineralny	
			Normatywny	Modalny
SiO ₂	58,54	974	<i>Q</i> 19,98	Seladonit 80,08
TiO ₂	0,42	5	<i>Or</i> 44,49	Kaolinit 9,73
Al ₂ O ₃	18,98	186	<i>Ab</i> 3,16	Kwarc 6,22
Fe ₂ O ₃	2,19	14	<i>An</i> 1,11	Albit 3,12
FeO	1,32	18	<i>Kor</i> 9,89	Ortoklaz 0,56
MnO	śl.	—	<i>Di</i> 12,12	Hematyt 0,18
MgO	4,20	104	<i>Hem</i> 2,24	Tytanit 0,11
				100,00
CaO	0,38	7	<i>Il</i> 0,76	
Na ₂ O	0,38	6	<i>Ap</i> 0,34	
			94,09	
K ₂ O	7,40	79	H ₂ O+4,84	
			98,93	
H ₂ O+	4,84	269	<i>Sal</i> 79,63	
H ₂ O—	2,39		<i>Fem</i> 14,46	
P ₂ O ₅	0,05	1		
BaO	0,06	1		
CO ₂	nie ma			
	101,15			

¹ Analityk — inż. I. Sznajder

Ciężar właściwy = 2,67

PORÓWNANIE I Dyskusje

Tufit z Barczy stanowi wśród znanych u nas skał piroklastycznych swego rodzaju osobliwość, tak pod względem charakteru chemicznego, jak i składu mineralnego. O ile bowiem wysoka zawartość w nim potasu zbliża go do tufu z Filipowic (Z. Rozen, 1909), to seladonit, stanowiący 70÷90% składu mineralnego tufitu z Barczy, wysuwa go na odrębną całkiem pozycję.

W tabeli 3 w celach porównawczych, obok analizy tufitu z Barczy (1), przedstawiono skład chemiczny innych skał piroklastycznych, o najbardziej do niego zbliżonym składzie chemicznym. Tufit z Barczy wykazuje zawartość K₂O zbliżoną nieco do tufu z Filipowic (Z. Rozen, 1909). Tuf filipowicki w porównaniu z barczańskim bogatszy jest w glinę, MgO i H₂O, uboższy zaś w CaO (nawet po uwzględnieniu w filipowickim ilości CaO związanej z CO₂ — w kalcyt). Co się tyczy żelaza (Fe₂O₃+FeO) — w obu porównywanych skałach składnik ten ma wartość zbliżoną, przy czym w obu Fe₂O₃ > FeO.

Tufit o zbliżonym składzie chemicznym, zwłaszcza co do zawartości K₂O, nawiercony został w gotlandzie z Bocianówki (USRR; S. Małkowski,

1951). Tufit z Bocianówki również zawiera więcej CaO niż barczański, poza tym więcej żelaza oraz około 2% Na₂O.

Trudność znalezienia w literaturze petrograficznej analiz chemicznych uniemożliwia porównanie tufitu z Barczy z utworami wulkanicznymi z góry Karadag na Krymie, w których opisany został seladonit (K. N. Sawicz-Zabłocki, 1954). Z tejże przyczyny nie można go porównać z „zieloną ziemią“ Sardynii, również zawierającą seladonit w dwu odmianach („glinową“ nazwano tu glaukonitem; V. Rossetti i R. Sitzia, 1956). Na marginesie tylko warto przypomnieć, że zarówno skała piroklastyczna z Karadagu, jak i *terre verdi* z Sardynii, są eksploatowane jako cenny surowiec do wyrobu materiałów hydraulicznych oraz że pod tym samym kątem badany był tuf z Filipowic (J. Kuhl, 1936).

Tablica 3

Charakter chemiczny tufitu z Barczy i innych obszarów, wyrażony w % wagowych

Składniki	1	2	3
SiO ₂	58,54	56,22	56,10
TiO ₂	0,42	0,47	0,26
Al ₂ O ₃	18,98	13,11	13,07
Fe ₂ O ₃	2,19	3,49	5,19
FeO	1,32	0,69	1,01
MnO	śl.	śl.	0,51
MgO	4,20	1,52	3,01
CaO	0,38	7,93	2,03
Na ₂ O	0,38	0,45	2,01
K ₂ O	7,40	8,45	8,68
H ₂ O+	4,84	1,42	4,43
H ₂ O—	2,39	1,19	4,20
P ₂ O ₅	0,05	—	—
BaO	0,06	—	—
CO ₂	nie ma	4,30	—
	101,15	98,98	100,50

1. Tufit z góry Barczy (analityk inż. J. Sznajder), 2. Tuf z Filipowic (Z. Rozen, 1909), 3. Tufit z Bocianówki na Wołyniu (S. Małkowski, 1951).

Opierając się na wynikach badań petrograficznych tufitu z Barczy możemy przejść do zagadnień interesujących nie tylko petrografa, lecz także geologa. Są nimi:

- 1) rodzaj skały — lawy, z którą związany jest badany tufit;
- 2) położenie centrum erupcji,
- 3) środowisko erupcji i transport materiału,
- 4) wiek badanego tufitu.

Wyjaśnienie rodzaju lawy, z jaką związany jest tufit barczański, nie byłoby trudne, gdyby nie jego wiek paleozoiczny, a w związku z tym stan zachowania szkliva (odszkłonego).

Jak wykazuje literatura petrograficzna, szklivo niezdewitryfikowane zasadniczo znajdowane jest w skałach młodszych od karbonu. W starszych

należy raczej do rzadziej notowanych. Tufit z Barczy wykazuje cechy skał uległych daleko posuniętym przeobrażeniom i w nim z trudem dają się wysledzić tylko nieliczne relikty konturów szkliwa (fig. 3). Jak można sądzić, na podstawie studiów mikroskopowych, seladonit jest produktem przeobrażeń popiołu wulkanicznego, produktem utworzonym na miejscu, w warunkach niewysokiej temperatury i w środowisku ubogim w tlen. Razem z seladonitem wtórną naturę mają w tuficie niektóre kryształy kwarcu bipiramidalnego (A. Łaszkiwicz, 1960) oraz prawdopodobnie idiomorficzne tabliczki skalenia potasowego. Wysoki w tuficie procent K_2O może mieć naturę wtórną i wiązać się z oddziaływaniem nań środowiska. Wiemy, że problem nagromadzenia K_2O w tufie z Filipowic nie został dotychczas jednoznacznie rozwiązany (S. J. Thugutt, 1956). Wiemy, że skały zasadowe w strefie wietrzenia lub w procesach metasomatozy zamieniają się w skały kwaśne (sializacja: skał simy — S. Małkowski, 1951).

Mimo przeobrażeń tufitu z Barczy, można jednak ze znacznym stopniem prawdopodobieństwa orzec, że wiąże się on z ekstruzją skał kwaśnych, za czym przemawia: obecność w nim kwarcu pirogenicznego ze szkliwem, skalenia potasowego również ze szkliwem, okruchów skał felzytowych, sferolitowa niekiedy struktura spoiwa oraz glinowy charakter seladonitu. Co do ostatniego opieram się tu na poglądach badaczy włoskich (V. Rossetti i S. Sitzia, 1956), którzy są zdania, że seladonit glinowy (nazwany przez nich glaukonitem) jest produktem przeobrażeń tufów kwaśnych. Na górze Karadag seladonit wiąże się również ze skałami kwaśnego typu (oksykeratofirami), (K. N. Sawicz-Zabłocki, 1954). Zbliżony do barczańskiego tuf z Filipowic wiąże się z porfirami, tufit zaś z Bocianówki, zdaniem S. Małkowskiego (1951), jest produktem ekstruzji skał kwaśnych.

Pragnąc odpowiedzieć na pytanie dotyczące centrum erupcji skał macierzystych tufitu barczańskiego, musimy zastanowić się nad przejawami wulkanizmu w okresie odpowiadającym tufitowi barczańskiemu, czyli w emsie, i nad charakterem skał eruptywnych. W zigenie i emsie obszar północnej części Gór Świętokrzyskich był zalany przez morze otwarte na zachód poprzez Sudety Wschodnie (J. Czarnocki, 1937). Do kwaśnych skał dolnego dewonu (koblencu) należą tak zwane porfiry lennejskie, występujące w Westfalii oraz związane z nimi bardzo interesujące utwory tufokształtne (O. Mügge, 1893). Wykazują one zmienną zawartość prakryształów kwarcu: w jednych odmianach jest go dużo, w innych zaznacza się ubóstwo kwarcu lub zupełny brak. W dewonie występują one w Harcu i koło Lustau w dolinie Muldy. Wykazują one wysoką zawartość potasu, lecz ilość MgO jest nieznaczna. Pomiary składników psamitowych tufitu z Barczy (tab. 1C) oraz stan ich zachowania (spękane kwarcce), nasuwają pewne wątpliwości co do możliwości tak dalekiego transportu i skłaniają do zastanowienia się nad wulkanizmem bliżej Gór Świętokrzyskich położonego centrum erupcji. Magmatyzm tego obszaru jest nadal niejasny, lecz co roku czynione są dalsze postępy w jego wyświetleniu. Niedawno stwierdzono, że niektóre lamprofiry, uważane do r. 1955 za kambryjskie, w istocie mają wiek hercyński (Pawłowska K., 1958). Niejasne są jeszcze procesy przeobrażeń lamprofirów z Sierakowa, w wyniku których powstała „kwaśna skała”. Chemizm lamprofirów, bogatych w K_2O i zarazem w MgO , najbardziej odpowiadałby chemizmowi tufitu z Barczy, który jednak pod względem składu mineralnego wykazuje istotną różnicę. Zaznaczyć trzeba,

że na górze Barczy tufity ukazują się w trzech różnych poziomach, co dowodzi, że paroksyzmy wulkaniczne powtarzały się w pewnych odstępach czasu, dając ten sam materiał skalny.

Tufit z Barczy wykazuje cechy utworów powstałych w środowisku morskim w niewielkiej odległości od brzegu. Wymiary kryształów odmiany o grubszym ziarnie oraz morfologia ziarn wskazują na niedaleki transport, raczej powietrzny.

Wiek tufitu z Barczy jest wyraźny. Zaznaczyć należy, że tufit z Barczy nadaje się do oznaczenia wieku bezwzględnego, gdyż zawiera wysoki procent K_2O .

Poczuję się do miłego obowiązku podziękowania Mgr K. Pawłowskiej i Dr J. Czermińskiemu za dostarczenie mi pierwszych próbek tufitu z Barczy.

Dr J. Czermińskiemu dziękuję również za wprowadzenie mnie w geologię góry Barczy. Dziękuję także wszystkim, którzy okazali mi pomoc w czasie niniejszego opracowania.

Zakład Petrografii i Geochemii I.G.
Nadesłano dnia 22 lutego 1960 r.

PIŚMIENNICTWO

- ALEKSANDROWICZ S. (1957) — Piroklastyczne kwarcze w tortonie okolic Krakowa. *Błul. Inst. Geol.*, 115, p. 27—50. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1937) — Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 8, nr 4, p. 129—162. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1958) — W sprawie rozbudowy kamieniołomów państwowych w Zagnańsku. *Pr. geol.*, 5, z. 3, p. 122—127. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1958) — O zastosowaniu piaskowca dewońskiego do wyrobu kostki brukarskiej w Barczy Wschodniej pod Zagnańskiem. *Pr. geol.*, 5, z. 3, p. 160—162. Warszawa.
- GRUSZCZYK H., KUBISZ J. (1960) — O nowym występowaniu dykitu w Polsce. *Kwart. geol.*, 4, nr 1, p. 194—202. Warszawa.
- KARDYMOVICZ I. (1960) — O seladonicie z Barczy w Górach Świętokrzyskich. *Kwart. geol.*, 4, nr 3, p. 609—618. Warszawa.
- KUHL J. (1936) — Tuf porfirowy z Filipowic jako tras. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 12, p. 241—252. Warszawa.
- MAŁKOWSKI S. (1951) — O przejawach wulkanizmu między Masywem Wołyńsko-Ukraińskim a Wałem Kujawsko-Pomorskim. *Acta geol. pol.*, 1, nr 4, p. 491—594. Warszawa.
- MAŁKOWSKI S. (1954) — O przejawach wulkanizmu w dziejach geologicznych Gór Świętokrzyskich. *Acta geol. pol.*, 4, nr 1, p. 1—52. Warszawa.
- MÜGGE O. (1893) — Untersuchungen über die „Lenneporphyre“ in Westphalen und den angrenzenden Gebieten. *N. Jb.*, 8, (B.-B.), p. 535—716.
- ŁASZKIEWICZ A. (1928) — Studia mineralogiczne. *Arch. min.*, 3, p. 1—40. Warszawa.

- LASZKIEWICZ A. (1960) — Rzekomi pirogeniczne kwarce. Kwart. geol., 4, nr 3, p. 565—596. Warszawa.
- PAWŁOWSKA K. (1958) — Nowe dane o lamprofirach spod Iwanisk w Górach Świętokrzyskich. Kwart. geol., 2, nr 4, p. 688—705. Warszawa.
- ROSSETTI V., SITZIA R. (1956) — Le terre verdi nell'eruttivo terziario della Sardegna Centrooccidentale — period. min. 25, nr 2—3, p. 171—208. (Referat. Zurnal, 1958, Nr poz. 10109).
- ROZEN Z. (1909) — Dawne lawy W. Księstwa Krakowskiego. Bull. intern. Acad. Pol. Sc. et Lett., p. 801—859. Cracovie.
- SAMSONOWICZ J. (1952) — Rozdziały w podręczniku M. Książkiewicza i J. Samsonowicza „Zarys geologii Polski”. Warszawa.
- САВИЧ-ЗАБЛОЦКИЙ К. Н. (1954) — К вопросу о химическом составе и генезисе селадонита Карандага. Мин. Сборник Львов. Геол. Общ. № 8, стр. 213—220.
- THUGUTT S. J. (1956) — Kalifikacja skał ogniwych krakowskich w świetle nowych dochodzeń. Arch. min., 19, p. 137—138. Warszawa.

Ирена КАРДЫМОВИЧ

ТУФФИТ С ГОРЫ БАРЧА ОКОЛО ЗАГНАНЬСКА (СЬВЕНТОКШИНСКИЕ ГОРЫ)

Резюме

Местонахождение туффита среди нижнедевонских (эмс) песчаников горы Барча констатировал впервые Я. Чарноцки (1937). Туффит залегает здесь в трех разных горизонтах в форме прослоек зеленой окраски незначительной мощности (30—70 см).

В таблице 1 представлены результаты механического анализа (в весовых процентах) а также плавиметрических измерений и величины компонентов туффита. Туффит обладает изменчивой структурой: кристаллолитокластической с более крупным зерном (табл. 1В) и кристаллокластической в мелкозернистом и сланцеватом изменении. Среди компонентов первое место занимает селадонит, а кроме того находится кварц в обломках и бипирамидальных кристаллах. свежий калиевый шпат оптически положительный ($2v = 26^\circ - 40^\circ$), каолинизированный шпат, обломки фельзитов и осадочных пород. Стекло полностью девитрифицированное и сохранились лишь реликты его контуров (фиг. 3).

Химический характер туффита и его минералогический состав (нормативный и модальный) приведены в таблице 2 польского текста.

Для сравнения в таблице 3 польского текста приведены рядом с химическим составом (в весовых %) туффита из Барчи (1) также и анализы туффа из Филиповиц, краковский район (2), и туффита из Воцянувки (Вольни 3), более всего химически ему близких.

Автор считает, что туффит из Барчи связан с экструзией кислых пород типа порфиров. Пирогенный материал подвергся относительно недалекому воздушному транспорту. Туффит преобразовался под влиянием гидротермальных процессов, в результате которых образовался селадонит и кварц с включениями селадонита, других твердых тел, а также жидкостей.

Irena KARDYMOWICZ

**TUFFITE FROM BARCZA MOUNTAIN NEAR ZAGNAŃSK
(ŚWIĘTY KRZYŻ MOUNTAINS)**

Summary

The occurrence of tuffite amidst Lower Devonian (Emsian) sandstones of Barcza Mountain has been observed for the first time by J. Czarnocki (1937). The tuffite appears here in three different horizons in the shape of fairly thin beds of green colour (30 to 70 cm. thick).

In Table 1 are represented (in weight %) the results of a mechanical analysis, of planimetric measurements and of quantities of components of the investigated tuffite. This tuffite shows a varying texture: crystallolithoclastic in the coarser grain variety and crystalloclastic in the finegrained, schistaceous variety. Among the components, celadonite predominates; furthermore, there are: quartz in small bipyramidal fragments and crystals, fresh potassium feldspar optically positive ($2V^\circ = 26-40^\circ$), kaolinized feldspar, fragments of felsites and sedimentary rocks. The glass is completely devitrified, and scarcely relics of its contours are preserved (Fig. 3).

The chemical character of the tuffite and its mineral composition (both normative and modal), have been given in Table 2 of the Polish text.

For purposes of comparison the author has presented, in Table 3 of the Polish text, next to the chemical composition of the Barcza tuffite 1) (in weight %), likewise the analyses of both the tuff from Filipowice (Cracow Region, 2) and the tuffite from Bocianówka (Wolhymia, 3) which both chemically resemble the Barcza tuffite.

It is the author's opinion that the Barcza tuffite is connected with an extrusion of acid rocks of porhyry type. The pyrogenic material has undergone relatively short eolian transportation. Subsequently, the tuffite underwent alteration due to hydrothermal processes owing to which there was produced celadonite and quartz with inclusions of celadonite, of other solid bodies and of fluids and gases.

It seems probable that some plates of idiomorphic feldspar with sanidine features have also been produced by hydrothermal alterations.

TABLICA I

Fig. 4. Tufit gruboziarnisty (odmiana III) z kryształami kwarcu i skaleni oraz okruciami tychże składników i skał; Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 15 ×

Coarsegrained tuffite (variety II) with quartz and feldspar crystals and with fragments of these components and of rocks; Barcza, crossed nicols, enlarged × 15

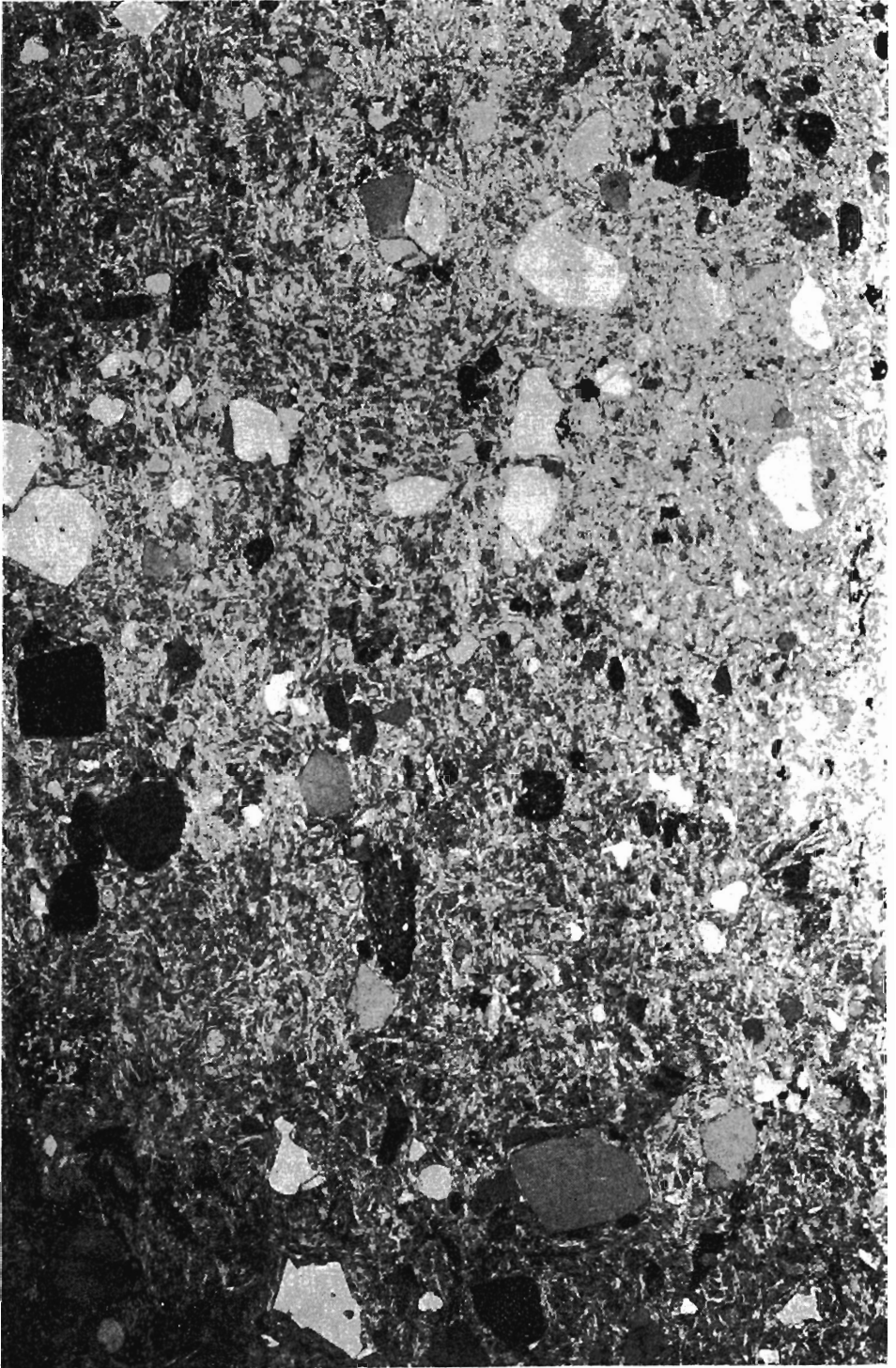


Fig. 4

Irena KARDYMOWICZ — Tufit z Barczy koło Zagnańska

TABLICA II

Fig. 5. Tufit drobnoziarnisty (odmiana I); Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 13 ×

Finegrained tuffite (variety I); Barcza, crossed nicols, enlarged × 13

Fig. 6. Tufit średnioziarnisty ze sferolitami seladonitu; Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 12 ×

Medium grained tuffite with celadonite spherulites; Barcza, crossed nicols, enlarged × 12



Fig. 5

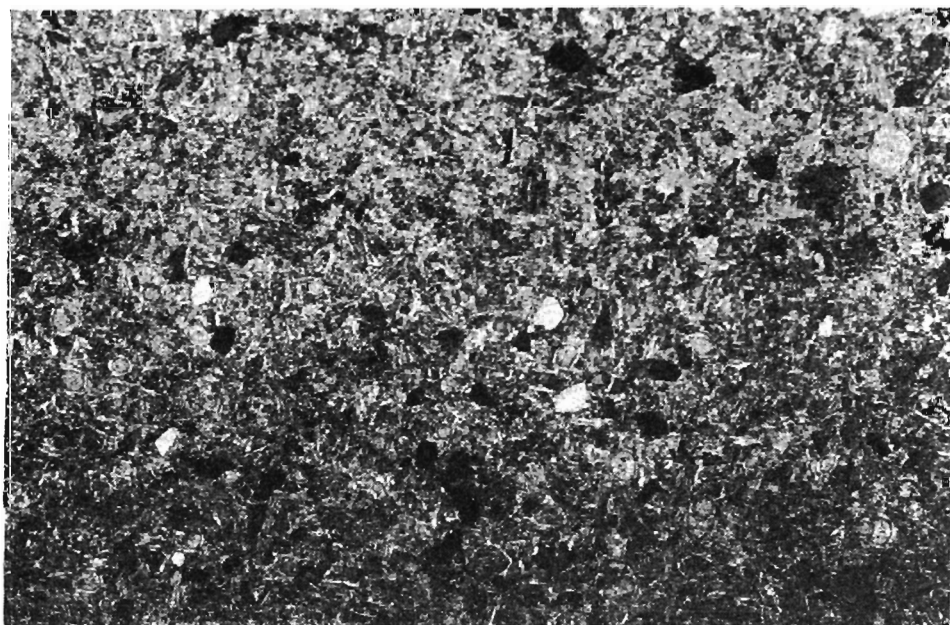


Fig. 6

Irena KARDYMOWICZ — Tufit z Barczy koło Zagnańska

TABLICA III

- Fig. 7. Sferolity seladonitu z tufitu; Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 33 ×
Celadonite spherulites from tuffite; Barcza, crossed nicols, enlarged × 33
- Fig. 8. Zdeformowane sferolity seladonitu z tufitu; Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 41 ×
Deformed celadonite spherulites from tuffite; Barcza, crossed nicols, enlarged × 41
- Fig. 9. Spękany kryształ kwarcu z wrostkami szkliwa (u góry) i tabliczka skalenia ze szklivem (u dołu) z tufitu gruboziarnistego; Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 33 ×
Cracked quartz crystal with glass inclusions (at top) and feldspar plate with glass (at bottom) from coarsegrained tuffite; Barcza, crossed nicols, enlarged × 33
- Fig. 10. Kryształ kwarcu z seladonitem wewnątrz, tufit gruboziarnisty; Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 42 ×
Quartz crystal with celadonite inside, coarsegrained tuffite; Barcza, crossed nicols, enlarged × 42



Fig. 7



Fig. 8

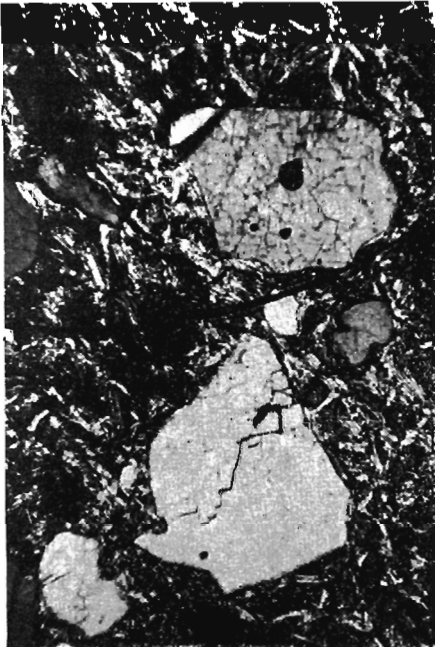


Fig. 9

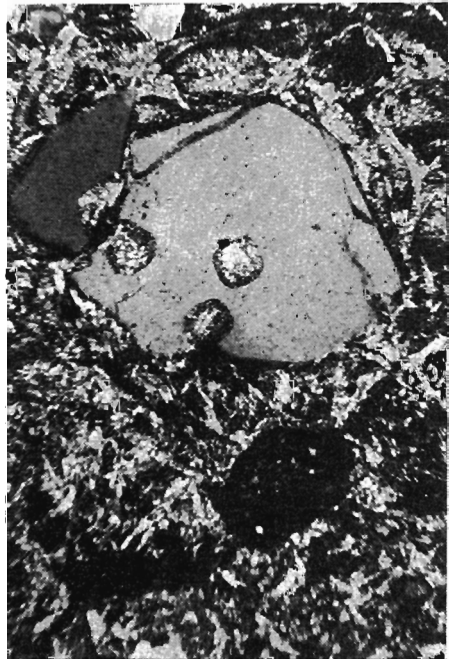


Fig. 10

Irena KARDYMOWICZ — Tufit z Barczy koło Zagnańska

TABLICA IV

- Fig. 11. Tufit średnioziarnisty z relikdami pierwotnego materiału (na lewo); Barcza, nikole równoległe, powiększenie 15 ×
Mediumgrained tuffite with relics of primary material (on left); Barcza, parallel nicols, enlarged × 15
- Fig. 12. Smuga pierwotnego materiału tufitu (ciemna), ulegająca przeobrażeniu w seladonit; Barcza, nikole równoległe, powiększone 56 ×
Streak of primary tuffite material (dark), undergoing alteration into celadonite; Barcza, parallel nicols, enlarged × 56
- Fig. 13. Relikty pierwotnego materiału tufitu, ulegające przeobrażeniu w seladonit; Barcza, nikole równoległe, powiększone 40 ×
Relics of primary tuffite material, undergoing alteration into celadonite; Barcza, parallel nicols, enlarged 40 ×
- Fig. 14. Okruch skały (u góry) i fragment skalenia (u dołu). Tufit gruboziarnisty; Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 80 ×
Rock fragment (at top) and feldspar fragment (at bottom). Coarsegrained tuffite; Barcza, crossed nicols, enlarged × 80

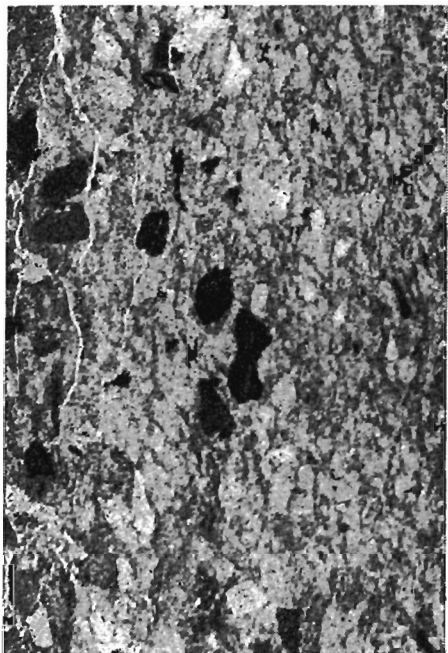


Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14

TABLICA V

- Fig. 15. Okruchy skał osadowych (?) w tuficie gruboziarnistym; Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 45 ×
Fragments of sedimentary rocks (?) in coarsegrained tuffite; Barcza, crossed nicols, enlarged × 45
- Fig. 16. Relikt pierwotnego materiału tufitu; Barcza, nikole równoległe, powiększone 74 ×
Relic of primary tuffite material; Barcza, parallel nicols, enlarged × 74
- Fig. 17. Skała zielonkawa, ilasta, ze spagu tufitu; Barcza, nikole równoległe, powiększone 40 ×
Greenish argillaceous rock from bottom strata of tuffite; Barcza, parallel nicols, enlarged × 40
- Fig. 18. Piaskowiec zielonawy leżący pod skałą z fig. 17; Barcza, nikole skrzyżowane, powiększone 83 ×
Greenish sandstone, underlying rock of Fig. 17; Barcza, crossed nicols, enlarged × 83

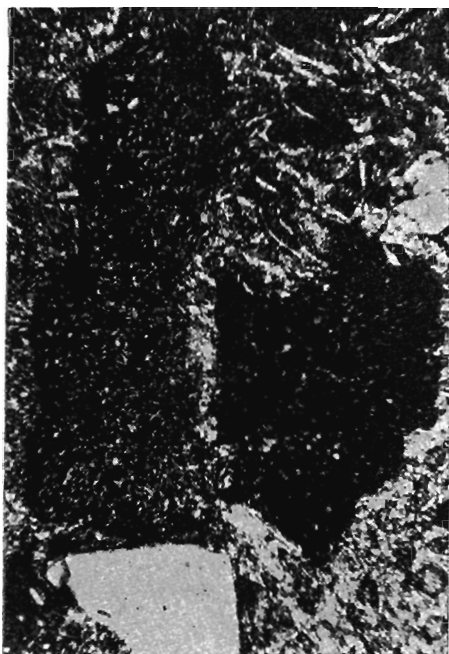


Fig. 15

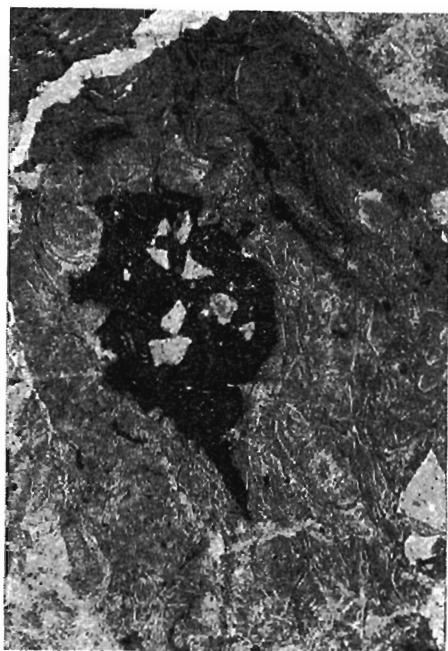


Fig. 16

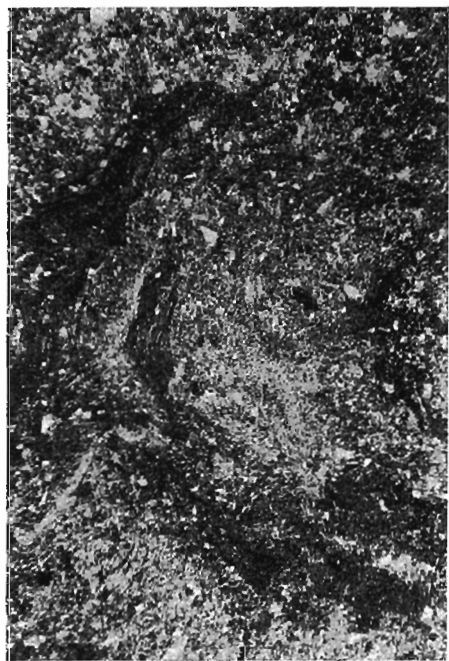


Fig. 17

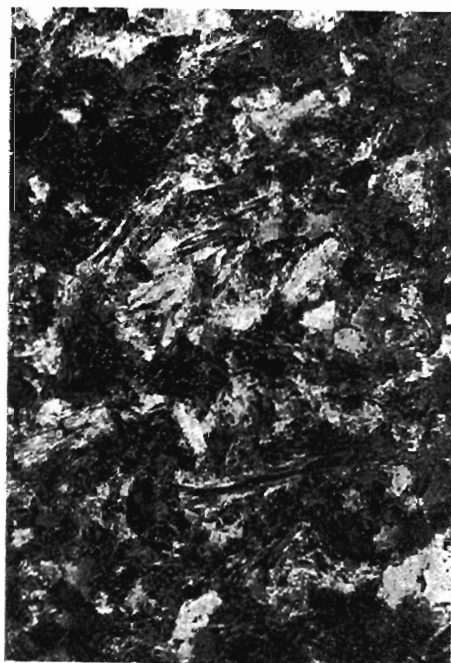


Fig. 18