

6) Badania petrograficzne skał pasma Czywczyna wykazało wyraźną analogię skał krystalicznych tego pasma i okruchów kredowego zlepieńca suligulskiego z niektórymi okruchami Prakarpat.

Wśród szczątków Prakarpat rozpoznano i zanalizowano następujące gatunki skał:

Granity. Szczegółowej analizie chemicznej i mikroskopowej zostały poddane jedynie: granit bugajski z partii czołowych płaszczowiny godulskiej, dwa typy granitu z warstw krośnieńskich okolic Sanoka oraz granit z fliszu podhalańskiego grupy pienińskiej. Z analiz tych, przeprowadzonych przez S. Kreutz a i A. Gawła wynika, że skały te są nawzajem do siebie podobne a odmienne od tak zwanego granitu Tatr Wysokich (tatrytu). Podkreśla się w szczególności różnicę w skaleniach, które są w egzotykach bardziej alkaliczne niż tatrzańskie, oraz charakter biotyту, który w egzotykach ma odcień czerwony a wrostki cyrkonu w tymże biotycie mają wyraźne pola pleochroiczne, podczas gdy biotyt Tatr Wysokich jest oliwkowo-szary i pół pleochroicznych dokoła cyrkonu nie wykazuje. Granity egzotyków podobniejsze są do skał trzonów krystalicznych Małych Karpat (Słowacja) a jeszcze wyraźniejsze jest podobieństwo granitowych skał egzotycznych i granitów Karkonoszy.

Inne egzotyka granitowe poddane były jedynie jakościowej analizie mikroskopowej. Na ogół przy ich opisach i wnioskach podkreśla się fakt, że skały te niepodobne są do tatrzańskich, na skutek obfitości skaleni alkalicznych i obecności biotyту czerwonego, a zbliżają się do poprzednio wymienionych. Zaznaczam jednak fakt, który moim zdaniem jest zawsze pomijany przy wnioskach wysnuwanych z badań egzotyków, że wśród egzotyków spotyka się także i oligoklazowe typy tatrzańskie z oliwkowo-szarym biotytem jak np. granit ze zlepieńca warstw czarnorzeckich z Węglówki koło Krosna, granit ze zlepieńca eoceńskiego z Krościenka pod Chyrowem i inne.

Gnejsy. Nie mamy tu ani jednej analizy chemicznej ani też szczegółowych analiz mikroskopowych. Wnioski, wynikające z opisu tych skał są następujące: Niektóre egzotyka gnejsowe wyglądają na zmetamorfizowany granit bugajski. Poza tym uderza fakt częstego pojawiania się gnejsów z dużymi skaleniami o typie gnejsów oczkowych. Zdają się przeważać gnejsy ortoklazowe i albitowe, ale pojawiają się też i gnejsy oligoklazowe. Często charakterystyczny jest biotyt czerwony. Niektóre z gnejsów zawierają granat. Znamiennym jest, że gnejs z czerwonym skaleniem z okolic Bochni podobny jest do gnejsu, na który natrafiono w wierceniu w Rzeszotarach, na pd-wschód od Krakowa. Na niektórych okazach gnejsów stwierdzono jakoby analogię ze skałami Skandynawii a także Moraw.

Granulity. Spotyka się je rzadziej wśród egzotyków aniżeli gnejsy. Zawierają skałę alkaliczną oraz często granat.

Skały żyłowe. Zauważono wśród egzotyków pegmatyty, bogate w skałę potasową oraz często związane z nimi skały typu diabazowego, a także oddzielne okruchy diabazów oliwinowych oraz bez oliwinu. Brak jest dokładniejszych opisów tych interesujących skał.

Skały wylewne. Najczęstsze są tu porfiry, opisywane na ogół tylko jakościowo, natomiast analizie szczegółową chemiczną i mikroskopową porfiry z fliszu okolic Sanoka podał A. Gaweł. Skała ta zawiera przewagę skalenia potasowego, ortoklazu, sanidynu i pertytu obok nieznacznych ilości oligoklazu. W tej samej okolicy występują okruchy granofirów, chemicznie blisko z porfirami spokrewnionych. Z innych skał wylewnych wspominają autorzy prac o egzotykach skały typu andezytowego; są to andezyty amfibolowe, oraz porfiryty. Dokładniejszych i ilościowych analiz brak.

Łupki krystaliczne. Analiz szczegółowych brak. Opisane są różne skały, wykazujące przeważnie wyraźną dynamometamorfozę, ale niski stopień metamorfozy regionalnej. Przeważają łupki chlorytowe, chlorytowo-kwarcowe i serycytowe a także słabo zmetamorfizowane fyllity. Pojawiają się też wapienie krystaliczne często związane z łupkami chlorytowymi. Rzadsze są amfibolity, przeobrażone częściowo w łupki chlorytowe, a w zlepińcu ze Starego Bystrego zauważył S. Kreutz skałę o wyglądzie kontaktowego rogownika. Jest to zapewne jedyny zaobserwowany okaz skały, przeobrażonej dzięki metamorfozie kontaktowej. Na uwagę zasługuje fakt, że przy wierceniu w Rzeszotarach zauważono ciemny łupek chlorytowy z wtrąconymi warstwami szarozielonego wapienia krystalicznego, sfałdowanego wraz z łupkiem chlorytowym.

Skały osadowe. Autorowie odnośnych prac wymieniają: łupki kwarcowe, kwarcyty, bardzo często ciemno zabarwione, czarne rogowce, czerwone jaspisy, piaskowce, (przy czym okaz piaskowca ze Starego Bystrego jest czerwony), wapienie jasne i ciemne; co do jednego z tych wapieni stwierdzono, że jest wieku karbońskiego; poza tym napotkano na ciemne łupki ilaste, dolomity i okruchy węgla kamiennego.

Odnośnie rozmieszczenia ilościowego poszczególnych gatunków skał nie przeprowadzono statystyki, opartej na ścisłym materiale liczbowym. Z opisu jednak egzotyków, znajdujących najczęściej w pewnych okolicach, wyciągnąć można pewne ogólne wnioski. Przytaczamy tu ustęp z rozdziału „Tektoniki Polski“ J. Nowaka, napisanego przez S. Kreutza: „Egzotyka z fliszu Karpat polskich strefy średniej w części zachodniej różni się zasadniczo od egzotyków części wschodniej. W części

zachodniej zasadniczą rolę odgrywają granity i gnejsy, których brak jest zupełny w części wschodniej. Podczas tworzenia się fliszu ulegały zatem na zachodzie erozji także dolne piętra skał metamorficznych, podczas gdy na wschodzie erozja dotknęła tylko piętro najwyższe, krusząc słabo zmetamorfizowane czerwone i zielone fyllity, często wraz z bardzo słabo zmienionymi piaszczystymi zieleńcami“.

Wnioski te są na ogół zgodne z późniejszymi spostrzeżeniami K s i a ż k i e w i c z a nad występowaniem otoczków skał prakarpackich w Karpatach wadowickich (Rocznik P. T. G. 1930). Stwierdza on ponadto, że najobficiej występują otoczki skał prakarpackich w warstwach istebniańskich, grodzkich oraz dolnej serii warstw czarnorzeckich i ciężkowickich. Szeroko na obszarze Karpat rozprzestrzenione warstwy istebniańskie zawierają zlepieńce z materiałem prakarpackim w postaci parometrowych soczewek wśród gruboziarnistych piaskowców, rzadsze są ławice zlepieńców. Uderza niezgodność między biegiem warstw istebniańskich a przebiegiem pasów ze zlepieńcami. Stąd, jak twierdzi K s i a ż k i e w i c z, zbiorowiska otoczków mogą być uważane za ślad wybrzeży, jakie sterczały z morza istebniańskiego. Przebieg tych wysp prakarpackich jest analogiczny do kierunku t. zw. sudeckiego NW-SE.

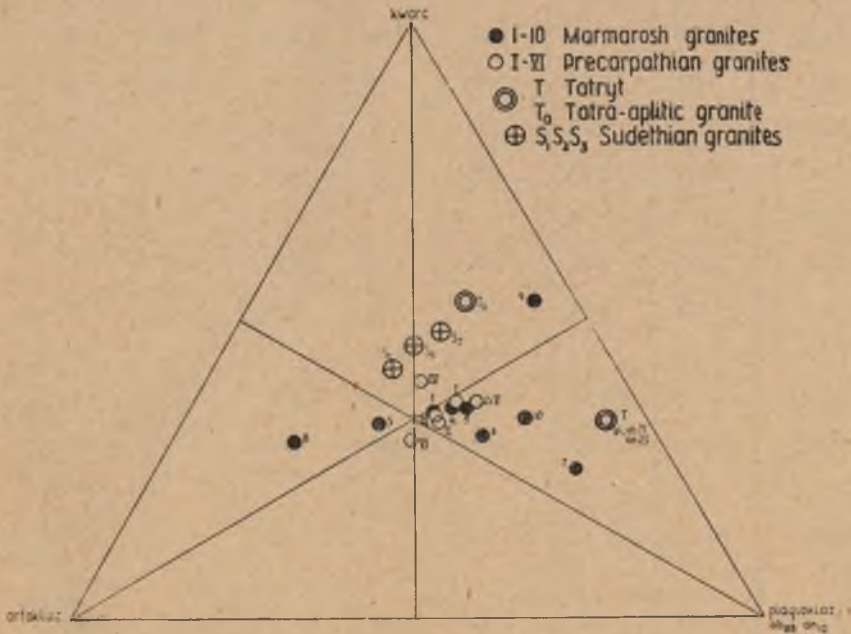
Należy tu jeszcze wspomnieć o „egzotykach“ spotykanych wśród skał przedmurza Karpat. Badania M a ś ł a n k i e w i c z a otoczków krystalicznych z węgla kamiennego koło Grodzca stwierdzają obecność granitów ortoklazowych oraz białego granitu.

W wynikach badań petrograficznych nad materiałem właściwego fliszu karpackiego podkreślony jest fakt, że wśród skałeni spotyka się przeważnie skałeni potasowy i albit, natomiast rzadko skałeni alkaliczno-wapienne. Stąd wniosek, że materiały do wytworzenia fliszu pochodziły ze skał odmiennych od skał trzonu krystalicznego Tatr, dla których charakterystycznym składnikiem jest oligoklaz. Na podstawie wyników badań P a w l i c y nad skałami osadowymi Przedmurza Karpat (Starachowice, Szydłowiec) wnioskuje J. N o w a k, że materiały dla piaskowców dostarczyły trzony krystaliczne łańcucha Prakarpat i że trzony te nie były zbyt odległe od przedmurza dzisiejszych Karpat.

II. Okruchy Prakarpackie w zestawieniu ze skałami trzonu marmaroskiego.

Zestawienie to przeprowadzono w szkicu petrograficzno-geologicznym o pasmie gór Czywczyńskich (Rocznik P. T. G. 1934), gdzie jako materiał porównawczy obrano głównie elementy kredowego zlepieńca sul-

ligulskiego, w którym obok okruchów skał, poznanych w trzonie marmaroskim „in situ“, występują elementy, pochodzące z głębszej strefy metamorfozy. Ponieważ wśród okruchów prakarpackich zanalizowano dokładnie tylko skały pochodzące z granitowej magmy, przeto zestawiono je z granitami i aplitami okruchów marmaroskich. Dla podkreślenia analogii tych skał przedstawione są cyfry w tabelach I i II oraz diagram trójkątny, przedstawiający stosunek skalenia. Wyniki oznaczeń plagioklazów wskazują, że średni procent anortytu w każdej z rozważanych skał różni się niewiele od 12, z wyjątkiem niektórych okruchów z okolic Sanoka, których plagioklaz jest bardziej zasadowy i których nie umieszczono na diagramie. Okazuje się, że z wyjątkiem trzech okruchów zlepieńca suli-



gulskiego (dwa aplity i granit bogaty w albit) wszystkie, odpowiadające porównywanym skałom punkty projekcyjne wpadają w środek pola trójkąta i tworzą zwarty zespół. Umieszczenie punktu projekcyjnego dla średniego tatrytu nie jest zasadniczo dozwolone, ponieważ jego średni procent An jest wyższy. Umieściliśmy go jednakże, aby wykazać, że gdyby nawet średni procent An był ten sam, punkt projekcyjny tatrytu leżałby daleko od skał rozważanych. Jednakże punkt projekcyjny dla Kopy Kondrackiej, zanalizowanej planimetrycznie zbliża się do odpowiedniego punktu jednego z aplitów Czywczyzna.

Analogia granitów prakarpackich i marmaroskich wynika nie tylko z zestawień cyfrowych i diagramu. Granit z Bugaja charakteryzuje się

Table I

Weight % wag.	Granites and Aplites from the Czywczyn conglomerate								
	Granit ze źródeł Czere- moszu	Granit z Koma- na	Granit z Hnia- tasy	Granit z Albi- na	Granit z Albi- na	Granit ze źródeł Czere- moszu	Granit z grani Komanowa- Hniatasza	Aplit z Suli- gula	Aplit z Suli- gula
SiO ₂	73,09	74,17	74,17	73,36	73,70	73,16	71,01	73,56	84,21
ZrO ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	14,39	13,91	13,50	12,47	12,53	14,75	14,77	13,71	9,55
Fe ₂ O ₃	0,97	0,50	0,48	1,04	0,96	0,48	0,60	0,32	0,12
FeO	1,34	1,00	0,96	2,09	1,93	0,99	1,20	0,65	0,13
MgO	0,55	0,72	0,69	1,51	1,40	0,66	0,87	0,47	0,07
CaO	1,26	1,47	0,96	0,89	0,84	1,06	2,16	0,22	0,34
BaO	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ O	4,66	3,69	6,16	4,14	3,97	4,17	2,13	8,61	1,00
Na ₂ O	3,07	3,71	2,77	3,55	3,75	4,16	5,87	2,14	4,54
P ₂ O ₅	0,16	—	0,09	0,05	—	0,05	0,14	—	—
TiO ₂	0,21	0,18	0,17	0,37	0,34	0,16	0,21	0,12	0,08
MnO	—	0,03	0,03	0,05	0,05	0,02	0,03	0,02	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₂	—	—	—	—	0,05	—	0,66	—	—
F ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ O+	0,65	0,51	0,31	0,57	0,51	0,46	0,36	0,22	0,04
H ₂ O—	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—
Suma	100,49	99,89	100,29	100,07	100,03	100,12	100,01	100,04	100,08
Ossan - Becke numbers — Liczby projekcyjne Ossana - Beckego									
a ₀	8,1	8,2	8,6	7,8	8,0	8,6	8,1	9,4	9,5
c ₀	1,0	1,1	0,7	0,6	0,6	0,7	0,9	0,1	0,3
f ₀	0,9	0,7	0,7	1,6	1,4	0,7	1,0	0,5	0,2
f ₀ —c ₀	—0,1	—0,4	0,0	1,0	0,8	0,0	0,1	0,4	—0,1
% mol. SiO ₂	80,06	80,70	80,80	79,63	79,89	79,75	77,41	81,00	88,14

Table I

Aplit z Suli- gula	Precarpathian granites and porphyries								Weight % wag.
	Granit Bagaj I	Granit Bugaj II	Granit Stare Bystre	Granit Gra- bówka A	Granit Gra- bówka B	Granit Stracho- nina	Grano- fir (Sanok)	Porfir (Sanok)	
76,75	71,90	72,15	73,42	76,12	75,68	73,92	73,80	77,44	SiO ₂
—	0,15	—	0,04	—	—	—	—	—	ZrO ₂
14,17	13,66	12,88	12,41	13,06	14,16	14,77	13,63	12,45	Al ₂ O ₃
—	2,25	3,98	1,42	0,61	0,04	—	0,48	0,29	Fe ₂ O ₃
—	1,39	—	1,33	0,56	0,96	0,33	1,53	0,40	FeO
—	0,66	1,15	1,19	0,27	0,27	0,09	0,40	0,22	MgO
0,98	1,53	1,11	0,56	0,34	1,49	0,78	0,93	0,47	CaO
—	—	—	0,05	—	—	—	—	—	BaO
2,82	3,99	4,57	4,79	4,83	3,44	5,89	5,26	5,04	K ₂ O
5,18	3,32	3,43	3,68	3,49	3,44	3,52	3,09	2,31	Na ₂ O
—	0,19	—	0,18	0,17	0,12	0,11	0,10	ślad	P ₂ O ₅
—	0,42	0,47	0,17	0,11	0,12	0,09	0,24	0,11	TiO ₂
—	0,12	0,06	0,19	—	—	—	—	—	MnO
—	0,02	—	0,01	—	—	—	—	—	S
—	—	—	—	—	—	—	—	—	CO ₂
—	0,20	—	0,20	—	—	—	—	—	F ₂
0,13	0,76	0,90	0,74	0,50	0,47	0,27	0,60	1,10	H ₂ O+
—	0,08		0,24	0,11	0,10	0,02	—	0,42	H ₂ O—
100,03	100,64	100,50	100,62	100,17	100,29	99,79	100,07	100,26	Suma
9,3	7,6	7,7	8,3	9,25	8,3	9,3	8,6	9,2	a ₀
0,7	1,1	0,8	0,4	0,25	1,2	0,6	0,7	0,4	c ₀
0,0	1,3	1,5	1,3	0,50	0,5	0,1	0,7	0,4	f ₀
-0,7	0,2	0,7	0,9	0,25	-0,7	-0,5	0,0	0,0	f ₀ -c ₀
82,51	76,01	76,89	77,52	82,58	81,76	81,09	80,50	84,41	% mol. SiO ₂

Table II

	Granites and aplites — Czywczyzyn (Marmarosh)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Granit ze źródeł Czeremo- szu	Granit z Koma- na	Granit z Hnia- tasy	Granit z Albi- na	Grnnit z Albi- ua	Granit ze źródeł Czeremo- szu	Granit z grani Komanowa Hniasa	Aplit Suli- gula	Aplit Suli- gula	Aplit Suli- gula
Quartz (Kwarc)	35	36	33	35	35	31	25	27	53	34
Orthoclase (Ortoklaz)	30	23	39	27	25	25	14	53	6	17
Plagioclase (Plagioklaz)	35	41	28	38	40	44	61	20	40	49
% An										
calculated (obliczony)	17	19	14	13	12	13	13	6	4	10
determined (oznaczony)	13	13	13	11	11	13	11	6	6	6

w obrazie mikroskopowym strukturą porfirowatą i kataklastyczną (mortar structure), gruboziarniste partie skały zdają się pływać w zdruzgotanych zespołach. Tego rodzaju strukturę obserwuje się też i w niektórych okruchach suligulskich. Inny typ granitu z omawianych okruchów zlepieńca suligulskiego jest równoziarnisty, mógłby przypominać granit ze Starego Bystrego. Biotyt okruchów czywczyńskich bywa czasem czerwono-brunatny, częściej jest ciemno-oliwkowy, podobny do niektórych wołyńskich. Pola pleochroiczne dokoła wrostków cyrkonu są w okruchach czywczyńskich nie tak w wyraźne jak w prakarpackich.

Ilościowe stosunki skał wśród okruchów zlepieńca suligulskiego są przedstawione w tabeli III. Tego rodzaju statystyka, oparta na ścisłych mikroskopowych analizach nie została dotąd nigdzie przeprowadzona dla elementów prakarpackich.

Badania okruchów marmaroskich i skał trzonu „in situ“ nasuwają odpowiedź na pytanie, dlaczego we wschodnich partiach fliszu, gdzie badano „egzotyka“, są tylko słabo zmetamorfizowane fyllity i piaszczyste „zieleńce“. W trzonie marmaroskim erodowane były tylko najwyższe piętra skał zmetamorfizowanych, część piętra górnego i średniego zachowała się „in situ“, piętra niższe nie zostały odsłonięte.

Table II

Precarpathian granites						Tatratonalite	Tatragranite	Sudetic granites		
I	II	III	IV	V	VI	Tatryt T	Granit Kopa Kondracka	Granit Śnieżka	Granit Jelenia Góra	Granit Strzelin S ₃
Granit Bugaj I	Granit Bugaj II	Granit Stare Bystre	Granit Grabówka A	Granit Grabówka B	Granit Strachonina					
36	33	34	40	36	30	33	53	42	48	46
26	30	30	29	23	36	7	16	32	22	27
38	37	36	31	40	34	60	31	26	30	27
18	16	6	2	12	9	—	—	—	—	—
14	14	16	10	20	20	25	10	14	14	10

III. Granity prakarpackie w zestawieniu z granitami hercyńskimi Sudetów.

W zestawieniu tym oparłam się na własnych analizach mikroskopowych granitu Karkonoszy (Śnieżka i Jelenia Góra) oraz granitu ze Strzelina. Chodziło mi bowiem nie tylko o cyfrowe zestawienia, lecz także o porównanie obrazów mikroskopowych (okazu granitu z Bugaja dostarczył mi swego czasu prof. St. K r e u t z). Wyniki analizy mikroskopowej wymienionych granitów są następujące:

Granit Karkonoszy. Obraz mikroskopowy nie przypomina obrazu granitu z Bugaja. Z wyjątkiem granitu partii brzeżnych, (bliżej zmetamorfizowanych kontaktowo skał szczytowych Śnieżki), w którym to granicie kataklaza ujawnia się wyraźnie, zwłaszcza w połamaniu i pojęciu prążków albitowych plagioklazu, granit z zebranych okazów nie wykazał żadnych objawów metamorfozy dynamicznej, poza normalnym, niezbyt jaskrawym, falistym znikaniem światła u kwarcu.

Barwa biotyту jest zmienna. W okazie ze Śnieżki, wykazującym ślady dynamicznej metamorfozy odcień czerwony zaznaczał się jaskrawiej niż w innych okazach. Przypuszczalnie jest to sprawą przypadku a nie wpływu kataklazy, jednak widocznie barwa biotyту jest zmienna, nawet i w obrębie tej samej części masywu granitowego. Pola pleochroiczne dokoła ziarn cyrkonu odznaczają się wyraźniej na tle czerwonego biotyту

Table III

Quantitative relations of rocks in the Suligul-conglomerate
(Stosunki ilościowe elementów skalnych w zlepieniu suligulskim)

a) determined in the coarse-grained conglomerate
(oznaczone w gruboziarnistym zlepieniu)

% of rocks (% skal)	Summit of the Czywczyn-chain (Szczyt pasma Czywczyna)		
	Haiatasa	Komanowa	Suligul
Quartzites (kwarcyty)	51	55	55
Dark quartz-schists (ciemne łupki kwarcowe)	24	18	15
Quartz-chlorite-schists (łupki chlorytowo-kwarcowe)	7	8	8
Sericite-quartz schists (łupki serycytowo kwarcowe)	10	10	9
Sericite schists (łupki serycytowe)	1	1	1
Gneisses (gnejsy)	6	8	10
Amphibolites and epidote-schists (Amfibolity i łupki epidotowe)	1	—	2

b) determined in the fine grained conglomerate (under microscope)
(oznaczone w drobnoziarnistym zlepieniu-mikroskopowo)

Quartz, quartzite	64	73	63
Sericite-quartz schists	9	—	—
Chlorite-quartz schists	11	2	7
Sericite-schists	4	—	4
Gneisses	1	—	1
Plagioclase	2	4	3
Microcline, perthite	1	3	4
Muscovite	1	4	6
Biotite, chlorite, ores	6	12	8
Granate	1	2	—
Graphite	—	—	2
Total-Felspar	3.4	6.7	9

niż na tle oliwkowego. Skaleń potasowy występuje przeważnie jako peryt, często w pięknie wykształconych bliźniakach karlsbadzkich, mikroklinu brak. Plagioklaz jest albitem lub kwaśnym oligoklazem (10–15% An) i wykazuje subtelne zbliżnienie albitowe oraz często wyraźną strukturę pasową (partie zewn. do 0% An). Kaolinizacja skaleni na ogół daleko posunięta, mimo, że biotyt wygląda świeżo. Ziarna cyrkonu są duże i idiomorficznie wykształcone, jednak częściej tworzą wrostki w plagioklazie niż w biotycie. Analiza planimetryczna wskazuje, że granit Karkonoszy jest bogaty w skaleń potasowy i kwarc, a okaz ze Śnieżki zawiera nawet przewagę skaleni potasowego nad plagioklazem. Mimo, że nie stwierdzona została wyraźna analogia obrazów mikroskopowych Bugaja i Karkonoszy, jednak w trójkącie projekcyjnym widocznym jest, że skały te mają bardzo podobny skład mineralny. Od tatrytu różni się granit Karkonoszy wybitnie, natomiast zbliża się do granitu albitowego z Kopy Kondrackiej, stanowiąc ogniwo pośrednie między tym granitem a granitami prakarpackimi, które charakteryzują się prawie jednakową ilością trzech głównych składników mineralnych.

Granit Karkonoszy jest bardziej gruboziarnisty niż tatrzański, średnia wielkość ziarn mierzona w szlifach, wykonanych z partii o ziarnie mniejszym i równiejszym wynosi 0,7 mm, w tatrzańskim najczęściej 0,5 mm. Kryształy skaleni mogą dochodzić w granicie Karkonoszy do kilku cm średnicy i charakteryzują się wybitnym idiomorfizmem.

Granit z kamieniołomu Strzelina. Makroskopowo podobny nieco do tatrytu, lecz bardziej drobnoziarnisty, mikroskopowo odmienny. Plagioklaz jest albitem lub kwaśnym oligoklazem, dorównuje mu ilością skaleń potasowy przeważnie w postaci mikroklinu o subtelnej i niezdeformowanej siatce bliźniaczej. Struktura przybiera miejscami charakter panheteromorfowej struktury aplitowej, przez co podobnym się staje do równoziarnistych granitów Czywczyna. Od granitu z Kopy Kondrackiej różni się wybitnie brakiem śladów metamorfozy dynamicznej, które w tamtym są wyraźne. Biotyt granitu ze Strzelina ma odcień czerwonawy w zupełnie świeżych ziarnach, dużo jest jednak ziarn wyblakłych, czasem blado-zielonych, o dużej dwójłomności.

Obwódki pleochroiczne dokoła ziarn cyrkonu zdarzają się tu i ówdzie. W składzie mineralnym uderza obfitość kwarcu i muskowitu. W trójkącie projekcyjnym znajduje się granit ze Strzelina w jednym polu z granitami Karkonoszy.

IV. Uwagi krytyczne i wnioski.

W opisach skał prakarpackich podkreślany jest zawsze charakter alkaliczny tych skał oraz obecność czerwonego biotyty. Stwierdzając te fakty, autorowie odnośnych prac wnioskuje, że okruchy prakarpackie nie mają z Tatrami nic wspólnego i jest prawdopodobne, że należy je wiązać z Sudetami. Analizując jednak metody i wyniki badań, dotyczących zagadnienia Prakarpat, wydaje nam się, że jakiegokolwiek byłyby argumenty geologiczne, przemawiające za przyjęciem powyższego wniosku, to jednak dotychczasowy materiał petrograficzny jest niewystarczający dla rozstrzygnięcia zagadnienia. Abyśmy byli uprawnieni do wysnucia tego wniosku jedynie z analiz petrograficznych musielibyśmy stwierdzić między innymi:

- 1) że w trzonie krystalicznym Tatr nie ma i nigdy nie było dyrefencjatów alkalicznych, ani bogatych w czerwony biotyt,
- 2) że wśród okruchów prakarpackich nie spotyka się typów tatrzańskich.

Faktów tych nie stwierdziliśmy dotąd, gdyż nawet tatrzt, mimo tak licznych analiz nie został poznany na całym terenie Tatr Wysokich. Typ granitu Kopy Kondrackiej jest przypuszczalnie rozpowszechniony w Tatrach zachodnich, niestety wiadomości, dotyczące Tatr zachodnich dotychczas nie ujawniły się. Co do biotyty czerwonego, to stwierdzamy, że nawet wśród niektórych odmian tatrztu odcień biotyty bywa czerwony (Biały Wag) a jak zaznaczono poprzednio, odcień biotyty nawet i w Sudetach jest zmienny. Co do badań „egzotyków“, to każdy obznajomiony z literaturą, dotyczącą zagadnienia przyznać musi, że badania nie były przeprowadzane metodycznie i że za mało jest analiz ilościowych. Co zaś do związku Prakarpat z Sudetami, to wzięwszy pod uwagę, że Sudety składają się z łańcuchów różnego wieku i różnej budowy, musimy się zgodzić, że wnioski w tym względzie wyrażane były dotąd w sposób zbyt ogólnikowy.

Wydaje się nam, że wnioski oparte na badaniach składu mineralnego właściwego fliszu nie są również dość uzasadnione. Często podkreśla się fakt, że we fliszu brak jest oligoklazu, typowego dla Tatr. Oczywiście jest jednak, że oligoklaz znacznie szybciej wietrzeje niż ortoklaz i albit. Nawet w lekko nadwietrzalym tatrtycie nie ma już świeżego oligoklazu. W piaskowcach permskich, które leżą bezpośrednio na tatrtycie a ich materiał wytworzył się jakoby na miejscu, brak jest oligoklazu, podczas gdy skałen potasowy występuje dość obficie. Czyżby stąd należało wysnuć wniosek, że materiał nie jest tatrzański? Jeśli ten wniosek okaże się słuszny, to nie można go oprzeć jedynie na braku oligoklazu. Dalsze

zastrzeżenie: Nie wiemy nic o zerodowanych częściach masywu Tatr. Może kiedyś granity albitowo-ortoklazowe stanowiły tu elementy prze-ważające.

Z uwag tych nie wynika, że analiza petrograficzna nie przyczyni się do rozwiązania problemu Prakarpat. Przeciwnie, sądzimy, że ta metoda jest najwłaściwsza. Jednak dziś jeszcze nasza znajomość „egzotyków“ a także i skał krystalicznych Tatr jest niedostateczna. Badania petrograficzne Sudetów i wyniki analiz wiele jeszcze pozostawiają do życzenia. Jedna droga do rozstrzygnięcia problemu jest otwarta. A jest on tak zajmujący, że warto pokusić się o jego rozwiązanie.

Procarpathian chain in light of petrographical analysis

I. Investigation and suggestions till now.

The part of Carpathian chain within the limits of Poland is excepting the ridges of Tatra and Pieniny made up of semimentary rocks of Cretaceous and Tertiary age. It is the facies of Flysh, consisting of sandstones, sandstone shales and marls. Since the investigations of Tietze (1) 1885, it is suggested, that the material of these sediments came from an old chain, folded in the Palaeozoic and covered now with sediments. The outcrops of the crystalline relic appear only in some areas and so probably in the South-East part of Carpathian, in the chain of Marmarosh.

The evidences of the lithological character assumed for the crystalline Precarpathian chain - which name for the old chain was suggested by J. Nowak (2) — may be summarized under following heads:

1) On the whole area of Carpathian Flysh appear rock fragments, which differ in their lithological character from the Flysh elements. The fragments belong to older rocks and of mostly magmatic origin. The size of the fragments is several centimeters to some meters in diameter.

2) In spite of their name „egzotics“ adopted for the fragments, because of their macroscopic character, differing from that of the surrounding rocks, the microscopic analysis showed, that the mineral components of the fragments can often be found in the sedimentary material of the Flysh. It can be concluded with much probability, that the fragments, for which the name „Precarpathian fragments“ would be more convenient, are relics of rocks, which furnished the detrital material of the Flysh.

3) The mineral components of the Flysh sediments as well as those of the Precarpathian fragments seem to differ from the mineral compo-

nents of the crystalline rocks of Tatra which means, that Tatra mass did not afford the material to form the Flysh sediments and that the Tatra crystalline mass is not a relic of the ancient Precarpathian chain.

4) According to some authors the petrographical elements of the Flysh sediments as well as those of the Precarpathian fragments resemble to some Sudetian rocks, which leads to the conclusion, that the Precarpathian chain is a prolongation of one of the Sudetian chains.

5) A boring in the environment of Kraków showed an analogy of the crystalline substratum of the Flysh with some „egzotic“ rocks.

6) The petrographical analysis of the crystalline mass of Czywczyn in the South — East Carpathian. (Marmarosh chain) showed a distinct analogy of these rocks with the Precarpathian fragments.

The petrographical investigations, concerning the Precarpathian fragments began about 60 years ago. (Tietze 1885 l. c.). Strict methodical researches of these rocks as well as of the sedimentary Flysh material occur several years later. The most lively discussion of the problem and the intensive petrographical researches fall in the time of 1924—1927. The most important contribution to the knowledge of the Precarpathian fragments is owed to the investigations of St. Kreutz and A. Gaweł (4), but we find many other contributions in the publications of S. Małkowski (5), J. Zerndt (6), W. Szajnocha (7), W. Pawlica (8), W. Żelechowski, K. Maślankiewicz (9), Cz. Jaksza-Bykowski (10). An essay of synthesis based upon the over-mentioned investigation was given in 1927 by St. Kreutz and J. Nowak (11). After 1927 there appear only four publications concerning our problem: Two of A. Gaweł, treating the „egzotics“ of Sanok, one of M. Książkiewicz about the Precarpathian fragments in the district of Wadowice (12, 13) and finally the monography about Czywczyn (Marmarosh) of J. Tokarski and his collaborators in which the comparison of these rocks with the Precarpathian fragments was carried out by the author of the present paper (14).

Among the Precarpathian fragments, sampled and analysed by all the overmentioned investigators were recognised following rocks:

Granite. A detailed chemical and microscopical analysis was executed on the „egzotical“ granite of Bugaj (Godulian nap, environment of Kalwaria), two types of granite of the Krosno-layers, (district Sanok) and one sample granite from the Pieniny — group (Stare Bystre). These analyses, performed by St. Kreutz and A. Gaweł demonstrate, that all the granite samples correspond chemically and mineralogically and differ from the rocks of the crystalline High-Tatra mass, improperly called granite, showing to be a leuco-totalite, rich in quartz (new name:

tatryt). The authors emphasize the difference in the felspathic constituents, which are in the „egzotics“ more alkaline and the character of biotite, which has in the Precarpathian fragments a red hue and its zircon inclusions show distinct pleochroitic rims, whereas the Tatra-biotite is grey-olive coloured and does not manifest these rims. More distinct is the resemblance of the „egzotic“ granites and the granites of Małe Karpaty and still more prominent is their analogy with the Sudetian granite of Karkonosze (Riesengebirge).

Other granitic Precarpathian fragments were subjected only to a qualitative microscopical analysis. All the petrographical descriptions emphasize the fact, that these rocks do not resemble the crystalline Tatra — rocks and especially the so-called „normal Tatra-granite“ (tatryt), rich in oligoclase. The most „egzotic“ granites are rich in alkaline feldspar and the biotite has a red hue. It must be however mentioned in this place, that some types of granites described here present an oligoclase-type and with grey-olive biotite, corresponding to the tatryt-type (Węglówka by Krosno, Krościenko by Chyrów and others). This fact was never underlined.

Gneiss. We dispose here with no chemical nor quantitative mineralogical analysis. The conclusions from the qualitative descriptions are as follows: Some gneissic „egzotics“ seem to be a metamorphosed granite of Bugaj. Often occurring is a „Augen-gneiss type“ with big feldspars, which belong commonly to orthoclase or albite, but oligoclase-gneisses appear too. The red biotite is common. Some of the rocks are granite-bearing. It must be emphasized, that the fragment of gneiss with red feldspar, found in the environment of Bochnia resembles a rock occurring in the boring near Kraków. Some of the gneisses show an analogy with certain rocks of Fennoscandia and also Moravian rocks.

Granulites. They are met seldom among the fragments. Among their mineral components occur alkaline feldspars and granite, beside quartz.

Vein rocks. Among the „egzotic“ fragments appear pegmatites, rich in potassic feldspar and often connected with them (occurring in the same fragment) rocks of diabasic type. Fragments of diabase with or without olivine are not very seldom found. Detailed descriptions of these interesting rocks are lacking.

Extrusive rocks. Most common are porphyric rocks. A detailed chemical and mineralogical analysis of one fragment of these rocks from the environment of Sanok was furnished by A. Gaweł. It is characterised by a preponderance of potassic feldspar: orthoclase, sanidine and perthite, beside a subordinate quantity of oligoclase. In the same

district appear granophyre fragments, chemically related with the described porphyry. Other extrusive rocks are mentioned by the authors writing on this subject: amphibole andesites and porphyrites. Strict analyses are lacking.

Crystalline schists. Detailed analyses are lacking. Various rocks are described, they show usually distinct dynamometamorphical effects but a low grade of regional metamorphism. Most common are chlorite-, quartz-chlorite and sericite schists. Less common are amphibolites, often changed in to chlorite-schists. Crystalline limestones occur with layers of chlorite schists. Weakly metamorphised phyllites are common. In the conglomerate of Stare Bystre (Pieniny) St. K r e u t z observed a rock, seeming to be a contact hornfels. It is probably the only example of contact rock, found among the „egzotics“. It should be mentioned here, that the boring near Kraków met a dark chlorite-schists, with layers of crystalline grey-green limestone, folded with the schists. This rock is similar to the fragments mentioned before.

Sedimentary rocks. The authors treating the problem name here: Quartz-slates, quartzites, often dark-coloured, red jasper, sandstones (red sandstone of Stare Bystre), light and dark limestones (one of them of carbonic age) dark loamy schists, dolomite-fragments and pitcoal.

As to the quantitative distribution of the different species of rock fragments it must be recognized, that no statistic, based upon strict quantitative material was performed. From the description of „egzotics“, which are most common in some countries some general conclusions can be however obtained. St. K r e u t z summarizes them as follows (11): „The egzotics from the polish Carpathian Flysh in the middle series of the West part differ essentially from those of the East part. In the West part most common are granites and gneisses, which are quite absent in the East part. Consequently during the formation of Flysh the lower floors of metamorphic rocks were also eroded, whereas in the East the erosion affected only the highest floors, crushing the weakly metamorphized red and green phyllites, often with scarcely changed sandy greenstones“.

These conclusions agree in general with the later observations of M. K s i ą ż k i e w i c z on the occurring of Precarpathian fragments in the environments of Wadowice (11). He states besides, that the fragments are the most numerous in the layers of Istebna. According to the author the assemblages of fragments present here the traces of seashore, which protruded from the Cretaceous sea of Istebna. An important observation concern the direction of the Precarpathian islands, which is analogous to the so called Sudetian direction NW-SE.

As to the material of the Flysh-sandstones we obtain informations from the papers of St. Małkowski (5), J. Zerndt (6), W. Pawlica (8), St. Kreutz (11). As one of the principal results of their investigations, the authors emphasize the fact, that the feldspars belong chiefly to orthoclase and albite, whereas the calci-alcalic feldspars seldom occur. The authors consider as necessary to conclude, that the material of the Flysh was different from that of the crystalline Tatra-mass, for which the oligoclase is characteristic.

II. Precarpathian fragments in comparison with crystalline Marmarosh rocks and Sudetian granites.

Some conclusions concerning the problem were suggested in the over-mentioned papers (3, 14), but as these conclusion were not discussed in details and in view of the whole question, we will present here some recapitulations, supplements, numeral and diagrammatical comparisons. The detailed and systematic investigations of many years, performed by J. Tokarski and his collaborators with the cooperation of J. Nowak and his collaborators made us acquainted with the geological and petrographical conditions of this interesting terrain. The material for the comparison with the Precarpathian fragments is furnished as well by the rocks of Czywczyn in situ as by the components of the Cretaceous conglomerate, the so-called Suligul-conglomerate, composed nearly exclusively of crystalline rocks in rounded fragments, the size of which reaches often $1/2$ meter in diameter. Among the rocks „in situ“ prevail the chlorite-schists, for which the common mineral composition is: albite, chlorite, calcite. There occur moreover: gneisses, which seem to be metamorphosed porphyries, quartz-schists often with graphite, sericite-schists, amphibolites, epidote-schists, basalts and diabases of alkaline charakter. The degree of regional metamorphism of these rocks corresponds to the high and middle zone of Grubenmann. Rocks changed by contact-metamorphism have not been observed.

The analogy of these rocks with the Precarpathian fragments is quite evident. Among the rocks of Czywczyn as well as among the „egzotics“ we meet often the so called „eye-gneisses“ with big porphyroblasts of orthoclase and albite. The oligoclase gneisses seldom occur. The chlorite-schists of Czywczyn seem to correspond to those of Rzeszotary (boring near Kraków) and to some „egzotics“. We do not observe instead any analogy of the gneisses and amphibolites of Czywczyn with those as yet known in Tatra. The known amphibolites of Tatra are more

basic and metamorphosed in a lower zone and the gneisses known till now correspond to a dioritic magma.

To perform a strict comparison of the material of Czywczyn with the Precarpathian fragments not the rocks „in situ“, but the components of the Suligul-conglomerate were chosen. It is because among the Suligul-fragments were found not only rocks of the same type, as those „in situ“, but also other types, now completely eroded and namely: weakly metamorphosed granite-gneisses, aplites and amphibolites, slightly different, than those „in situ“. Table I. presents comparison of analyses of the conglomerate elements with those of the Precarpathian fragments. The weight percent of oxydes were calculated in case of the Precarpathian rocks from the chemical analysis and in case of the Czywczyn-rocks from the quantitative microscopical analysis. Last investigations concerning this method of analysis were performed by the author of this paper. A comparison of the oxyde-percent, Ossen-Becke number and % mol SiO_2 demonstrate an analogy of the rocks. Still more evident is the analogy, when we compare their mineralogical composition on the triangle-diagram: quartz-orthoclase: plagioclase (page 5). The percent of anorthite in the plagioclase in all of these rocks, indicated directly, as well as calculated from the analyses is in average 12% and the percent does not in general differ much in the rocks, with exception of to Precarpathian rocks of Sanok (25%), which therefore are not placed in the triangle. All other rocks can be placed on one plane, corresponding to the section of the tetraeder, used by Johansen in his quantitative mineralogical classification (16). We observe on the diagram, that excepting three fragments of the conglomerate (two aplites and one granite rich in albite) all the projection-points fall in the middle of the field and are rather concentrated. As already St. Kreuz and his collaborators remarked, all the rocks could be products of adamellitic magma, which was a rather sodic one.

The placement of the projection-point, corresponding to the Tatra-leucotonalite (tatryt) is indeed strictly not allowed, because of the different anorthite-percent. We have done it however to demonstrate, that if even the anorthite percent would agree, the „tatryt“ lies in a considerable distance from the field in question. The conclusion presented before, concerning the difference of the Precarpathian and Tatra, seems to be right. We placed however on the same diagram the point corresponding to the microscopic analysis of the white aplitic granite of Kopa Kondracka (Tatra, Czerwone Wierchy), which type is probably also common in Tatra. This is quite a different type and approaches some types of Czywczyn aplites.

Table II. presents the projection-numbers of quartz-plagioclase orthoclase for the rocks in question and their anorthite-percent. The number concerning the Tatryt present a middle of quantitative microscopical analysis of 165 samples of this rock, taken from a considerable part of the High-Tatra mass (17).

The over presented analogy of the Precarpathian rocks with those of the Marmarosh crystalline rocks is confirmed by the observation of the microstructure and the microscopical physiography of mineral in these rocks. St. Kreutz gives a detailed description of the „egzotic“ granites and especially those of Bugaj and Stare Bystre. The granite of Bugaj is characterized by a porphyritic structure, the large feldspar are surrounded by fragments of other minerals (mortar structure). Coarse part of the rock seem to swim in a microcrystalline assemblage. This microscopic character of the rock is quite analogous with that of one type of the Czywczyn granite, especially concerning the peculiar mortar structure, which the author defines as porphyroclastis. Another type of Czywczyn granite, even-grained, panheteromorph, rich in quartz and microcline resembles the granite of Stare Bystre. As to the character of biotite of which the red colour seems to be so characteristic for the Precarpathian rocks, we find a red-tinted biotite in the granites and gneisses of Czywczyn too. But we find there also an olive-coloured biotite, resembling to some biotite of Volhynia. The pleochroitic rims of the zircone inclusions are not very distinct in the Czywczyn rocks.

The quantitative relations of the different species of rocks in the Suligul conglomerate were designed on a large material of hundreds of fragments and grains and as well on the coarse-grained conglomerate as on the fine-grained, passing into a sandstone. The results of this macroscopical and microscopical analysis are presented on table III. The great number of quartzites among the elements can be explained not only by their common occurrence „in situ“ but also by their greater resistance to weathering agents. We observe however a considerable percent of gneisses. The percent of feldspars grows in the direction NW. In the same direction the size of the conglomerate-elements diminues.

The investigations of the Marmarosh crystalline rocks seem to answer the question why in the Flysh of the East Carpathian occur only the weakly metamorphosed phyllites and sandy greenstones as was demonstrated by the investigations of St. Kreutz and A. Gawel. Only the floors of the lowest grade of metamorphism were eroded from the Marmarosh crystalline mass and transported further from the sea-shore in the West direction. The other floors of low and middle meta-

morphism remained „in situ“. The floors of rocks of highest grade of metamorphism are nowhere discovered by erosion.

We proceed now to discuss the problem of analogy of the Precarpathian fragments and of the Sudetian granites, the analogy, which was often emphasized by the investigators of the fragments in question.

Among the „egzotics“ only rocks of granitic type were submitted to a detailed analysis, so we can take in account in the comparison only the Sudetian granites and in first line those of Karkonosze (Riesengebirge), because, as it seems this type of granite was considered by S. t. K r e u t z as the most analogous with this Sudetian granite. In performing a comparison between the Precarpathian granites and those of Karkonosze, we took in account the following facts:

- 1) The analyses of the named Sudetian granite are most of ancient date,
- 2) In the results of analyses no mineral composition is presented, on which our comparison is chiefly based,
- 3) A strict comparison of rocks, well known from microscopic observation of thin slices is difficult when the microscopic physiography of one of the compared rocks is known only from description.

In our Institute of Mineralogy and Petrography in Lublin were therefore performed several thin slices of the granite of Karkonosze, the sample of which were taken in summer 1947 from some points of mount Śnieżka (Schneekoppe) and also South-East from Jelenia Góra (Hirschberg). Moreover another Hercynian granite was taken in account at the comparison, namely the granite of Strzelin, the sample of which was taken from the quarry of Strzelin (Strehlen).

The results of comparison of both types of Hercynian granite with the Precarpathian granites and the granites from the Suligul-conglomerate are presented below.

G r a n i t e o f K a r k o n o s z e. This often described rock and presented in beautiful coarse-grained samples in museum-expositions is known as a granite of porphyritic texture, with large pink or white feldspars often of idiomorphic outline and sometimes with a distinct zonal structure. These phenocrysts belong then as well to orthoclase as to plagioclase. According to our field observation the macroscopic aspect of the rock is variable as the grain-coarseness, texture, colour of feldspar and mica percent. Even a superficial observation of the Śnieżka granite-types gives information about this variability. The higher parts of mount Śnieżka nearer the summit, which is composed of contact-metamorphosed andalusite rocks, the granite is more fine-grained, however porphyritic, but the feldspar phenocrysts have no regular shape and sometimes seem

to be assemblages of fine feldspar grains. The colour of the feldspars is here seldom pink, generally white. The microscopic observation confirms this statement. The samples taken near the summit show expressive dynamometamorphic effects, seen especially in bending of twinning lamellae.

Other samples of the Karkonosze-granite, taken in lower parts of Śnieżka and near Jelenia Góra did not show dynamometamorphical effects, beside normal for most of granites, but not very expressive strain shadows in quartz. It was interesting to observe, that the biotite of the first named sample (summit) has a distinct red-brown colour and inclusions of zircon with pleochroitic rims, whereas the other samples have an olive brown biotite and the pleochroitic rims are less expressive. If the colour of biotite has any relation to dynamometamorphical effects or — what is more probable — the colour of biotite is variable within the granite mass, is not possible to decide, because of the small number of analyses, which were performed.

We have executed planimetric microscopic analyses of the granites of Śnieżka and Jelenia Góra, according to the receipt given in our former paper (15). The results of these analyses are as follows:

	Śnieżka	Jelenia Góra
	vol. %	vol. %
Quartz	39,8	44,9
Orthoclase, perthite	29,4	21,1
Plagioclase (albite, oligoclase-albite)	24,8	28,0
Biotite	5,3	6,0
Magnetite	0,7	—

The middle size of grain, calculated in slices, which were made of more fine-grained parts of the rocks, was 0,7 mm.

As to the microscopic character of the minerals we may add following remarks:

The potassic feldspar appears as orthoclase and more often as perthite in beautiful Karlsbad twins. Microcline is not observed. The plagioclase with 10—15% of anorthite shows a fine albite-twinning with often very distinct zonal structure. In the outer rims the An% falls sometimes nearly to zero. All the feldspars show a strong kaolinisation in spite of the freshness of the large and regularly developed plates of biotite. The zircon-inclusion in large, well-shaped grains in bipyramidal development are seen especially in the granite of Jelenia Góra, but these inclusions are most common in plagioclase, not in biotite. About the character of biotite we have already written.

Concerning the analogy with Precarpathian and Czywczyn granite, we must observe, that after detailed microscopic analysis of all these

rocks (a specimen of Bugaj-granite was kindly given to me by prof. S t. Kreutz) we cannot state any striking analogy in the microscopic picture of the rocks, except of the colour of biotite, which is sometimes a red one. Notwithstanding that, we must agree, that the analogy of mineral composition, and plagioclase-composition cannot be denied. This is seen in Table I and on the triangle-diagramme, where the points of the Karkonosze rocks fall in the same field as the formerly described rocks. The Tatra-leucotonalite lies in a remarkable distance, but the aplitic albite-microcline-granite of Kopa Kondracka approaches expressively the Sudetian granites.

Granite of Strzelin. Its macroscopic appearance is quite different from that of the Karkonosze-type. It is fine - and even - grained, with white felspar. It resembles rather the normal Tatra-leucotonalite, but it is lighter and more fine-grained. Under the microscope we observe however, that the mineral components are not those of tetryt. The plagioclase is an albite (5—10% An) or acid oligoclase (15%) and the potassic felspar, a microcline with fine lamellar twinning, is very abundant. The grains of all minerals are fine and even, of 0,2 mm diameter in middle. The texture of the rocks passes here and there in a panheteromorph aplitic texture, due to the small percent of dark mineral, which is biotite. The red tint of biotite can be observed only on quite fresh grains, but many of them are faded, of a very pale green and high birefringence. Characteristic is the great abundance of muscovite. The felspar-grains are quite fresh, rich in quartz inclusions. The plagioclase shows fine albite-twins, based upon the felspar species. No traces of strong dynamometamorphism are to observe and it differs in this aspect from the aplitic Tatra - granite of Kopa Kondracka, which would present otherwise a somewhat resembling character. On the other hand the granite of Strzelin resembles some even-grained varieties of granite of the Suligul-conglomerate, as those of Koman, Komanowa, Hniatasa, the texture of which is often also panheteromorph, but they have a more gneissic character. The zircon inclusions with pleochroitic rims are here and there to observe in the small biotite flakes of the granite of Strzelin.

The mineral composition of the rock is following:

Quartz	40,9
Albite, oligoclase-albite	25,4
Orthoclase, microcline	25,1
Biotite	4,1
Muscovite	4,5

From these numbers and from the triangle-projection we see, that in spite of the textural difference the granite of Strzelin has the same mineral composition as the granite of Karkonosze, which is of the same age.

To conclude we must say: The investigated Hercynian granites of the Sudetian mountains resemble as to their mineral composition the Precarpathian granites and also the granites of the Marmarosh rocks. They differ distinctly from the normal Tatra-leucotonalite but approach expressively to the aplitic granite of Kopa Kondracka, which is however somewhat poorer in potassic felspar and richer in quartz.

III. Critical remarks and conclusions.

The descriptions of the Precarpathian fragments always emphasize as fact of fundamental significance the alkaline character of these rocks and the presence of a red coloured biotite and after stating these facts the investigators think to be entitled to conclude: The Precarpathian fragments have nothing common with the Tatra-mass and it is more than probable, that they must be connected with the Sudetian rocks. We think however to be entitled to remark, that pushing asside all the geological arguments which lead to such a conclusion, the petrographical material, basing on which we could express such an important suggestion, is not yet sufficient.

In order to be entitled to draw such a conclusion from petrographical observations, it would be necessary to state at least:

1) that in the crystalline Tatra mass are not present and were never present alkaline elements nor elements with red biotite,

2) that among the Precarpathian fragments no Tatra-types can be found. Nothing of this was stated till to - day because even the Tatra-tonalite, of which hundreds of analyses were done is not known on the whole area and as we have seen the granite of Kopa Kondracka resembles the Hercynian granites of Sudetian. The granite type of Kopa Kondracka must be common in the West part of Tatra, according to the observation of St. K r e u t z.

We must supply here our observation, that in some samples of the tatryt (Tatra-leucotonalite) a reddish tint of biotite was met. And as we have seen in the Sudetian granites the colour of biotite varies from place to place even in a rock of quite the same type.

Further every petrographer, interested in the Precarpathian problem, must acknowledge, that the material of „egzotics“ was investigated without any statistical method and not always in detailed quantitative way.

As to the connection of the Precarpathian chain with the Sudetian

mountains, built as we know of ranges of different age and tectonic, the views in this matter are in the papers, treating this problem, often expressed in a too general manner.

We think, that the conclusions, built upon the finegrained sandy Flysh are so much the less entitled. It is often emphasized, that in the Flysh sandstones there is no oligoclase, typical for the Tatra-tonalite. To this remark we may reply, that the calci-alkalic felspar is much easier destroyed by the weathering processes, than the potassic felspar and albite. In a slightly decomposed or changed by dynamometamorphic processes tetryt we do not find for instance any fresh oligoclase. In the Permian sandstones which lie directly on rocks of the crystalline mass of Tatra, the plagioclase disappear almost completely, whereas the potassic felspar is sometimes rather abundant. Would it be a reason to suppose, that the material of the Permian sandstone of Tatra did not proceed from the crystalline mass of Tatra? We think, that even if this supposition would shoud show to be right in future, it could not only be based upon the felspar species.

A further restriction: We know nothing about the eroded parts of the crystalline Tatra. They could have been just very rich in alkaline felspar likewise the granite of Kopa Kondracka, here considered.

All these remarks do not suggest, that the petrographical analysis cannot give any contribution to the Precarpathian problem. On the contrary the petrographical method seems to us the most proper. We think however, that our knowledge of the Precarpathian fragments and also of the crystalline mass of Tatra are not sufficient. Also the petrographical investigations in the Sudetian chains do not in general satisfy the contemporary scientific requires. But the way to accomplish the begun task is open.

The problem is extremely interesting and it be worth trying to get its final solution.

*Institut of Mineralogy and Petrography,
University M. Curie-Skłodowska, Lublin.*

REFERENCES TO LITTERATURE

1. Tietze: Jahrbuch der Geologischen Reichsanst. Wien 1885.
2. Jan Nowak: Zarys Tektoniki Polski. II Zjazd Słow. Geogr. i Etnogr. Kraków 1927.
3. J. Tokarski: Pasma gór Czywcyńskich. (La chaîne de Czywczyn). Annales de la Societe Geologique de Pologne. Tome X. Kraków 1934.
4. St. Kreutz: Granit der Pracarpathen. Bull. Int. d. l'Ac. Pol. d. Sc. et d. Let. Kraków 1927.
— Prakarpaty i ich związek z Karpatami. Zarys Tektoniki Polski l. c.
St. Kreutz i A. Gaweł: Mem. l. Ass. Karp. Lwów. 1926.
5. St. Małkowski: Sprawozdania z badań fliszu magórskiego i fliszu granicznego w okolicy Krościenka nad Dunajcem. Sprawozd. P. Inst. Geolog. I. II. 17.
6. J. Zerndt: Petrografia piaskowców okolic Ciężkowic. Bull. A. Sc. Kraków 1924.
7. W. Szajnocha: Annales de la Soc. Geol. Pol. 1926.
8. W. Pawlica: Ilaste rudy żelazne Starachowic. Sprawozd. P. Inst. Geolog. 1920.
9. W. Zelechowski: Otoczaki znalezione w węglu Grodźca i Król. Huty. Annales de la Soc. Geol. Pol. 1926.
10. Cz. Jaksza-Bykowski: Przyczynek do charakterystyki petrograficznej fliszu magórskiego okolic Krościenka nad Dunajcem. Arch. pracowni miner. Tow. Nauk. Warsz. 1925.
11. J. Nowak, l. c.
12. A. Gaweł: Granite aus den Krosnoschichten in der Umgebung. Sanok. Granophyre und Porphyre aus der Umgebung v. Sanok. Bull. Ac. Sc. Cracovie, 1931, 1932.
13. M. Książkiewicz: Spostrzeżenia nad występowaniem skał prakarpackich w Karpatach wadowickich. Annales de la Soc. Geol. Pol. 1930.
14. M. Turnau: Składniki krystaliczne zlepieńca Suligulskiego. Annales Soc. Geol. Pol. 1934.
15. M. Turnau: Bemerkungen zur geometrischen Methode der Gesteinsanalyse. Bull. Ac. Sc. et Let. Kraków 1931.
16. A. Johannsen: A. descriptive petrography of igneous rocks. 1931.
17. M. Turnau — Morawska: Microgeological researches in the central part of High Tatra, Kosmos A. w druku.
18. St. Kreutz: Wierchy. T. VIII.

Nakł 1500. 61×86. V kl. 80 g

TARSADY KRAJOWE J. PIETRZYKOWSKI

A-11520

