

Irena KARDYMOWICZ

Z petrografii diabazów Gór Świętokrzyskich

Diabazy Gór Świętokrzyskich były przedmiotem badań szeregu znanych geologów polskich (J. Czarnocki, J. Morozewicz, J. Samsonowicz, J. Tokarski i inni). Niedawno ukazała się publikacja St. Małkowskiego (1954), w której między innymi zebrano i uzupełniono dane dotyczące petrografii i geologii diabazów wymienionego tu obszaru.

W związku z rozwojem badań geologicznych na obszarze Gór Świętokrzyskich uzyskano nowy materiał faktyczny. Tymczasowe wyniki badań petrograficznych tego materiału podane są w niniejszym komunikacie. Dotyczą one zarówno diabazów okolic zagową, jak i diabazów okolic Św. Katarzyny.

DIABAZY OKOLIC ŁAGOWA

W r. 1955 zostały objęte badaniami petrograficznymi cztery punkty występowania diabazów niecki bardziańskiej: Bardo, Widełki, Zalesie i Zbelutka, przy czym w Widełkach i Zalesiu wykonano w r. 1956 wiercenia przecinające diabaz (fig. 1). Sytuacja geologiczna diabazów niecki bardziańskiej jest przedmiotem badań H. Tomczyka. Opracowaniem petrograficznym diabazów Barda i Widełek zajął się W. Ryka, diabazów zaś z Zalesia i Zbelutki — autorka.

DIABAZ Z ZALESIA

Diabaz odsłania się tu w dwu blisko siebie położonych punktach: w korycie potoku oraz na jego lewym brzegu wśród mniej lub więcej silnie zwietrzałych łupków ilastych (oliwkowych lub siwych). W korycie diabaz jest zupełnie świeży, gdy w punkcie drugim jest on bardziej zwietrzały. Skąła ma tu wyraźny cios słupowy. Podobnie jak w Bardzie, tak i tu diabaz wykazuje kulisty sposób wietrzenia.

Makroskopowo diabaz świeży jest skałą droбноziarnistą, barwy czarnej i na ogół ma wygląd zbliżony do bazaltu. Przecinają go żyłki chalcydnowe, szerokości do 0,5 cm o falistym nieraz przebiegu. Często na styku z żyłą występuje piryt w płaskich dobrze wykształconych formach.

W wierceniu diabaz ten ukazuje się na głębokości 32,15 m i zostaje przebity na głębokości 50,24 m, czyli w rdzeniu jest 18,09 m diabazu, biorąc jednak pod uwagę niewielki upad żyły diabazowej miąższość jej można ocenić na około 16 m. W nadkładzie występują łupki poprzekładane szarogłazami, przy czym wśród podścielających diabaz łupków wkładki szarogłazów są mniej liczne.

Na styku z diabazem skały osadowe (łupki pelitowe) wykazują wyraźne zmiany. W stropie diabazu są one odbarwione i nie burzą się z 10% HCl, podczas gdy te same skały powyżej 30 cm od stropu wykazują z tymże kwasem reakcję dodatnią. Analogiczne łupki pelitowe w spagu diabazu na szerokości 4 cm mają wygląd rogowca, w dalszych zaś sześciu cm zmienione są w podobny sposób jak łupki części stropowej.

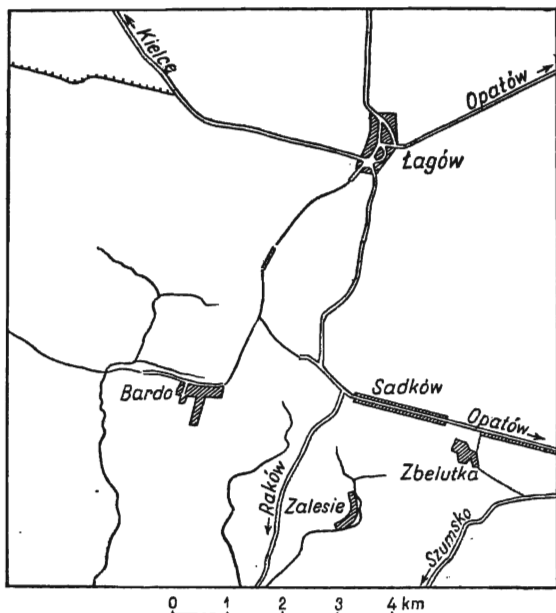


Fig. 1. Rozmieszczenie diabazów w okolicach Łagowa

Location of the diabase in the neighbourhood of Łagów

Żyła diabazu w opisywanym wierceniu wykazuje symetryczną budowę: w jej peryferycznej partii (35 cm w stropie i 20 cm w spagu) ukazuje się skała drobnoziarnista barwy ciemnoszarej, wyraźnie burząca się z 10% HCl. W środkowej części żyły diabaz ma wygląd skały z odkrywki w korycie potoku. Diabaz z Zalesia jest najbardziej drobnoziarnistą odmianą skał tego rodzaju znanych w okolicy Łagowa. Podobnie jak i w odkrywce, tak i w wierceniu jest on bogato użylony, przy czym szerokość żyłek dochodzi tu do 15 mm. Żyłki wypełnione są chalcedonem, kalcytem, bardzo wąskie zaś — także siarczkiem (pirytem). Na płaszczyszach ciosowych diabazu obecne są czarne aksamitne naloty tlenków manganu oraz nagromadzenia kalcytu, pirytu i kwarcu.

Pod mikroskopem jeszcze wyraźniej, niż makroskopowo, występuje różnica pomiędzy diabazem zewnętrznej partii żyły a diabazem jej części środkowej. Różnica ta ujawnia się zarówno w strukturze, jak i w składzie mineralnym obu odmian diabazu.

Odmiana peryferycznej części żyły charakterem swym zbliża się najbardziej do diabazu spilitowego (tabl. I, fig. 3).

W masie bezładnie rozrzuconych listewkowatych skaleni o szkieletowym nieraz zakończeniu w kierunku wydłużenia ukazują się nieliczne

tabliczki (od 0,8 do 1,2 mm) plagioklazu o zbliżeniu albitowym, silnie skalcytyzowane i schlorytyzowane. W skład skaleni listewkowatych wchodzi 15÷28% anortytu. Pomiędzy listewkami skaleni rozsiany jest chloryt, kalcyt, drobne ziarna magnetytu oraz zielonawa masa izotropowa. Obecny jest także piryt. Mikrożyłki kalcytowe i chlorytowe przecinają skałę.

Charakterystyczne jest, że w odmianie tej nie napotkano piroksenu. Zauważono natomiast nieliczne relikty o kształcie tegoż, zawierające wewnątrz kalcyt.

Druga odmiana diabazu wykazuje strukturę intersertalną (tabl. I, fig. 4). Idiomorficznie wykształcone i szkliste tabliczki plagioklazu wykazują zawartość anortytu od 45 do 60%, przy czym tabliczki większe są bogatsze w anortyt. Tabliczki o budowie pasowej mają wewnątrz bardziej zasadowe (An_{56}) i kwaśniejszą obwódkę (An_{48}). Niektóre większe tabliczki są spękane, oddzielne zaś ich części poprzysuwane i scementowane jasnozieloną masą o cechach szklawa. Masa szklawa, o nieforemnych woreczkowatych kształtach i ciemnoszarym zabarwieniu, występuje również w niektórych plagioklazach (tabl. I, fig. 4)

Obecny w odmianie drugiej diabazu z Zalesia piroksen ukazuje się najczęściej w nieforemnych ziarnach o zasadniczo mniejszych niż plagioklaz rozmiarach. Piroksen ten wykazuje znaczną analogię do augitu diopsydowego w diabazie z Barda i podobnie jak w tym ostatnim, tak i tu w piroksenie zauważono inkluzje szklawa, analogiczne do tychże w plagioklazie.

Pomiędzy tabliczkami plagioklazu i ziarnami augitu występuje w diabazie mezostazis, której ilość zdaje się być nieco większa niż w diabazie z Barda. W jednych częściach szlifów nosi ona charakter składnika, który wszedł do naszej literatury petrograficznej jako bardolit (J. Morozewicz, 1924). Zauważono tu różne stadia przeobrażenia się masy izotropowej o cechach szklawa zbliżonego najbardziej do palagonitu (W. Ryka, 1956). Masa ta w miejscach nie przykrytych szkiełkiem dosyć szybko zmienia barwę z zielonej na rdzawą.

W innych znowu miejscach tego szlifów mezostazis ma jasnoszarą barwę i strukturę mikrolityczną: obecne w niej są igielkowate skalenie i drobne ziarna magnetytu.

Poza wymienionymi wyżej trzema składnikami wchodzi w skład opisywanej odmiany diabazu z Zalesia także kryształki magnetytu, ilmenitu i chloryt. Ten ostatni występuje również w mikrożyłkach lub w postaci kuleczek.

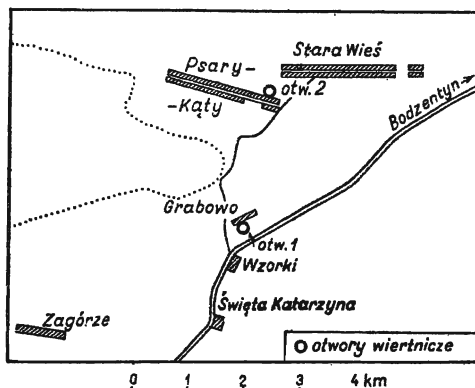


Fig. 2. Położenie wierceń diabazów w okolicy Św. Katarzyny

Diabase bore-holes in the neighbourhood of Św. Katarzyna

Diabaz tej odmiany, jako najbardziej mikroskopowo zbliżony do diabazu z Barda, poddany został analizie, której wyniki przedstawione są w tabeli 1, wyniki zaś analizy spektralnej — w tabeli 3 i 4.

Obraz dyferencjacji diabazu z Zalesia nie ogranicza się do dwu wyżej wyróżnionych odmian.

Na niewielkiej odległości od kontaktu stropowego (32,3 m głębokości) ukazuje się diabaz o strukturze zbliżonej do porfirowej z hialopilitową budową mezostazis, również pozbawiony piroksenu i skalcytyzowany.

Spąg diabazu w Zalesiu przedstawia się odmiennie od spągu diabazu w Bardzie i w Widełkach: na granicy z zamienionym na rogowiec łupkiem ilastym pojawia się w diabazie szklista masa o barwie zielonawej i zielonawobrunatnej zawierająca mikrokrystality oraz tabliczki skaleni. Jest ona przejęta kalcytem (tabl. III, fig. 7), którego mikrożyłki występują także w sąsiednim rogowcu razem z żyłkami pirytu.

DIABAZ ZE ZBELUTKI

Przeprowadzone w r. 1956 badania terenowe nad diabazem w Zbelutce pozwoliły zebrać kilka próbek tej skały z kontaktu ze skałami osadowymi. Z powodu złego stanu zachowania próbek nie nadawały się one do badań petrograficznych, do których wybrano ze zbiorów J. Czarnockiego odpowiednio świeży materiał (przechowywany w magazynie Instytutu Geologicznego).

Opis warunków geologicznych występowania diabazu w Zbelutce znajdujemy w pracach J. Czarnockiego (1939). Można tu przypomnieć, iż autor podaje, że w spągu diabazu w Zbelutce występują łupki skrzemionkowane, co wskazuje na przeobrażenie skał osadowych na styku z diabazem.

Makroskopowo diabaz w stanie świeżym ma zielonawoczarną barwę, która, zależnie od stanu zachowania próbki, zmienia się na zielonawoszarą lub żółtawoszarą. Podobnie jak w diabazie z innych odsłoneń tych skał w okolicy Łagowa, tak i tu diabaz wykazuje zmienność struktury widoczną makroskopowo: wyróżniono tu diabaz wstęgowy, wykazujący teksturę kierunkową, podkreśloną pasemkami o zmiennym zabarwieniu, oraz drugą odmianę, najbardziej do diabazu z Zalesia zbliżoną. Nie znaleziono tu odmiany zbliżonej grubością ziarna do diabazu ze środka żyły w Bardzie lub Widełkach.

Odmiana diabazu wstęgowego burzy się z 10% HCl, podobnie jak okazy z peryferycznej części żyły. Zarówno pod względem struktury, jak i składu mineralnego, odpowiada on diabazowi spilitowemu znanemu z Zalesia (także z Barda i Widełek). Nieliczne tablicowate skalenie wykazują tu 30% anortytu, listewkowate zaś 12÷28%. Augitu brak, a drobny magnetyt, chloryt i kalcyt rozsiane są pomiędzy skaleniami.

Diabaz o ziarnie nieco grubszym, nie reagujący z 10% HCl, jest identyczny z tymże z środkowej partii żyły w Zalesiu. Tablicowate plagioklasy zawierają 48÷59% anortytu. Różnica zaznacza się w mezostazis, która w porównaniu z diabazem z Zalesia tworzy tu plamy większych rozmiarów; jest rzadko rozsiana i zabarwiona na kolor rdzawy (zwietrzała?). Wyniki analizy spektralnej przedstawiono w tabeli 3 i 4.

DIABAZY OKOLIC ŚW. KATARZYNY

Odkryte przez St. Pawłowskiego diabazy okolic Św. Katarzyny tworzą dawkę o długości przeszło 6 km wyciągniętą w kierunku południowym i przecinającą różne poziomy stratygraficzne od kambru po dewon. W literaturze geologicznej opisany został jedynie materiał zwiertrały (St. Pawłowski, 1947).

W r. 1955, na podstawie założeń St. Pawłowskiego, wykonane zostały dwa wiercenia: jedno we wsi Psary-Kąty, drugie zaś we Wzorkach (fig. 2). Według K. Pawłowskiej, która zajęła się opracowaniem warunków geologicznych występowania diabazów, w obu punktach diabaz nawiercony został w skałach górnego syluru. Dzięki wierceniom uzyskano po raz pierwszy dostatecznie świeży materiał do badań petrograficznych.

DIABAZ ZE WZOREK

Diabaz ukazuje się tu na głębokości od 41,5 do 88,3 m. Na odcinku od 88,3 do 92,3, gdzie były duże straty rdzenia, również znajdowane są pojedyncze kawałki diabazu \varnothing 5 cm, na podstawie których można sądzić o jego obecności także poniżej 88,3 m. Jednakże miąższość diabazu wynosząca 46,8 lub 50,8 nie może być uważana za realną, gdyż wykazuje on znaczne odchylenie od poziomu.

Zarówno w stropowej części diabazu, jak i w jego spągu, skały osadowe (łupki ilaste, mułowce) wykazują zmiany w porównaniu z bardziej oddalonymi od diabazu analogicznymi skałami osadowymi. Są one ciemniejsze, bardziej zbite i silnie spękane.

Diabaz w rdzeniu wykazuje również liczne spękania i posiada lustra skalne pokryte pirytem i ciemnozielonym minerałem włóknistym. Liczne żyłki wypełnione kwarcem i chalcedonem przecinają go w różnych kierunkach. W pewnych partiach diabaz jest wyżarty, groniasto zaś wykształcony chalcedon wykazuje ślady ługowania. Diabaz ma cios słupowy.

W najświeżej wyglądających okazach diabaz przedstawia się jako skała drobnoziarnista barwy ciemnoszarej lub czarnej, często z zielonawym odcieniem. Makroskopowo widoczne są w niej ziarna pirytu.

Pod mikroskopem skała przedstawia się jako przeobrażona, a w różnych partiach rdzenia zaznacza się zmienność struktury i składu mineralnego, zależnie od stanu zachowania skały.

W partii brzeżnej skała ma ziarno drobniejsze i strukturę najbardziej zbliżoną do mikrodiabazowej (tabl. IV, fig. 9). Mimo procesu przeobrażeń, wyraźnie widoczny jest wyższy stopień idiomorfizmu skaleni. Podobnie jak w diabazie spilitowym z okolic Łagowa, tak i w diabazie peryferycznej części żyły we Wzorkach nie zauważono piroksenu.

Przeciętnie plagioklasy mają tu wielkość $0,2 \div 0,86$ mm, pojedyncze zaś tabliczki dochodzą do 2,4 mm. Są one silnie schloroptyzowane i zawartość anortytu w większych tabliczkach wynosi 56%; w mniejszych waha się w granicach $37 \div 45\%$. Między tabliczkami skaleni ukazują się agregaty drobnoblaszkowatego lub włóknistego minerału o niewielkim

kącie wygaszania światła w stosunku do jego wydłużenia ($11 \div 15^\circ$) dającego w tym kierunku obniżenie barwy. Składnik ten wykazuje dwójłomność większą od chlorytu. Ma on wyraźny pleochroizm od żółtego do zielonawego (oznaczania jego są w toku). Towarzyszy on chlorytowi i biotytowi. Biotyt, obecny tu w drobnych reliktowych blaszkach, przechodzi w chloryt oraz daje przejściowe produkty przeobrażeń. Wykazuje silny pleochroizm od jasnożółtej do brunatnej barwy. Zachowany jest najczęściej w pobliżu ziarn magnetytu i ilmenitu.

Chloryt należy tu do pospolitych składników i ukazuje się nie tylko w diabazie, lecz również w mikrożyłkach. Obecny jest piryt oraz niewielka ilość kalcytu.

Druga odmiana diabazu ze Wzorek wykazuje pod mikroskopem strukturę zbliżoną do skał głębinowych (tabl. IV, fig. 10). Pierwotnie interesująca struktura skały zachowana została we fragmentach, w których daje się stwierdzić idiomorfizm skaleni w stosunku do piroksenu.

Najlepiej zachowane tabliczki plagioklazu wykazują 48% anortytu, obecne są także tabliczki An_{37} oraz $An_{15} \div An_{28}$.

Piroksen o cechach augitu diopsydowego rzadko jest idiomorficzny. Kąt wygaszania światła $Z : \gamma = 45^\circ$. W porównaniu z augitem (diabazów okolic Łagowa) opisywany tu augit nie wykazuje lekko żółtawego zabarwienia znanego w pierwszym. W niektórych partiach rdzenia jest on źle zachowany i zamienia się na kalcyt oraz masę drobnych szarych kłaczków. Obecny tu biotyt, chloryt, magnetyt i piryt rozsiane są po całej skale. Zielony, bliżej nie oznaczony minerał, tego samego charakteru co w odmianie diabazu z partii peryferycznej żyły, obecny jest również tutaj. Ponadto zauważono nieliczne ziarna kwarcu.

Do analizy chemicznej pobrano z głębokości 76,5 m próbkę, która wykazuje najlepszy stan zachowania — wyniki analizy przedstawiono w tabeli I. Do analizy spektralnej pobrano trzy próbki, z których jedna odznaczała się silnym użyleniem (wyniki zebrano w tabeli 3 i 4).

DIABAZ ZE WSI PSARY—KĄTY

Diabaz ukazuje się tu na głębokości od 30,35 do 74,70 m, czyli pozorna miąższość żyły wynosi 44,35 m (upady są niemal pionowe). Występujące w jego stropie i spągu skały osadowe (mułowce) wykazują zmiany w porównaniu z analogicznymi skałami oddalonymi od diabazu. Są one bardziej zwięzłe oraz przybierają odcień ciemnofioletowy.

Diabaz jest silniej niż we Wzorkach spękany; ma bardzo liczne lustra skalne i jest bogato użyłony. Żyłki szerokości od 0,5 do 7 mm, wzajemnie przecinające się, o dziwnym przebiegu, ukazują się w całej skale rdzenia diabazowego. Mają one brunatnawozielone zabarwienie. Na płaszczynach ślizgów ukazuje się czarny nalot (tlenków Mn) oraz ciemnozielony włóknisty minerał. W dolnej części rdzenia na tychże powierzchniach zjawia się piryt i hematyt ziemisty. Makroskopowo diabaz z Psar-Kątów wybitnie różni się nie tylko od diabazów okolic Łagowa, lecz także od tegoż we Wzorkach. Najbardziej odpowiada on skałom typu zieleńców. Na całej długości rdzenia diabaz zachowuje się jak skała silnie zwietrzała i przy lekkim nawet uderzeniu rozpada się

na kawałki. Ma on barwę szarawozieloną z drobnymi białymi plamkami skaleni.

W partii stropowej ukazuje się jako skała lekka; daje się w palcach rozgniatać, a w wodzie rozpada się przy rozgniataciu bagietką dając dużo substancji ilastej. Ziarnista pozostałość zawiera $7 \div 12\%$ minerałów magnetycznych (magnetyt i ilmenit). Podobnie zgliniony diabaz występuje na różnych głębokościach. Najświeższe okazy zachowały się na głębokości $62 \div 66$ m, lecz i one mają charakter zieleńców.

Pod mikroskopem diabaz przedstawia się również jako skała silnie zmieniona. Struktura reliktowa zachowała się w niewielkich fragmentach, natomiast mikrozyfki chlorytowe, kwarcowe i kalcytowe przecinają skałę w różnych kierunkach (tabl. III, fig. 8).

Piroksen uległ całkowitemu zanikowi — w jego słabo zaznaczających się niekiedy ziarnach reliktowych obecny jest kalcyt i drobne szare gruzełkowate skupienia produktów przeobrażeń.

Skaleni są silnie schlorytyzowane i skaolinizowane. W kilku najlepiej zachowanych tabliczkach ilość anortytu wynosi 48% , niekiedy zaś 36% . Silniej rozłożone tabliczki dają proste wygaszenie światła w kierunku ich wydłużenia. Chloryt jest bardzo liczny. Obecne są strzępy biotyty oraz bliżej nieoznaczony, analogiczny do występującego w diabazie z Wzorek, zielony włóknisty minerał (badania w toku). Magnetyt, ilmenit i piryt rozsiane są w całej skałce. Poza tym sporadycznie ukazują się idiomorficzny kwarc oraz ziarna kalcytu.

Analizę chemiczną wykonano na najświeższych okazach pobranych z głębokości $62 \div 66$ m (tab. 1). W tabeli 3 i 4 zestawione są wyniki analizy spektralnej opisywanego diabazu.

Porównanie obrazów mikroskopowych diabazów okolic Łagowa i diabazów Św. Katarzyny wykazuje istotną różnicę składu mineralnego skał z obu okolic. Polega ona na braku szkliva i mezostazis mikrokryształicznej w diabazach Św. Katarzyny, tak typowych dla tychże skał okolic Łagowa.

Na razie niejasna jest przyczyna powyższej różnicy: czy wywołały to różne warunki zstąpienia się magmy, czy procesy przeobrażeń, jakim uległy diabazy północnej części Gór Świętokrzyskich?

Bliżej nieoznaczony jeszcze zielony włóknisty minerał obecny w diabazach Św. Katarzyny i niejasna jego geneza powstrzymuje mnie tymczasem od odpowiedzi na postawione pytanie. Zastanawiająca jest różnica stanu zachowania diabazów obu rozpatrywanych obszarów, tym bardziej że według St. Małkowskiego (1954) diabazy okolic Łagowa są starsze. W tym wypadku przyczyną różnicy może być historia tektoniczna obszarów występowania diabazów, gdyż skały wulkaniczne okolic Św. Katarzyny występują na obszarze silnie tektonicznie zaburzonym.

Dopiero uzyskanie zupełnie świeżej próbki diabazu z okolic Św. Katarzyny lub próbki diabazu z wiercenia na uskoku w niecce bardziańskiej mogłoby ułatwić wyjaśnienie różnic składu mineralnego i stanu zachowania diabazów obu obszarów.

CHARAKTER CHEMICZNY NIEKTÓRYCH DIABAZÓW GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

W celu zorientowania się w charakterze chemicznym nowo uzyskanych próbek diabazu, wykonano w Laboratorium Głównym Instytutu Geologicznego ich analizę chemiczną. Wyniki analizy przedstawiono w kolumnach 1, 2 i 3 tabeli 1. Tamże zamieszczono w celu porównania skład chemiczny diabazu z Barda (kolumna 4) zapożyczony z pracy J. Morozewicza (1925).

Przechodząc do porównania uzyskanych wyników składu chemicznego widzimy dużą analogię składu chemicznego diabazów okolic Łagowa (kolumna 3 i 4). Różnica niewielka ujawnia się w zawartości Al_2O_3 i Na_2O , które w diabazie z Zalesia występują w mniejszej ilości przy większej zawartości FeO.

T a b e l a 1

Skład chemiczny niektórych diabazów Gór Świętokrzyskich ¹⁾

Składniki	1. Wzorki		2. Psary-Kąty		3. Zalesie		4. Barda	
	% wag.	Stos. molek.	% wag.	Stos. molek.	% wag.	Stos. molek.	% wag.	Stos. molek.
SiO ₂	46,71	778	44,66	744	49,90	831	49,84	830
TiO ₂	1,93	24	2,20	28	2,20	28	2,17	27
Al ₂ O ₃	12,28	122	12,97	127	12,80	125	14,17	139
Fe ₂ O ₃	4,79	30	6,26	39	5,01	31	5,77	36
FeO	10,57	147	11,12	156	8,33	115	5,83	81
MnO	0,26	4	1,00	14	0,25	3	0,70	10
MgO	6,44	160	6,70	166	4,73	117	4,45	111
CaO	9,34	167	3,27	57	8,93	159	8,81	157
Na ₂ O	2,83	46	2,97	48	2,09	34	3,01	48
K ₂ O	0,48	5	0,72	7	0,75	8	0,88	10
P ₂ O ₅	0,35	2	0,40	3	0,42	3	0,25	2
H ₂ O +	3,05		4,30		1,82		1,71	
H ₂ O -	0,25		1,30		2,06		2,16	
CO ₂	0,12	2	1,86	42	0,01		nie	
SO ₃	0,50	6	0,51	6	0,45	6	ozna-	
CuO	0,03		0,03		0,02		czono	
Razem	99,93		100,36		99,77		99,75	

¹⁾ Analizy 1, 2, 3 wykonała J. Nowak, analizę 4 - J. Morozewicz.

Inaczej przedstawia się wzajemny stosunek składu chemicznego diabazów z okolic Św. Katarzyny, gdzie zawartość CaO w skale z Psar-Kątów (kolumna 2) jest niemal trzykrotnie niższa niż we Wzorkach (kolumna 1); również w niej obniżona jest zawartość krzemionki (2,11%). W skale z Psar-Kątów natomiast notowany jest wzrost zawartości tlenków żelaza i wody. Pozostałe tlenki są niemal bez zmian.

Biorąc pod uwagę zły stan zachowania diabazu z Psar-Kątów (zieleniec) można przyjąć, że wyszczególnione tu różnice są natury wtórnej i są wywołane procesami przeobrażenia skały z Psar. Jak wiadomo z literatury, procesowi przeobrażenia się diabazów towarzyszy w pierwszym rzędzie odpływ SiO_2 i CaO przy nagromadzeniu się H_2O , a niekiedy i tlenków żelaza (A. Johannsen, 1937).

W dalszym ciągu rozważań analogii i różnicy składu chemicznego diabazów obu obszarów Gór Świętokrzyskich nie będziemy brać pod uwagę skały z Psar-Kątów, jako mającej wtórny skład chemiczny.

Diabaz ze Wzorek wykazuje w porównaniu z diabazami okolic Łagowa obniżoną zawartość krzemionki, a wyższą tlenku żelaza (FeO), magnezu (MgO) i wody, przy niemal identycznych zawartościach pozostałych składników oraz przy zachowaniu analogicznego charakteru stosunku poszczególnych tlenków, jak $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$, $\text{CaO} > \text{MgO}$. Można zatem powiedzieć, że diabazy okolic Św. Katarzyny i okolic Łagowa należą do skał komagmatycznych.

Wśród skał zasadowych diabazom Gór Świętokrzyskich najbardziej odpowiadają składem chemicznym bazalty Wołynia. Na fakt ten zwrócił uwagę J. Morozewicz (1925) chociaż rozporządzał wówczas tylko jedną analizą diabazu z Barda i do porównania mógł wziąć za ledwie jedną analizę anamezytu (bazaltu) z Berestowca. Obecnie większa ilość analiz diabazów Gór Świętokrzyskich porównana ze składem chemicznym bazaltów z różnych punktów Wołynia (St. Małkowski, 1951) wniosek J. Morozewicza potwierdza i wskazuje na cechy pokrewieństwa magmatycznego rozważanych diabazów z bazaltami Wołynia.

W porównaniu z najbliższymi na zachód od Gór Świętokrzyskich położonymi diabazami okolic Krakowa — opisywane tu diabazy wykazują większe różnice składu chemicznego oraz inny wzajemny stosunek poszczególnych tlenków.

SKŁAD MINERALNY (NORMATYWNY) DIABAZÓW GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

W celach porównawczych przeliczono skład chemiczny diabazów (z tabeli 1) na ich skład normatywny, który przedstawiono w tabeli 2.

Rozpatrując skład mineralny diabazów (tab. 2) widzimy, że w diabazach okolic Łagowa składniki saliczne górują nad femicznymi. Jedynie w diabazie z okolic Św. Katarzyny jest odwrotnie (Wzorki), gdyż w diabazie z Psar już znowu kalcyt, zaliczony do składników salicznych, przechylił szalę na korzyść tych ostatnich. Wysoki procent korundu w tej skale wyraźnie wskazuje na jej stan zachowania, o czym świadczyć może także kalcyt (4,2%) wtórnego raczej pochodzenia.

Skała ze Wzorek wykazuje najbardziej zasadowy skład mineralny, na co wskazuje brak w jej składzie normatywnym kwarcu i obecność około 2% oliwinu.

**PIERWIASTKI ŚLADOWE
W DIABAZACH GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH**

W celu dokładniejszego poznania charakteru geochemicznego diabazów Gór Świętokrzyskich oraz uzyskania danych orientacyjnych do-

Tabela 2

Skład mineralny (normatywny) niektórych diabazów Gór Świętokrzyskich

Składniki	Okolice Św. Katarzyny		Okolice Łągowa	
	1. Wzorki	2. Psary-Kąty	3. Zalesie	4. Bardo
Kwarc	—	8,56	10,20	6,66
Ortoklaz	2,78	3,89	4,45	5,56
Albit	24,11	25,15	17,82	25,15
Anortyt	19,74	1,67	23,08	22,52
Korund	—	6,63	—	—
Diopsyd	20,07	—	15,16	15,57
Hypersten	15,90	29,27	2,05	7,35
Oliwin	1,94	—	—	—
Magnetyt	6,96	9,10	7,20	8,35
Ilmenit	3,65	4,25	4,26	4,10
Piryt	0,72	0,72	0,72	—
Apatyt	0,68	1,00	1,00	0,67
Kalcyt	0,20	4,20	—	—
Razem	96,75	94,44	95,94	95,93
H ₂ O	3,30	5,60	3,86	3,85
CuO	0,03	0,03	0,02	—
Sal: Fem	47 : 50	50 : 44	56 : 40	60 : 36

tyczących związku diabazów z przejawami mineralizacji na omawianym obszarze, wykonano analizy spektralne jakościowe (tab. 3) i ilościowe (tab. 4) jedenastu próbek skał pobranych z sześciu punktów występowania diabazów.

Wyniki wykonanych przez Zakład Geochemii Uniwersytetu Warszawskiego¹⁾ oznaczeń przedstawiono w tabeli 3 i 4.

Analizy na zawartość Ga, Zn, Ag, Pb i Mo wykonano po uprzednim rozłożeniu próbek, a następnie wzbogaceniu ich metodą ekstrakcji w organicznych rozpuszczalnikach.

Bar i stront występują w ilościach rzędu 0,001%. Jak widać z wyników oznaczeń spektralnych, diabazy Gór Świętokrzyskich nie wykazują większego zróżnicowania pierwiastków śladowych. Daje się jednakże zanotować, że niektóre pierwiastki (Cr, Cu, Zn) w diabazach okolic Św. Katarzyny wykazują nieco wyższą zawartość w porównaniu z tymi składnikami diabazów okolic Łągowa.

Należy również zwrócić uwagę, że próbka diabazu ze Wzorek (51,3 m głębokości) zawiera najniższą ilość chromu; jest ona bogata w żyłki kalcytowe.

¹⁾ Oznaczenia wykonano przy użyciu prądu stałego i zmiennego, o natężeniu 4÷5 A i w czasie 120 sek., przy czym ilościowych oznaczeń Co, Ag — dokonał M. Gądomski, Zn, Cu — W. Kowalski, V, Ni — K. Szpila, Ga, Mo, Cr — Z. Walenczak.

Tabela 3

Wyniki spektralnej analizy jakościowej diabazów Gór Świętokrzyskich

	Miejscowość	Ba	Sr	Pb	V	Ga	Co	Ni	Cu	Cr	Mn	Zn	Ag	Ti	Mo
		Okolice Łagowa	Bardo (drobnoziarnisty diabaz)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+
	Zbelutka	++	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Zalesie (potok)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Zalesie (50 *)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+
	Widełki (przy kapliczce)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Widełki (40)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Okolice Sw. Katarz.	Wzorki (51, 30)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+
	Wzorki (76, 5)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Wzorki (87)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Psary—Kąty (62, 4)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	++	+	+	+
	Psary—Kąty (52, 5)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+

Tabela 4

Wyniki spektralnej analizy ilościowej diabazów Gór Świętokrzyskich
(w procentach wagowych)

	Miejscowość	Cr	Cu	V	Ga	Zn	Ni	Ag	Mo	Co
		Okolice Łagowa	Bardo	0,007	0,020	0,006	0,001	0,005	0,006	0,000002
	Zbelutka	0,008	0,020	0,005	0,002	0,008	0,006	0,000003	0,00006	0,0050
	Zalesie (potok)	0,008	0,015	0,008	0,002	0,008	0,006	0,000004	0,00007	0,0053
	Zalesie (50 *)	0,006	0,020	0,007	0,002	0,008	0,004	0,000008	0,00007	0,0046
	Widełki (przy kapliczce)	0,005	0,015	0,008	0,002	<0,005	0,005	0,000006	0,00006	0,0038
	Widełki (40)	0,005	0,015	0,007	0,002	<0,005	0,007	0,000005	0,00006	0,0040
Okolice Sw. Katarz.	Wzorki (51, 30)	0,002	0,020	0,004	0,001	0,005	0,007	0,000009	0,00007	0,0060
	Wzorki (76, 5)	0,009	0,026	0,008	0,002	0,008	0,008	0,000006	0,00008	0,0050
	Wzorki (87)	0,009	0,026	0,008	0,002	0,008	0,008	0,000005	0,00006	0,0070
	Psary—Kąty (62, 4)	0,009	0,028	0,008	0,002	0,010	0,008	0,000009	0,00007	0,0068
	Psary—Kąty (52, 5)	0,009	0,031	0,010	0,002	0,010	0,007	0,000003	0,00006	0,0051

*) Liczby w nawiasach oznaczają głębokość w metrach.

Porównanie zawartych w diabazach pierwiastków śladowych z danymi z literatury dotyczącymi odpowiednich skał magmowych pozwala uzyskać obraz charakteru geochemicznego naszych skał:

- 1) chrom — zawartość w tabeli 4 jest niska w porównaniu z zawartością gabr i dolerytów analizowanych przez innych autorów (0,034÷0,041);
- 2) miedź — zawartość nieco wyższa od średniej dla skał zasadowych, wynoszącej około 0,015%;
- 3) cynk — zawartość niska, na granicy czułości metody;
- 4) nikiel — zawartość zbliżona do danych K. Rankamy i Th. G. Sahamy (1950) dla gabr i dolerytów Laponii (0,005%), niższa zaś niż uzyskana przez V. M. Goldschmidta dla gabr (0,015%);
- 5) kobalt — zawartość zbliżona do danych V. M. Goldschmidta dla gabr (0,008%), wyższa zaś od danych Th. G. Sahamy dla gabr i dolerytów Laponii (0,0024%);

- 6) molibden — zawartość zbliżona do danych dla bazaltów i diabazów (0,0001%) uzyskanych przez P. K. Kurodę i E. B. Sandella;
 7) gal — wynik zbliżony do danych Th. G. Sahamy dla gabr i dolerytów Laponii.

Porównanie zawartości srebra i wanadu jest trudne wobec znacznych rozbieżności na ten temat w literaturze.

W celu lepszego uchwycenia charakteru geochemicznego naszych diabazów zestawiono niektóre ich pierwiastki śladowe z danymi z literatury (tab. 5).

Tabela 5

Zestawienie zawartości niektórych pierwiastków śladowych w diabazach Gór Świętokrzyskich i w innych skałach (w procentach wagowych)

Geochemiczny charakter pierwiastka	Pierwiastek	Średnia z 10 analiz diabazów Gór Świętokrzyskich	Średnia z 17 analiz dolerytów Konga Belgijskiego	Zawartość w skorupie ziemskiej (wg Lindgrena, 1933)
Chalkofilne	{ Cu	0,022	0,011	0,010
	{ Zn	0,008	0,003	0,004
Syderofilne	{ Cr	0,008	0,004	0,037
	{ Ni	0,007	0,021	0,020
	{ Co	0,0052	0,005	0,001
Litofilne	V	0,007	0,0017	0,017

Zestawiając dane analizy spektralnej diabazów Gór Świętokrzyskich z danymi z literatury widzimy, że diabazy opisywane mają niektóre cechy geochemiczne wyraźnie im właściwe, mianowicie:

- w grupie pierwiastków chalkofilnych wykazują one podwyższoną zawartość miedzi (Cu),
- w grupie pierwiastków syderofilnych charakteryzują się ucieczką chromu (Cr),
- w tejże grupie pierwiastków wykazują rzadko spotykany wysoki stosunek Co : Ni, wyższy niż podaje V. M. Goldschmidt i Th. G. Sahama.

Wiadomo jest, że charakterystyka geochemiczna pozwala powiązać ze sobą skały występujące na daleko od siebie odległych obszarach. Interesujące jest w związku z tym, że diabazy Gór Świętokrzyskich pod względem zawartości miedzi wykazują znaczną analogię do bazaltów Wołynia (J. Wojciechowski, 1939). W skałach obu tych obszarów miedź występuje w ilości większej i daje się oznaczyć nie tylko spektralnie, lecz także drogą analizy wagowej.

Zatem diabazy nasze nie tylko pod względem składu chemicznego wiążą się z bazaltami Wołynia. Wykonanie analizy spektralnej tych ostatnich, o których okazy nie jest u nas trudno, być może wykaże jeszcze bliższe pokrewieństwo geochemiczne skał zasadowych obu obszarów.

Na podstawie tymczasowych wyników badań można wysunąć następujące wnioski:

- 1) diabazy okolic Łagowa i diabazy Św. Katarzyny wykazują tak bliskie analogie składu chemicznego i charakteru pierwiastków śladowych, że można przyjąć powstanie ich z jednego ogniska magmowego;
- 2) diabazy okolic Łagowa noszą charakter intruzywny, przypisywany im przez J. Morozewicza (1925) i zdają się występować w formie żyły pokładowej;
- 3) badania diabazów nasuwają pewne wątpliwości co do wieku diabazów okolic Łagowa. Zdumiewająca świeżość ich składników w porównaniu ze składnikami tychże skał z okolic Św. Katarzyny oraz obecność w nich szkliwa (praktycznie wyjątkowo napotykanego w skałach starszych od karbonu) trudno pogodzić z tezą St. Małkowskiego (1954) o starszym wieku w porównaniu z diabazami okolic Św. Katarzyny.

Studia wstępne skał osadowych sąsiadujących z diabazem w Zalesiu wykazały obecność w szarogłazach syluru okruchów skały o charakterze diabazu spilitowego. Okruchy podobnych skał znalezione zostały przez A. Łaskiewicza w skałach górnego cechsztynu. Fakty te wskazują, że na obszarze Gór Świętokrzyskich intruzje diabazów zachodziły niejednokrotnie.

Wobec rozszerzenia prac badawczych na obszarze Gór Świętokrzyskich można się spodziewać, że zdjęcia geofizyczne szybciej pomogą rozwiązać historię skał magmowych tego obszaru i usunąć niejasności w ustaleniu wieku diabazów.

Zakład Petrografii i Geochemii I. G.
Wyłożono dnia 6 lutego 1957 r.

PIŚMIENNICTWO

- CZARNOCKI J. (1939) — Sprawozdanie z badań terenowych wykonanych w Górach Świętokrzyskich w roku 1938. Biul. Państw. Inst. Geol. 15. Warszawa.
- JOHANNSEN A. (1937) — A descriptive petrography of the igneous rocks. 3. The University of Chicago Press. Chicago, Illinois.
- LINDGREN W. (1933) — Mineral deposits. Mc. Graw-Hill Book Co. New York. London.
- LUNDEGARDH P. H. (1950) — Aspects to the geochemistry and petrology of plutonic ultra-basites in Sweden. Geol. Fören. 72. No 1 (460).
- MAŁKOWSKI ST. (1951) — O przejawach wulkanizmu między Masywem Wołyńsko-Ukraińskim i Wałem Kujawsko-Pomorskim. Acta geol. pol. 2. nr. 4, str. 491—594. Warszawa.
- MAŁKOWSKI ST. (1954) — O przejawach wulkanizmu w dziejach geologicznych Gór Świętokrzyskich. Acta geol. pol. 4. nr 1, str. 1—52. Warszawa.
- MOROZEWICZ J. (1924) — O bardolicie, pirogenicznym mineralu chlorytowym. Spraw. Państw. Inst. Geol. 2. Warszawa.
- MOROZEWICZ J. (1925) — O diabazie gór Świętokrzyskich. Spraw. Państw. Inst. Geol. 3. 1—14. Warszawa.

- PAWŁOWSKI ST. (1947) — Anomalie magnetyczne w okolicy wsi Św. Katarzyny. Biul. Państw. Inst. Geol. 35. Seria geofizyczna nr 1. Warszawa.
- RANKAMA K., SAHAMA Th. G. (1950) — Geochemistry. Chicago.
- RYKA W. (1957) — O intruzji diabazowej w zachodniej części niecki bardziańskiej. Kwart. Geol. nr 1, str. 155-161. Warszawa.
- WOJCIECHOWSKI J. (1939) — Dotychczasowe wyniki badań skał miedzionośnych w dorzeczu Horynia. Biul. Państw. Inst. Geol. 14. Warszawa.
- WOODTLI R. (1955) — Commentaires sur les éléments rares des dolerites, C. r. Soc. Géol. de France. No 13-14. p. 261-269.

Irena KARDYMOWICZ

ON THE PETROGRAPHY OF THE DIABASE OF THE ŚWIĘTY KRZYŻ MOUNTAINS

Summary

On the area of the Święty Krzyż Mountains, diabases are exposed in the vicinity of Łagów and of Św. Katarzyna. The conclusions presented in this report are based upon new materials (of 1955 and 1956) mainly obtained from bore-holes (figs. 1 and 2).

1. Diabases of the Łagów region. These rocks appear in outcrops at 4 localities: Bardo, Widełki, Zalesie and Zbelutka. The petrographic data of this report refer to diabases from the two last-named localities while the spectral analyses cover all localities with diabase outcrops.

In the region of Łagów the diabases occur in sedimentary Ludlovian rocks. In Zalesie the thickness of the penetrated vein is about 16 m. On the contact with the diabase, the sedimentary rocks disclose easily discerned alterations: the argillaceous shales lying under the diabase have been transformed into hornfelses. The thickness of this transition layer is 4 cm. On the border of this layer, seen from the side of the diabase, appears a vitreous mass partly devitrified and containing veinlets of calcite and plagioclase crystals (plate III, fig. 7).

On the bottom of the diabase at Zbelutka shales which have been thoroughly silicified have been also disclosed (J. Czarnocki, 1939).

Macroscopically the diabases exposed in both these localities are similar to basalt whose columnar jointing appears in the outcrop (at Zalesie).

Somewhat larger grains appear in the interior part of the vein — but the diabase at Zalesie and Zbelutka show in this part a finer grain than the diabases at Bardo and Widełki. Many veinlets of chalcedony, calcite and quartz (up to 15 mm. thick) intersect the rock in Zalesie.

Under the microscope, in the marginal part of the vein appears a spilitic diabase (plate I, fig. 3), consisting of facid plagioclase $An_{15} \div An_{28}$ in the shape of minute thin lath-like chlorite, calcite, magnetite and small quantities of a vitreous mass. In the central part of the vein the diabase has an intersertal texture and contains platy plagioclase $An_{45} \div An_{60}$, whose composition is more basic in larger individuals containing glass inclusions (plate I, fig. 4), further — grains of augite,

patches for mesostasis, ilmenite and magnetite. In some places the mesostasis shows features of a partly devitrified mass, while in other places the mass is microcrystalline and interwoven with fine feldspar needles. Veinlets of chalcedony and chlorite intersect the rock.

The diabase exposed at Zibelutka is of a similar texture.

2. Diabases of the region of Ś w. Katarzyna. The diabases of this region, discovered by St. Pawłowski (1947), are exposed here in the form of a dyke, over 6 km. long, extending in a meridional direction and intersecting the rocks from the Cambrian up to the Devonian. The diabases, discovered in bore-holes in Wzorki and Psary-Kąty (see fig. 2); occur in the sediments of the Upper Silurian (K. Pawłowska). That 46 ÷ 50 m. thickness of the veins, found in the bore-hole profile, is misleading, since the rocks lie in an almost vertical position (Psary-Kąty — St. Pawłowski, 1947).

The diabases of this region are in a more altered state than their counterpart in the Łagów region. Thus, for instance, the rock from Psary-Kąty shows features of greenstone and in some parties, is altered into clay. Furthermore, these rocks show numerous slickensides; they are strongly fissured and intersected by numerous veinlets of chlorite, chalcedony and brown alteration products. Upon planes of slickensides and fissures, sulphides (pyrite) and earthy hematite appear.

Under the microscope, the rocks from both localities show a texture similar to that of the deep-seated rocks. Here and there only, relicts of the initial diabase texture have been preserved (plate III, fig. 8). The granulation of the rocks varies too. In Wzorki, a fine-grained variety of diabase shows a lack of pyroxene; but plagioclase $An_{37} \div An_{48}$, strongly chloritized and kaolinized, remnants of biotite, chlorite and a green mineral resembling chlorite, calcite and some ore minerals are present. In a variety with coarser grains, plagioclase An_{56} has likewise undergone a strong alteration; calcite disappears here, in its place augite appears; other components are the same as reported above.

In the greenstone from Psary-Kąty no fresh augite has been found but in shape of augite crystals appear aggregates of calcite and other products of alteration.

In table I the chemical composition of the diabases from the Święty Krzyż Mountains has been presented. The analyses have been carried out using varieties of intersertal texture and of maximum freshness — all of them containing augite (with the exception of greenstone from Psary-Kąty, table 1, item 4). The difference in chemical composition between items 3 and 4 is the result of the alteration of the diabase from Psary-Kąty, due to which SiO_2 and CaO have been undergoing migration.

Table 2 shows the normative mineral composition calculated from the data of table 1.

Tables 3 and 4 give the results of qualitative and quantitative spectral analyses of weight 11 samples of diabases from the Święty Krzyż Mountains, in which BaO and SrO appear in ranges of 0,001% of weight.

In table 5 the content of some rare elements in the diabases from the Święty Krzyż Mountains (item 1) has been tabulated and compared with dolerites from Belgian Congo (item 2 — data taken from a paper just published by R. Woodliff in 1955) and with data published by W. Lindgren (1933) regarding the distribution of these elements in the earth's crust.

Basing on chemical and spectral analyses and comparison with literature data, the author discussed the petrographic interpretation and comes to following conclusions:

- 1) the diabases of both the northern and southern area of the Święty Krzyż Mountains disclose an analogy in chemical composition and geochemical character — which suggests the existence of comagmatism between them;
- 2) the diabases of this area show the following characteristic features in their geochemical compositions:
 - a) an increased value of copper compared with the average for basic rocks (0.015%);
 - b) a decreased value of chromium compared with gabbros and dolerites analyzed by other authors ($0.034 \div 0.041\%$).
 - c) a higher ratio of cobalt to nickel than noted in the average.
- 3) both as to chemical composition and geochemical character (copper content), the diabases of the Święty Krzyż Mountains show a marked similarity with the Volhynian basalts (U.S.S.R.).

OBJAŚNIENIA DO TABLICY I

- Fig. 3. Diabaz spilitowy z brzeżnej partii żyły. Zalesie, głębokość 50 m. Nikole lekko skrzyżowane. Pow. 13 x.
Spillite diabase of the Zalesie border vein section. Depth 50 m. Nicols nearly crossed. Enlargement 13 x.
- Fig. 4. Diabaz ze środkowej części żyły. Zalesie, głębokość 40 m. Nikole lekko skrzyżowane. Pow. 13 x.
Diabase from the central part of the vein. Zalesie, depth 40 m. Nicols nearly crossed. Enlargement 13 x.



Fig. 3



Fig. 4

Irena KARDYMOWICZ — Z petrografii diabazów Gór Świętokrzyskich

OBJAŚNIENIA DO TABLICY II

Fig. 5. Diabaz ze Zbelutki. Mesostasis występuje w postaci smugi oraz większych plam. Zbelutka. Nikole lekko skrzyżowane. Pow. 13 x.

Diabase from Zbelutka. The mesostasis in the shape of streaks or larger stains. Zbelutka. Nicols nearly crossed. Enlargement 13 x.

Fig. 6. Fragment z fig. 5. Widoczne są inkluzje szkliska w skaleniach oraz liczne ziarna augitu. Nicole lekko skrzyżowane. Pow. 44 x.

Fragments from fig. 5. Glassy inclusions in feldspar and numerous augite grains are visible. Nicols nearly crossed. Enlargement 44 x.



Fig. 5



Fig. 6

Irena KARDYMOWICZ — Z petiografii diabazów Gór Świętokrzyskich

OBJAŚNIENIA DO TABLICY III

Fig. 7. Szklivo z tabliczkami skaleni i krystalitami na granicy diabazu z łupkiem pelitowym przeciętym żyłką kalcytu i pirytem. Zalesie, spąg diabazu. Nikiel równoległe. Pow. 10 x.

Glass with feldspar tablets and crystallites on the contact of diabase with a pelite shale intersected by calcite and pyrite veins, Zalesie, bottom of the diabase. Parallel nicols. Enlargement 10 x.

Fig. 8. Diabaz o charakterze zieleńca, przejęty chlorytowo-kalcytowymi mikrożyłkami. Psary — Kąty, głębokość 64 ÷ 65 m. Nikiel lekko skrzyżowane. Pow. 13 x.

Diabase with greenstone characteristics, intersected by chlorite-calcite microveinlets. Psary — Kąty, depth 64 ÷ 65 m. Nicols nearly crossed. Enlargement 13 x.



Fig. 7

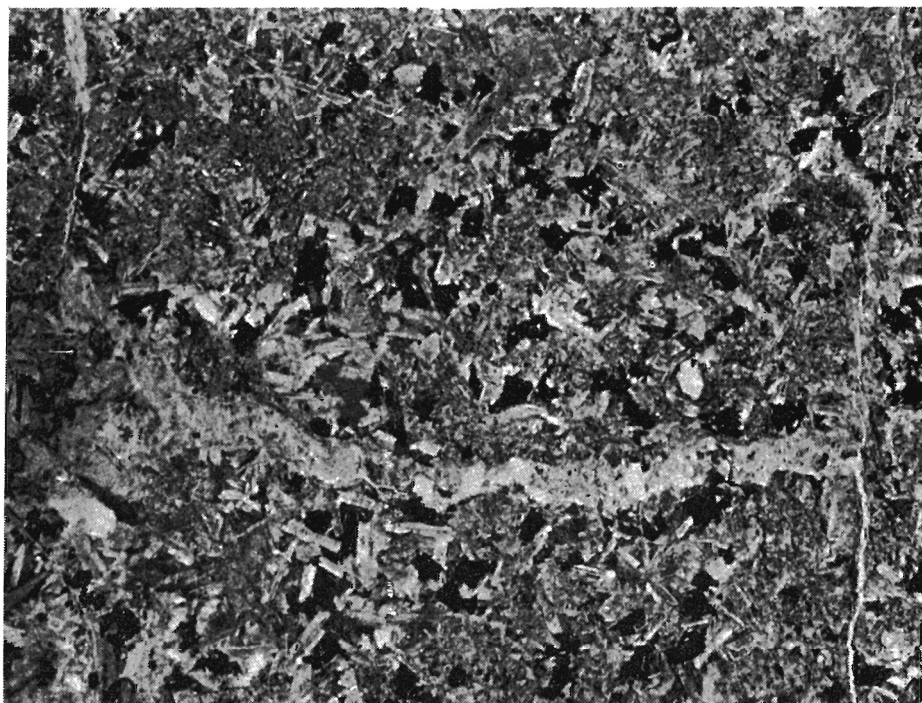


Fig. 8

Irena KARDYMOWICZ — Z petrografii diabazów Gór Świętokrzyskich

OBJAŚNIENIA DO TABLICY IV

Fig. 9. Diabaz drobnoziarnisty. Wzorki, głębokość 88 m. Nikole prawie skrzyżowane. Pow. 13 x.

Fine-grained diabase. Wzorki, depth 88 m. Nicols nearly crossed. Enlargement 13 x.

Fig. 10. Diabaz o ziarnie nieco grubszym niż na fig. 9. Wzorki, głębokość 76,5 m. Nikole prawie skrzyżowane. Pow. 13 x.

Slightly thicker-grained diabase than on fig. 9. Wzorki, depth 76,5 m. Nicols nearly crossed. Enlargement 13 x.

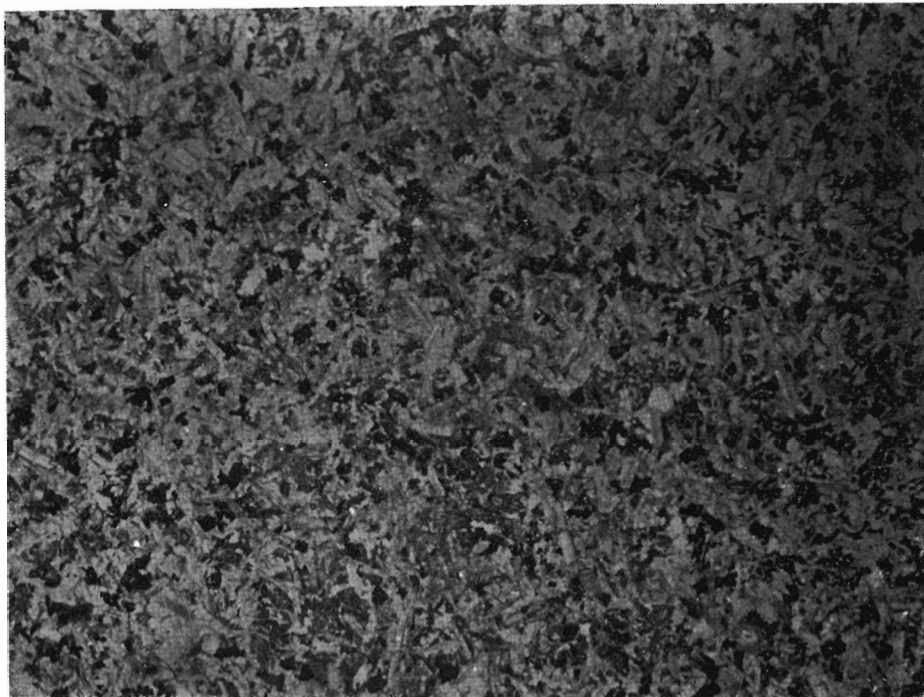


Fig. 9

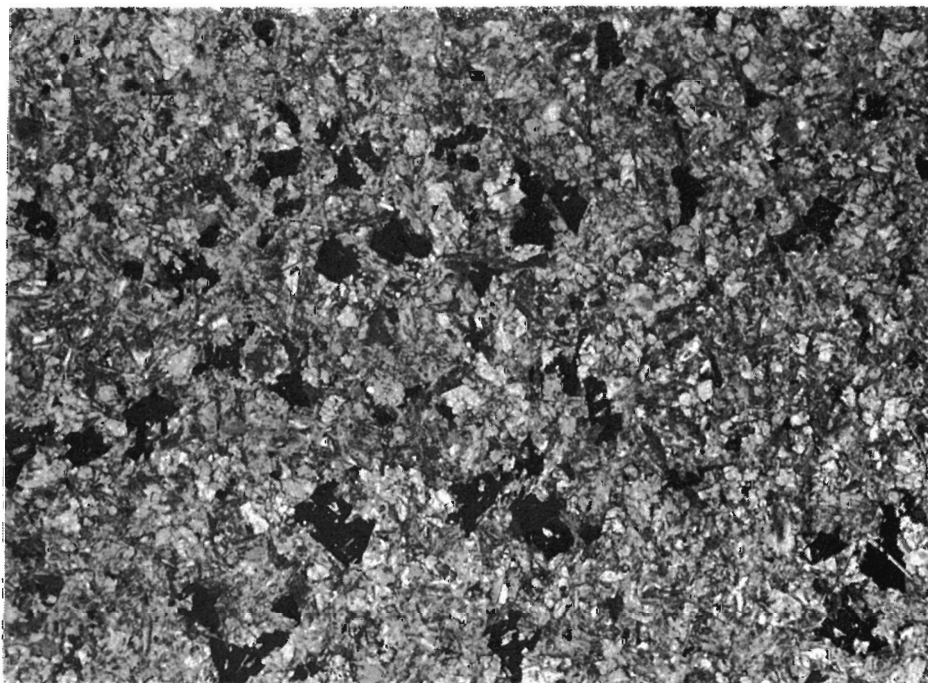


Fig. 10

Irena KARDYMOWICZ — Z petrografii diabazów Gór Świętokrzyskich