

PETROCHEMICZNE ZRÓŻNICOWANIE A GENEZA MŁODOPALEOZOICZNYCH WULKANITÓW DOLNEGO ŚLĄSKA

UKD 552.11:550.422/423:552.323,08+552.333.09:551.735.22/736.(438-14)

SUBSEKWENTNY WULKANIZM MŁODOPALEOZOICZNY — UWAGI OGÓLNE

Subsekwentny wulkanizm, związany z orogenezą waryscyjską, stanowi jedną z najbardziej charakterystycznych cech rozwoju waryscyjskiego obszaru środkowej Europy (40, 41). Przejawy tego wulkanizmu występują na rozległym obszarze rozciągającym się od niecki Saar-Nahe i Wogezów przez Szwarzewald, Las Turyński, Góry Kruszcowe, nieckę mansfeldzką, wał flechtyński, nieckę Halle, Saksonię, Góry Kaczawskie, nieckę śródsudecką do okolic Krakowa.

Charakterystyczną cechą wulkanizmu subsekwentnego jest występowanie dużych mas kwaśnych porfirów oraz skał zasadowych określanych jako melafiry. Fakt ten oraz alkaliczny charakter dyferencjacji skał zasadowych wykluczają możliwość powstania skał kwaśnych przez dyferencjację w obrębie wspólnego zasadowego ogniska magmowego. Obecnie przyjmuje się (40), że melafiry są skałami pochodzenia wglębnego — z górnego płaszcza Ziemi, gdy porfiry są skałami o płytszym — litologicznym pochodzeniu, powstałymi przez lokalne upłynnienie skał skorupy.

Badania geologiczne na obszarze NRD, RFN, Czechosłowacji i Polski udowodniły, że wulkanizm subsekwentny przejawiał się w szerokim interwale czasowym, rozciągającym się od przełomu westfalu B/C do górnego czerwonego spągowca (11, 31, 13, 12). W poszczególnych obszarach występowania tego wulkanizmu zaznaczyła się bądź tylko karbońska (Góry Kruszcowe), bądź tylko permska (niecka Halle, wał flechtyński), bądź wystąpiły obydwie (niecka śródsudecka) fazy młodopaleozoicznej działalności wulkanicznej.

W obszarze polskich Sudetów młodopaleozoiczny wulkanizm występuje w dwu rejonach: w jednostce strukturalnej Gór Kaczawskich oraz w niecce śródsudeckiej. Wulkanity występujące w obu tych jednostkach można pod względem sytuacji geologicznej podzielić na trzy kategorie:

- 1) wulkanity tworzące wyraźny poziom stratygraficzny, określane jako piętro eruptywne środkowego czerwonego spągowca (18),
- 2) wulkanity tworzące pnie, masywy i żyły pokładowe w obrębie karbonu oraz na granicy między karbonem a permem,
- 3) wulkanity tworzące pnie i niezgodne żyły w formacjach starszych od karbonu.

Produkty wulkanizmu subsekwentnego dzieli się najogólniej (2) na skały zasadowe — melafiry oraz skały kwaśne — porfiry. W obrębie tych grup wyróżniono liczne odmiany łatwo rozpoznawalne w skali makroskopowej, takie jak porfir felzytowy, porfir

kwarcowy itp. Podział ten, ze względu na swą prostotę, wystarczał geologom do prac kartograficznych i złożowych, nie odpowiadał on jednakże potrzebom klasyfikacji petrograficznej.

Na podstawie badań petrograficznych prowadzonych w ostatnich latach w niecce śródsudeckiej (32, 30), wulkanity kwaśne określano jako riolity i riolity alkaliczne, wulkanity zasadowe zaliczano do trachybazaltów, latytów itd. O trudnościach klasyfikacyjnych (lecz i o pewnej dowolności klasyfikacji) może świadczyć następujący przykład. Skały o podobnym chemizmie i strukturze zostały w niecce śródsudeckiej określone jako trachybazalty (3), gdy w niecce Halle zaliczono je do trachyandezytów (37).

Podziały klasyfikacyjne, poprawne pod względem petrologicznym, zacierają dawny podział oparty na wyraźnych makroskopowo cechach składu i struktury, lecz same nie wprowadzają spodziewanego ładu w klasyfikacji wulkanitów. Należy podkreślić, że w związku z bardzo dużą, nieregularną zmiennością takich składników, jak Si, Na oraz K konsekwentne stosowanie klasyfikacji petrograficznej zmuszałoby do wydzielenia w obrębie niewielkich nawet wystąpień wulkanitów kilku odrębnych typów skał. Jaskrawym przykładem zbyt formalnego interpretowania zmienności w obrębie permskiego kompleksu wulkanicznego jest opracowanie wulkanitów południowego Tyrolu (1). W opracowaniu tym, na podstawie zmienności parametrów Niggliego, 84 próbki wulkanitów zaklasyfikowano do 75 typów chemizmu skał. Należy jeszcze nadmienić, że — z powodu mikrofelzytowej budowy tła skalnego oraz znacznej przewagi tła nad fenokryształami — omawiane wulkanity, zwłaszcza kwaśne, nie są wdziecznym obiektem do badań mikroskopowych.

Mimo wyżej wspomnianej dużej zmienności składu chemicznego wulkanitów sudeckich, można określić podstawowe tendencje zróżnicowania geochemicznego wulkanitów karbońskich i permskich. Na podstawie istotnych różnic w zawartości Si, K, Na oraz Ca (42), stwierdzono że wulkanity karbońskie cechuje bardzo słaby rozwój wulkanitów zasadowych ($K > Na$) i silny rozwój wulkanitów kwaśnych ($K \approx Na$); wulkanizm permski cechuje się potężnym rozwojem zarówno wulkanitów zasadowych ($Na > K$), jak i kwaśnych ($K \gg Na$).

Na podstawie stwierdzonej zmienności, określono wiek niektórych masywów, o których wiedziano tylko, że są młodsze od karbonu dolnego. Porfir biotytowy Starej Białki zaliczono do porfirów górnokarbońskich, a porfir Trójgarbu do porfirów permskich. Taką przynależność wymienionych skał potwierdzają również przesłanki strukturalne.

Autorzy zwrócili uwagę na pewne cechy geochemiczne odróżniające skały magmowe głębinowe z ob-

szaru Sudetów od skał wulkanicznych. Najważniejsze z nich to:

a) bardzo wysoka w wielu wypadkach zawartość Si, K i Na w kwaśnych wulkanitach,

b) bardzo duże zróżnicowanie tych wartości w obrębie nawet niewielkich wystąpień wulkanitów.

Duża zmienność powyższych, a także niektórych innych (zawartość Ca, Mg, Al, K:Na) parametrów składu chemicznego kwaśnych wulkanitów w porównaniu z odpowiednią zmiennością parametrów składu granitoidów nasunęła myśl ogólnego porównania zmienności składu skał wulkanicznych i głębinowych.

Anomalnie wysoka zmienność parametrów składu chemicznego wulkanitów sudeckich skłaniała do szczególnie ostrożnej interpretacji. Dlatego, w celach porównawczych, zebrano kilkadziesiąt analiz chemicznych kwaśnych wulkanitów z obszaru NRD i RFN (niecka Saar-Nahe, niecka Halle, Góry Kruszcowe i ich przedgórze, wał flechtyński i in.). Stwierdzono że cytowane zarówno w starszej, jak i młodszej literaturze wyniki analiz młodopaleozoicznych wulkanitów z tych obszarów cechują się równie wielką zmiennością składu jak wulkanity Sudetów (43, 25, 24, 14, 22, 29, 28, 10, 7, 37, 17). Wnioski, zawarte w niniejszym opracowaniu, mogą więc być uogólnione na cały obszar występowania młodopaleozoicznych wulkanitów.

W opracowaniu zwrócono głównie uwagę na wulkanity kwaśne, wykazujące największy i najbardziej nieuporządkowany charakter zmienności parametrów składu. Uzyskane wyniki zestawiono z danymi dotyczącymi wulkanitów zasadowych oraz innych skał magmowych Sudetów, a mianowicie granitów i lamprofirów. Poddane interpretacji wyniki analiz zaczerpnięto z „Katalogu analiz chemicznych skał i minerałów Polski” (6) oraz innych prac (26, 35, 36). Podstawowe dane stanowią niepełne analizy (Si, Ca, Mg, K, Na, Fe), zawarte w opracowaniach dotyczących geochemicznego zróżnicowania granitu Karkonoszy (23) oraz młodopaleozoicznych wulkanitów (42); uwzględniono także kilkadziesiąt pełnych analiz chemicznych granitów z czeskiej części masywu Karkonoszy (15).

ZRÓZNICOWANIE PETROCHEMICZNE MŁODOPALEOZOICZNYCH GRANITOIDÓW I WULKANITÓW SUDECKICH

W celu przeprowadzenia analizy petrochemicznej wulkanitów młodopaleozoicznych oraz porównania ich z granitoidami, posłużono się diagramami mineralogiczno-chemicznymi H. de La Roche'a (19—21):

1) diagram w układzie prostokątnym dwu parametrów: A — $Si_3/(K + Na + 2/3 Ca)$, B — $K/(Na + Ca)$,

2) diagram w układzie prostokątnym parametrów Al/3-K; Al/3-Na. Parametry są wyliczane z ilości miliatomogramów poszczególnych pierwiastków na 100 g skały.

Pierwszy diagram pozwala na prześledzenie procesu różnicowania skał magmowych w zależności od proporcji kwarc-plagioklaz-skałen potasowy. Zastosowanie parametru $K/(Na + Ca)$ pozwala maksymalnie oddalić na diagramie plagioklasy (w tym również albit) od skałen potasowych, nie zbliżając ani jednych, ani drugich do kwarcu, który zajmuje pozycję prawie symetryczną w stosunku do skałen o wartości zerowej dla parametru B i maksymalnej wartości 555 dla parametru A. Wszystkie podstawowe składniki, poza kwarcem, przyjmują dla parametru A zero (skałenie) lub są bliskie zeru (miki, amfibole). Dzięki oddzieleniu od siebie na diagramie skałen potasowego i albitu, możliwe jest prześledzenie dyferencjacji skały w kierunku potasowym, sodowym lub sodowo-wapiennym, czego nie można osiągnąć przy zastosowaniu innych diagramów petrochemicznych.

Diagram glinowy pozwala odróżnić od siebie skały pochodzenia magmowego i osadowego. Podstawą tego diagramu jest cecha odróżniająca skały wulkaniczne od osadowych, a mianowicie stosunki glinu do sodu i potasu. W seriach skał wulkanicznych bowiem w miarę przejścia od skał zasadowych do kwaśnych wzrastają jednocześnie stosunki K/Al i

Na/Al, w skałach osadowych zaś następuje w wyniku procesów chemicznych i mechanicznych oddzielenie potasu od sodu. Sód w wyniku wietrzenia zostaje odprowadzony do mórz i oceanów, natomiast potas pozostaje związany z glinem w skałach osadowych.

Pospolite miki są na diagramie silnie rozproszone, a skałenie zajmują pozycję w narożach prawie równobocznego trójkąta. Formacje wulkaniczne zajmują obszar po lewej stronie diagramu, po prawej zaś stronie jest usytuowany sektor osadowy. Ścisłe rozdzielenie tych obszarów nie jest możliwe. Pozycje od strony niskich wartości Al/3-K zajmują arkozy, a od strony wysokich wartości tego parametru — szarogłazy, gdyż często ich dominującym składnikiem są fragmenty skał wulkanicznych.

A. Granitoidy. Dolnośląskie granitoidy młodopaleozoiczne reprezentują liczne skały, różne z punktu widzenia klasyfikacji petrograficznej i genetycznej. Są wśród nich odmiany bardziej zasadowe — tonality, sienodioryty (granitoidy Gór Białskich, masyw Kłodzko-Złoty Stok), poprzez granodioryty i adamelity (masyw strzegomski, karkonoski, kudowski), aż do granitów alkalicznych (niektóre odmiany granitów karkonoskich i kudowskich). Spośród wszystkich granitoidów sudeckich jedynie granity karkonoskie, strzegomskie i strzelińskie wykazują — zdaniem K. Smulikowskiego (38) — cechy granitów magmowych (palingenetycznych lub regeneracyjnych).

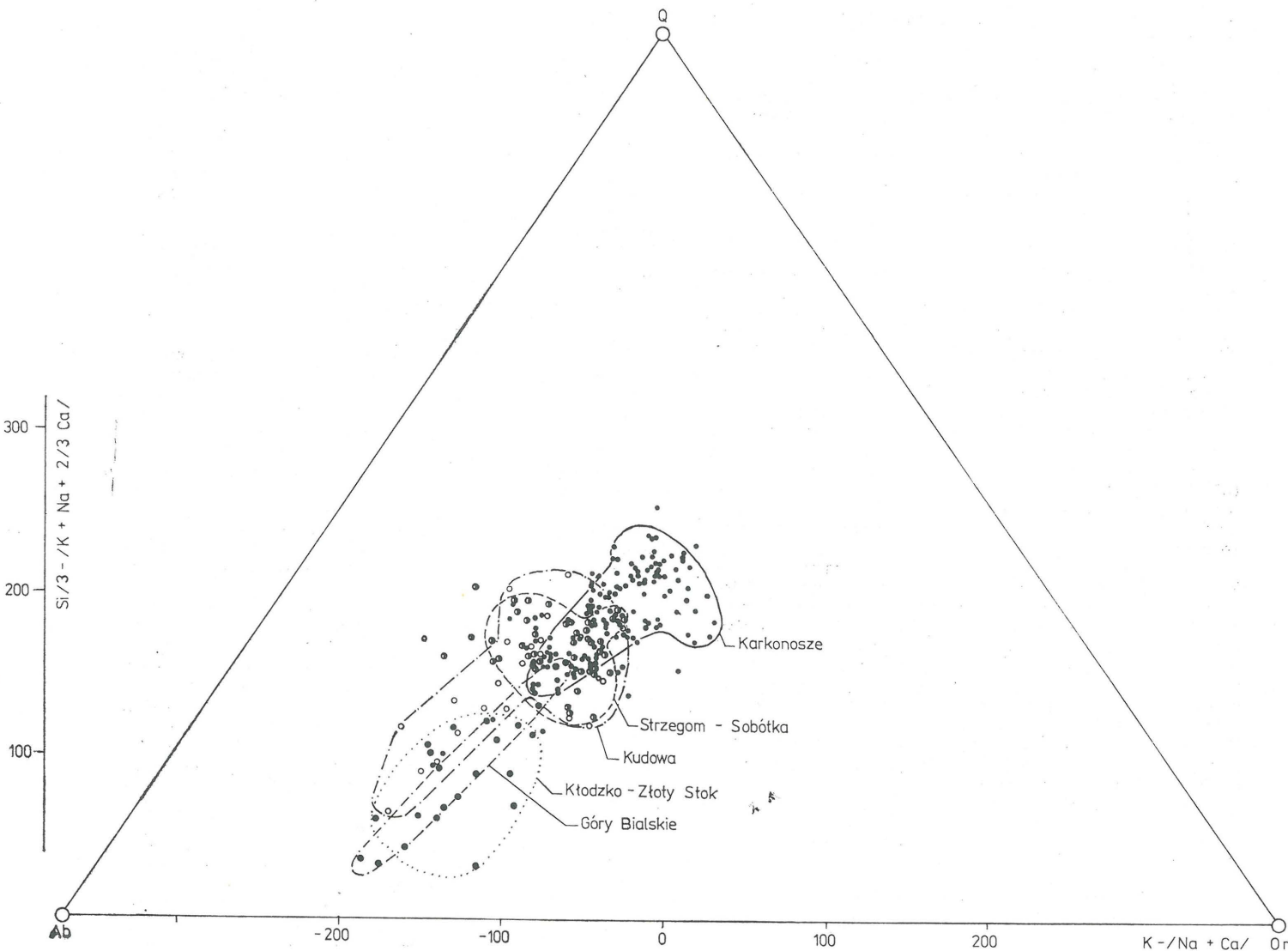
Na diagramie (ryc. 1) zaznaczono położenie punktów projekcyjnych w układzie parametrów $Si_3/(K + Na + 2/3 Ca)$, $K/(Na + Ca)$ dla poszczególnych masywów. Pola tych punktów są na siebie częściowo nałożone i pokrywają znaczny obszar skał plutonicznych, od sienodiorytów, przez granodioryty, adamelity, aż do granitów. Pola te są ułożone w pewien ciąg, wyrażający proces granityzacji (w rozumieniu E. Raguina, 33, str. 8—9) w skali regionalnej. Członami najslabiej zgranityzowanymi są granitoidy białskie i kłodzko-złotostockie, najpełniejszy zaś rozwój uzyskały granitoidy karkonoskie. Ogólny trend tego procesu jest wyrażony wzrostem elementu potasowo-krzemowego, z tym że proces ten nie przebiega po linii klasycznej dyferencjacji magmowej, lecz skośnie do niej.

Bliższa analiza diagramu pozwala stwierdzić, że proces granityzacji poszczególnych masywów przebiega różnie. Rozwój granitów karkonoskich ogólnie przebiega po linii potasowo-krzemowej, jednak w końcowym etapie nakłada się na nią proces przebiegający po linii sodowo-krzemowej. Zjawisko to wiąże się prawdopodobnie z procesami albityzacji, jakim podlegały niektóre (głównie stropowe i brzeżne) części masywu w końcowym etapie jego formowania. Podobny rozwój, zachodzący na niższym poziomie „granityzacji”, obserwuje się w masywie kudowskim. Zjawisko to, znane pod nazwą zakreśtu sodowego (virage sodique), jest charakterystyczne dla niektórych granitów francuskiego Masywu Centralnego i Wandei (5).

W granitach strzegomskich rozwój przebiega wyraźnie po linii sodowo-krzemowej. Wydaje się, że jest to bardzo ważna cecha odróżniająca granity karkonoskie od strzegomskich. Cecha ta, która uchodziła dotychczas uwadze badaczy, wskazuje na małe prawdopodobieństwo pochodzenia granitoidów Karkonoszy i Strzegomia ze wspólnego źródła magmowego. Wyraźne wygięcie w kierunku potasowo-krzemowym, widoczne na polu granitów strzegomskich, jest związane z grupą punktów reprezentujących dwumikową odmianę granitów z okolic Świdnicy.

Należy podkreślić dużą jednorodność chemizmu masywów granitoidowych, szczególnie tych, które uległy najsilniej procesowi granityzacji — karkonoskiego i strzegomskiego.

B. Wulkanity. Na diagramie (ryc. 2) w układzie współrzędnych $Si_3/(K + Na + 2/3 Ca)$ zestawiono punkty projekcyjne, odpowiadające kwaśnym wulkanitom karbońskim, permskim oraz wulkanitom z innych obszarów Europy Środkowej. Rozrzut tych punktów jest bardzo duży i zajmowane przez nie pole daleko wykracza poza pole zakreślane dla skał plutonicznych. Z analizy diagramu wynika, że:



Ryc. 1. Pozycja granitoidów sudeckich na diagramie petrochemicznym H. de La Roche.

Fig. 1. Position of Sudetic granitoids in H. de la Roche petrochemical diagramme.

1) wulkanity permskie charakteryzują się wybitną przewagą skalenia potasowego nad plagioklazami; cecha ta była podstawą do rozróżnienia kwaśnych wulkanitów permskich od karbońskich, wykorzystana przez H. Sylwestrzaka (42);

2) wśród wulkanitów około 50% próbek charakteryzuje się wysoką lub bardzo wysoką zawartością wolnej krzemionki, a więc są to skały ultrakwaśne;

3) bardzo duża dyspersja punktów na diagramie przypomina rozrzut, jakiego można by oczekiwać w odniesieniu do zróżnicowanego kompleksu skał osadowych lub metamorficznych;

4) brak znamion kierunkowej dyferencjacji chemizmu wskazuje, że wulkanity te pochodzą z różnych źródeł magmowych lub że istniały inne przyczyny różnicowania ich składu.

Dla celów porównawczych, na diagram (ryc. 3) maniesiono punkty odpowiadające melafirrom sudeckim i z innych rejonów Europy Środkowej oraz lamprofirrom z granitowego masywu Karkonoszy. Punkty te (prócz kilku) zajęły prawie identyczne, zwarte pola o kształcie eliptycznym w obszarze trachyan-dezytów, latytów, trachybazaltów, co jest zgodne z ich klasyfikacją petrograficzną. Wydłużenie osi tych elips wskazuje na kierunek ich dyferencjacji. Bardziej stroma oś elipsy lamprofirów wskazuje, że przy podobnym wzroście alkaliów, a głównie potasu, szybciej wzrasta w tych skałach zawartość wolnej krzemionki. Podobieństwo chemizmu i jego duża jednorodność, podobne kierunki dyferencjacji zdają się wskazywać na pochodzenie obu grup tych skał z jed-

nego wglębnego źródła magmowego. Potwierdza to wypowiedziany już wcześniej pogląd o pokrewieństwie składu, wieku i genezy melafirów (kuzelitów) i lamprofirów (16). Różnice w wykształceniu i składzie mineralnym (częsta obfita zawartość w lamprofirach węglanów i siarczków) są związane z odmiennymi warunkami krystalizacji w wąskich, ale długich szczelinach tektonicznych.

Na diagramie $Al_3 - K:Al_3 - Na$ (ryc. 4) punkty projekcyjne kwaśnych wulkanitów są rozmieszczone zarówno na polu skał wulkanicznych, jak i osadowych. Są one również tak znacznie rozproszone jak na poprzednich diagramach. Można zauważyć, że większość punktów permskich wulkanitów sudeckich jest zgrupowana w pobliżu pola arkoz.

Podobny diagram skonstruowano dla melafirów (ryc. 5). Punkty projekcyjne melafirów sudeckich grupują się w zwarte pole o pewnym kierunku dyferencjacji, od bazaltów, przez dacyty, w kierunku skał bardziej kwaśnych. Niektóre próbki grupują się w pobliżu pola spilitów. Mamy tu prawdopodobnie do czynienia z procesem wtórnej metasomatozy sodowej, opisywanej przez H. Dziedzicową (8, 9). Punkty projekcyjne odpowiadające próbkom z innych rejonów Europy Środkowej są na diagramie bardziej rozproszone, chociaż prawie wszystkie są położone na polu skał magmowych.

Rozważania te wskazują na całkowitą odmienność cech różnicowania geochemicznego wulkanitów kwaśnych i zasadowych. Melafiry, podobnie jak granitoidy sudeckie, przede wszystkim zaś granitoidy Kar-

Ryc. 2. Pozycja wulkanitów kwaśnych na diagramie petrochemicznym H. de La Roche.

1 — wulkanity permskie Sudetów, 2 — karbońskie, 3 — górnopaleozoiczne Europy Środkowej.

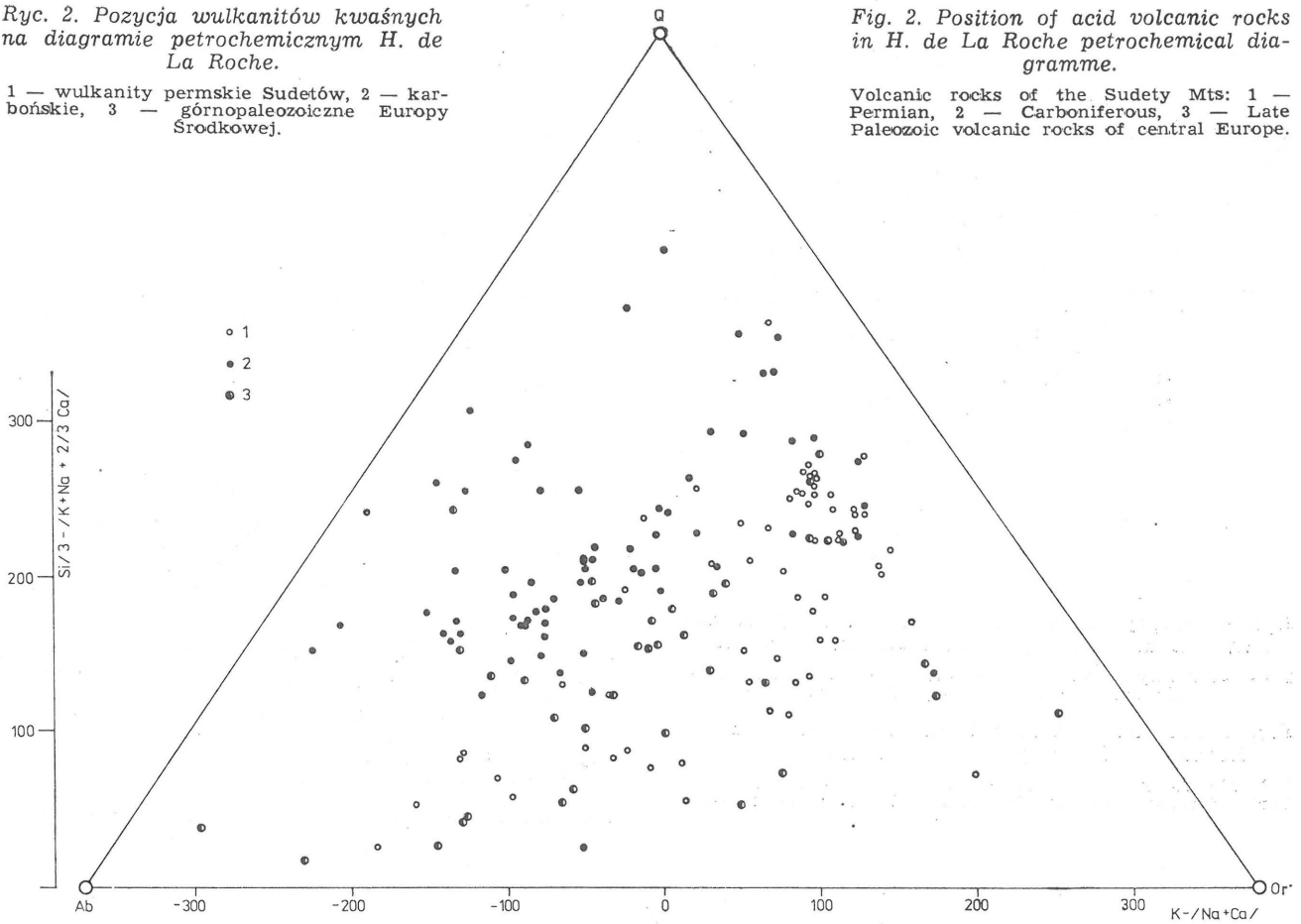


Fig. 2. Position of acid volcanic rocks in H. de La Roche petrochemical diagramme.

Volcanic rocks of the Sudety Mts: 1 — Permian, 2 — Carboniferous, 3 — Late Paleozoic volcanic rocks of central Europe.

Ryc. 3. Pozycja wulkanitów zasadowych na diagramie petrochemicznym H. de La Roche.

1 — melafiry Sudetów, 2 — lamprofiry Sudetów, 3 — melafiry Europy Środkowej.

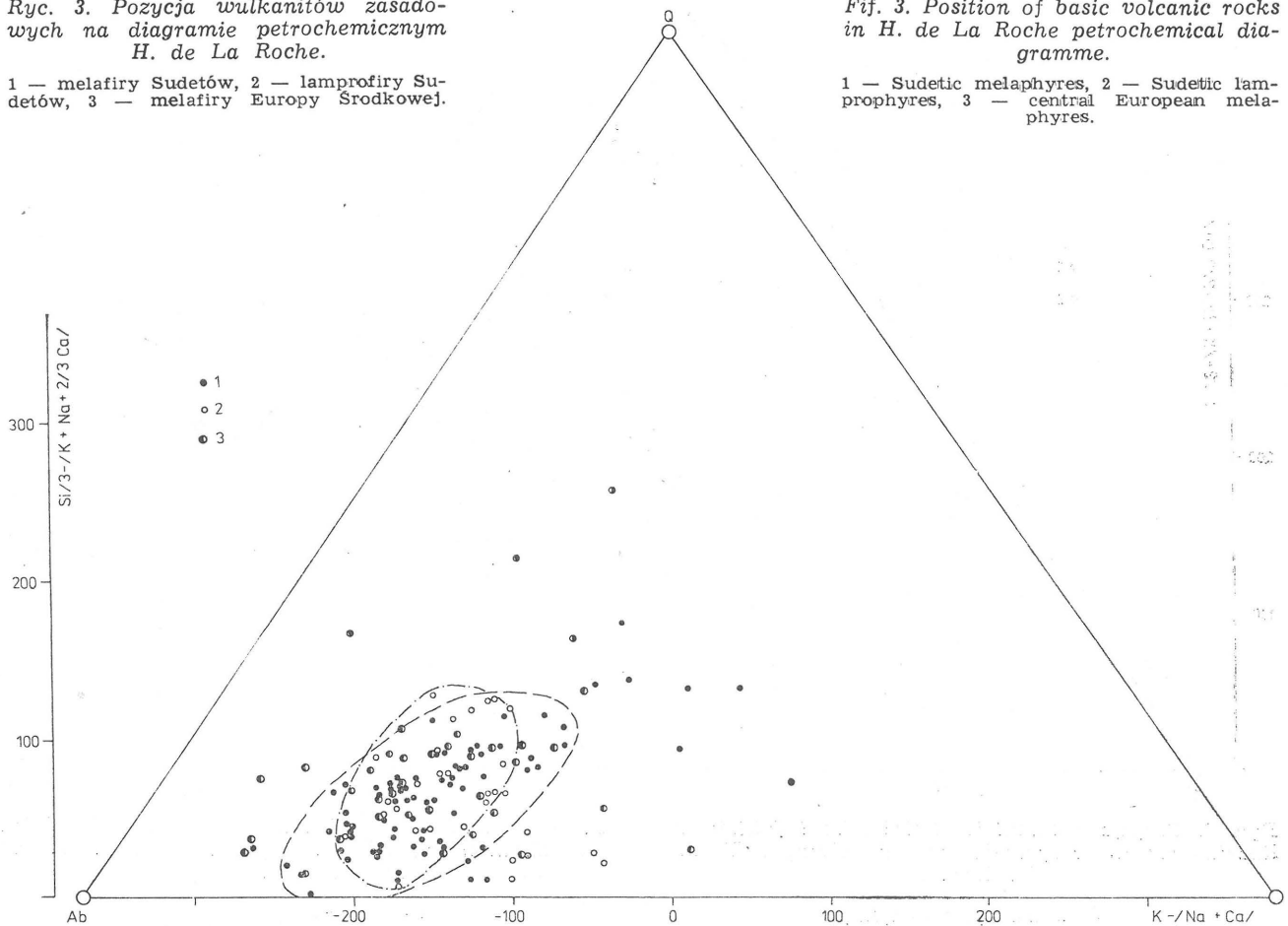
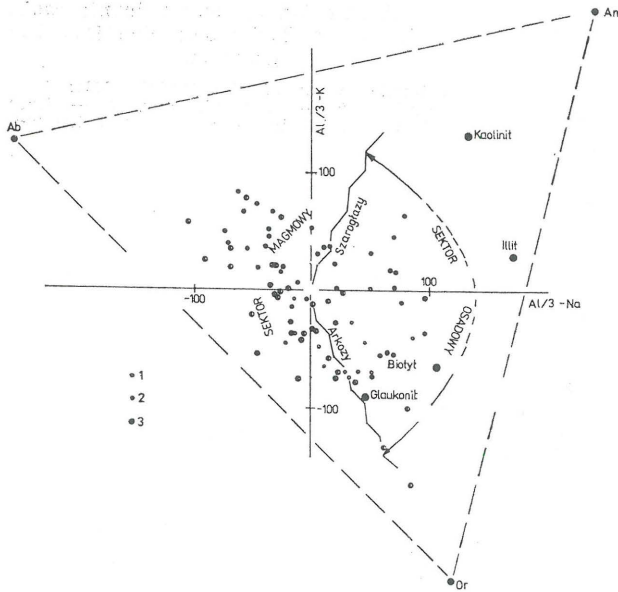


Fig. 3. Position of basic volcanic rocks in H. de La Roche petrochemical diagramme.

1 — Sudetic melaphyres, 2 — Sudetic lamprophyres, 3 — central European melaphyres.

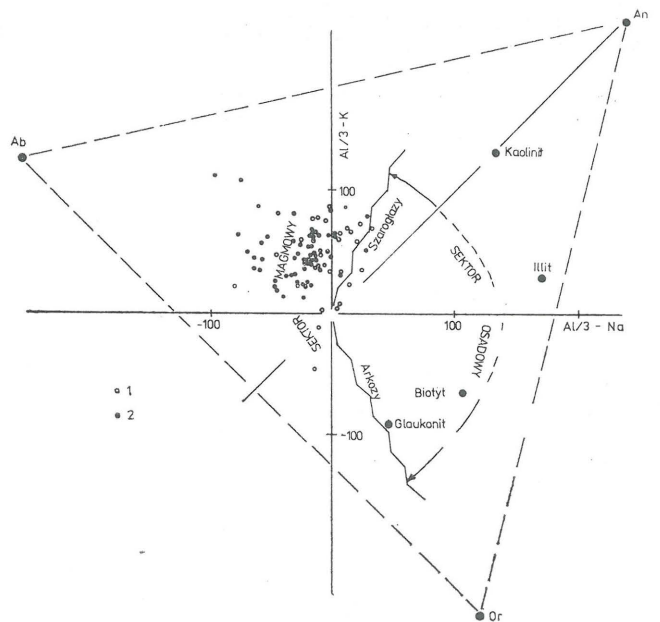


Ryc. 4. Pozycja wulkanitów kwaśnych na petrochemicznym diagramie glinowym H. de La Roche.

1 — wulkanity permjskie Sudetów, 2 — karbońskie, 3 — górnopaleozoiczne Europy Środkowej.

Fig. 4. Position of acid volcanic rocks in H. de la Roche aluminium petrochemical diagramme.

Volcanic rocks of the Sudety Mts: 1 — Permian, 2 — Carboniferous; 3 — Late Paleozoic volcanic rocks of central Europe.

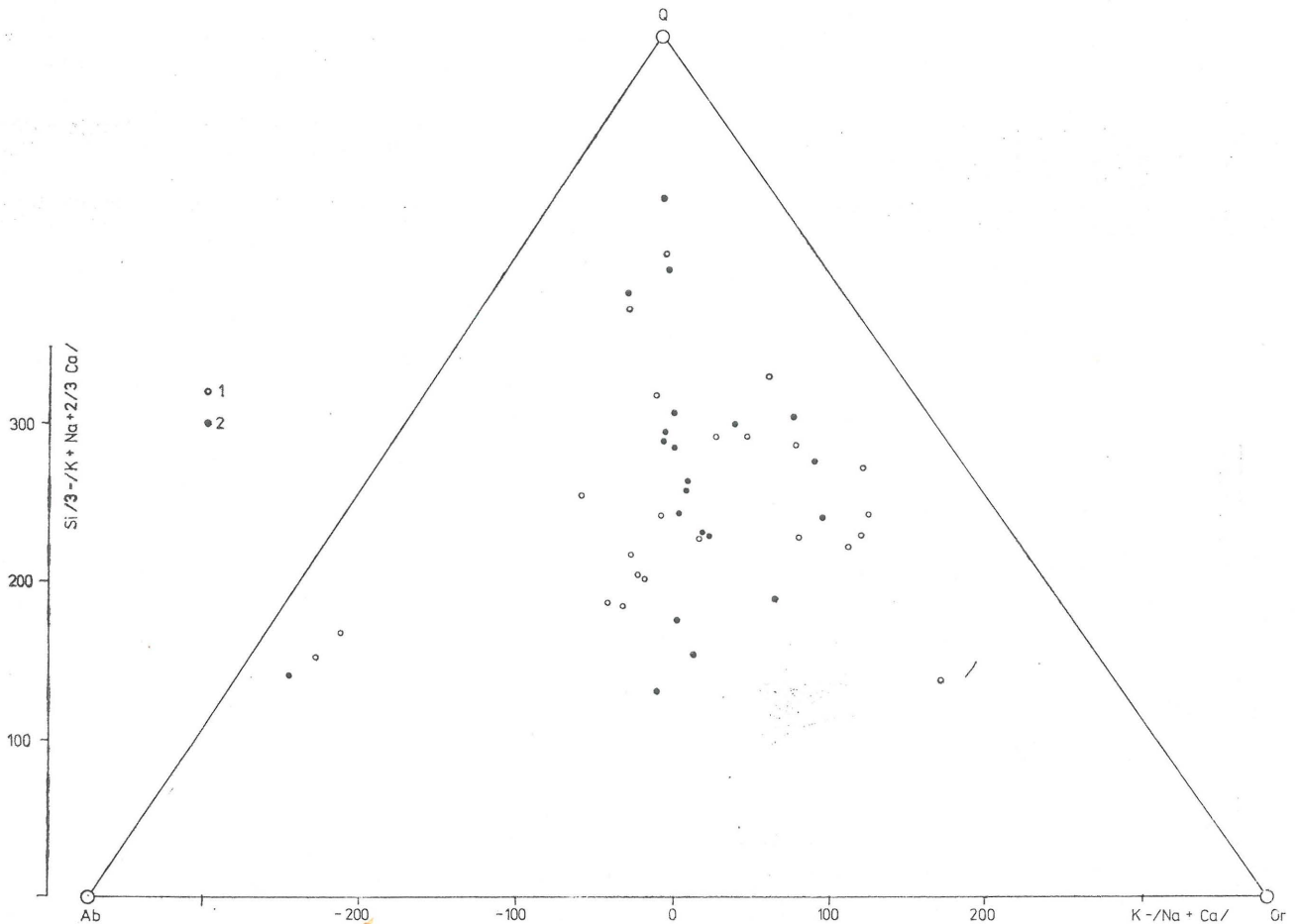


Ryc. 5. Pozycja wulkanitów zasadowych na petrochemicznym diagramie glinowym H. de La Roche.

1 — melafiry Europy Środkowej, 2 — Sudetów.

Fig. 5. Position of basic volcanic rocks in H. de la Roche aluminium petrochemical diagramme.

1 — central European melaphyres, 2 — Sudetic melaphyres.



Ryc. 6. Pozycja wulkanitów Żeleźniaka i fyllitów z Radzimowice na diagramie petrochemicznym H. de La Roche.

1 — wulkanity, 2 — fyllity.

Fig. 6. Position of volcanic rocks from Żeleźniak and phyllites from Radzimowice in H. de la Roche petrochemical diagramme.

1 — volcanic rocks, 2 — phyllites.

konoszy i Strzegomia, których geneza jest niewątpliwie magmowa (38, 4, 27), pochodzą ze źródeł o znacznym stopniu homogenizacji. W przeciwieństwie do nich, kwaśne wulkanity charakteryzują się skrajną niejednorodnością, która wskazuje na pochodzenie magm z różnych niezdyferencjowanych źródeł. Potwierdza to wyrażony przez H. Stillego (40, 41) oraz innych badaczy (2, 34) pogląd, że subsekwentne magmy kwaśne są produktem częściowego lub całkowitego upłynnienia skał skorupy ziemskiej. Przeprowadzona przez autorów niniejszego opracowania analiza skłania do ściślejszego sprecyzowania tego poglądu, a mianowicie, że kwaśne wulkanity, będące produktem subsekwentnego wulkanizmu górnopaleozoicznego w Europie Środkowej, powstały w warunkach niegłębokiego lokalnego przetopienia skał osadowych i metamorficznych na liniach rozłamów tektonicznych. Mechanizmu tego procesu, a przede wszystkim źródła energii potrzebnej dla przetopienia skał, dotychczas nie poznano. Ścisły związek czasowy i przestrzenny z intruzjami magm zasadowych może wskazywać, że powstanie magm kwaśnych pozostaje w jakiejś bliżej nieokreślonej zależności od nich.

PODOBIENSTWO SKŁADU KWAŚNYCH WULKANITÓW I SKAŁ OTACZAJĄCYCH

Przedstawione rozważania nad chemizmem i genezą kwaśnych magm wulkanizmu subsekwentnego mają z natury rzeczy charakter statystyczny. W jednym jednak wypadku zarówno dane geochemiczne, jak i obserwacje mikroskopowe oraz wyniki kartowania na powierzchni i w wyrobiskach górniczych wskazują na bezpośrednią zbieżność pewnych cech kwaśnych wulkanitów oraz skał metamorficznych, wśród których wulkanity te występują.

Porfirowy masyw Żeleźniaka stanowi kopulasto wypiętrzony centralny pień, któremu towarzyszą liczne, na ogół promieniście ułożone żyły. Wykształcenie petrograficzne porfiru jest bardzo zmienne. W centralnej części głównego pnia występuje porfir zbliżony do granitoporfiru. Zawiera on liczne fenokryształy kwarcu, ortoklazu i oligoklazu. Główna masa kopuły porfirowej jest zbudowana z porfiru felzytowego i kwarcowego — dwu odmian występujących powszechnie wśród produktów wulkanizmu subsekwentnego. Prócz tego występują porfiry biotytowe z fenokryształami biotyту i plagioklazów.

Porfir Żeleźniaka tkwi w obrębie wypiętrzonej antyklinalnie serii łupków radzimowickich, zaliczanych do proterozoiku lub eokambru. Serię tę stanowią zmylonityzowane fyllity szarogłazowe ze zmienną zawartością kwarcu i serycytu. Obserwuje się przejścia do odmian bogatych w skalenie (szarogłazy), kwarc (kwarcyty) i minerały ilaste (fyllity). Charakterystyczną cechą składu łupków jest obecność postsedymentacyjnych blastów albitowych.

Występowanie porfiru Żeleźniaka w obrębie fragmentu starszego podłoża Sudetów nasuwało myśl, że może tutaj istnieć pokrewieństwo między składem kwaśnych skał wulkanicznych, powstałych z magmy litogenicznej, a składem chemicznym skał metamorficznych, wśród których wulkanity te zalegają i z których mogły powstać.

Wyniki oznaczeń składu chemicznego wulkanitów Żeleźniaka oraz składu chemicznego szarogłazowych fyllitów serii radzimowickiej przedstawiono na powyższej omówionym diagramie H. de La Roche'a (ryc. 6). Rozmieszczenie punktów projekcyjnych daje bardzo charakterystyczny obraz:

1) zróżnicowanie składu porfirów jest bardzo duże i przekracza zakres zróżnicowania, którego można by oczekiwać, gdyby chodziło o dyferencjację zbiornika magmowego;

2) zróżnicowanie składu szarogłazowych fyllitów serii radzimowickiej jest podobne do zróżnicowania porfirów. Punkty projekcyjne skał obydwu grup są przemieszane ze sobą;

3) zarówno w jednej, jak i w drugiej grupie obserwuje się skały o silnie zwiększonej zawartości kwarcu.

Ta ostatnia cecha znajduje potwierdzenie w dawnych obserwacjach na powierzchni i w wyrobiskach nieczynnej obecnie kopalni. Jako jedną z najbardziej charakterystycznych odmian porfiru wyróżniono bowiem (39) ultrakwaśną odmianę normalnego porfiru felzytowego. Skała ta występuje na brzegu pokrywy anomalnym składem (ziarna kwarcu z wrostka-porfirowej w postaci wąskiej strefy. W związku z mi serycytu i apatytu), wspomniany autor nazwał ją kwarcem wylewnym, podkreślając jednocześnie, że istnieje ciągłe przejście od tego kwarcu wylewnego do porfiru kwarcowego. W niewielkiej odległości występuje jednocześnie kontakt porfiru biotytowego z kwarcytem wchodzącym w skład serii radzimowickiej. Sytuacja taka zdaje się wskazywać, że kwarc wylewny powstał z upłynnienia kwarcytów serii radzimowickiej.

Obecność pierwotnego materiału osadowego stwierdzono także w obrębie innych wystąpień wulkanitów niecki śródsudeckiej. Na przykład w porfiryście biotytowym Starej Białki stwierdzono, że „...miejscami można we wtórzeniach (in den Einschlüssen) rozróżnić jeszcze wyraźne, drobnoziarniste szarogłazy, natomiast w innych miejscach nie pozostało po nich nic, oprócz rzucającego się w oczy nagromadzenia większych wprysnięć plagioklazów z niezwykłe obfitym biotytem i magnetytem” (3). H. Sylwestrzak (42) opisywał również występowanie w porfiryście Starej Białki „rozpylnionych ksenolitów skał mułowcowych”. Podobne ślady takich struktur w drobnych wystąpieniach wulkanitów koło Chrośnicy autorzy obserwowali w preparatach mikroskopowych.

Wyniki obserwacji mikroskopowych oraz szczegółowego kartowania potwierdzają więc dane uzyskane w wyniku analizy zróżnicowania pierwiastków skałotwórczych.

LITERATURA

1. Andreatta C. — Aufeinanderfolge der magmatischen Tätigkeiten im grössten permisch-vulkanischen Schild der Alpen. Geol. Rund. Stuttgart 1959 H. 48.
2. Bederke E. — Probleme des permischen Vulkanismus. Ibidem.
3. Berg G. — Geologische Karte des Deutschen Reiches 1:25 000. Lieferung 193 Erläuterungen zu Blatt Schmiedeberg und Tschöpsdorf (Niederschlesien). Berlin 1941.
4. Borkowska M. — Petrografia granitu Karkonoszy. Geol. Sudetica 1966 vol. 2.
5. Carrat H. G. — Donnés nouvelles sur les granites uranifères du nord-est du Massif Central en comparaison avec ceux du Limousin et de la Vendée. Colloq. Sci. Inter. E. Raquin. Le roches plutoniques dans leurs rapports avec les gites minéraux. Masson Paris 1973.
6. Czerwiński J. i in. — Katalog analiz chemicznych skał i minerałów Polski. Cz. 1, 1900—1950. Pr. Inst. Geol. 1959 t. 25.
7. Dröng H. J. — Zur Petrographie des Rotliegend-Eruptivs der Bohrung Weyhausen. Z. 1. Geol. Rund. Stuttgart 1959 H. 48.
8. Dziedzicowa H. — Spilityzacja „melafirów” permskich w niecce śródsudeckiej. Prz. Geol. 1956 nr 9.
9. Dziedzicowa H. — Metasomatoza „melafirów” permskich ze Świerków na Dolnym Śląsku. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1958 t. 28 z. 1.
10. Fischer G. — Die „Porphyrit” Kuppe „Hühnerstein” bei Möhrenbach in Thüringen. Z. Dt. Geol. Ges. 1883 H. 83.
11. Gallwitz H. — Die Stellung der Magmatite im Permokarbon der mitteldeutschen Hauptscholle. Geol. Rund. Stuttgart 1959 H. 48.
12. Grocholski A. — Wulkanity niecki wałbrzyjskiej w świetle badań strukturalnych. Biul. Inst. Geol. 1965 nr 191.

13. Holub V. — Karbonský vulkanismus v České části vnitrosudetské deprese. Acta Musei Regionae hradecensis at Pardubicensis S.A. Scientiae Naturales Hradec Kralove 1961 1/—2, III.
14. Klockmann F. — Die geologische Aufbau des sogen. Magdeburger Uferlandes mit besonderer Berücksichtigung der auftretender Eruptivgesteine. J. König. Preuss. Geol. Land. Berlin 1890 B. 11.
15. Klominský J. — Krkonosko — Jizerský granitoidní masiv. Sb. Geol. Ved. Řada. G. Praha 1969 sv. 15.
16. Koch I. — Die Kuselite des Saar-Nahe-Gebietes. N. J. Min. Geol. Paläont. Stuttgart 1938, Abh. 73 Beil. B. Abt. A.
17. Koch R. A. — Zur Petrographie und Mineralogie des Petersberger Quarz-porphyr. Ber. Dt. Ges. Geol. Wis. Reihe B Berlin 1967 B. 12, Nr 3.
18. Kozłowski S. — Geologia wulkanitów perm-skich w centralnej części niecki śródsudeckiej. Pr. Geol. Kom. Nauk. Geol. PAN Oddz. w Krakowie 1963 z. 14.
19. La Roche H. de — Sur l'expression graphique des relations entre la composition chimique et la composition minéralogique quantitative des roches cristallines. Sci. Terre Fr. Nancy 1962—1963 t. 9, no. 3.
20. La Roche H. de — Comportement géochimique différentiel de Na, K et Al dans les formations volcaniques et sédimentaires; un guide pour l'étude des formations métamorphiques et plutoniques. C. R. Acad. Sci. Fr. Paris 1968 t. 67 serie D.
21. La Roche H. de — Revue sommaire de quelques diagrammes chimico-minéralogiques pour l'étude des associations ignées ou sédimentaires et leurs dérivés métamorphiques. Sci. Terre Fr. Nancy 1972 t. 17 no. 1—2.
22. Leppla A. — Die oberpermischen eruptiven Ergussgesteine im SO Flügel des pfälzischen Sattel. J. König. Preuss. Geol. Land. Berlin 1893 B. 14.
23. Lis J. — Geochemia niektórych pierwiastków rzadkich w granitoidowym masywie Karkonoszy. Biul. Inst. Geol. 1970, nr 224.
24. Loretz H. — Bemerkungen über den „Paramelaphyr“. J. König. Preuss. Geol. Land. Berlin 1892 B. 13.
25. Loretz H. — Mittheilung über einige Eruptivgesteine des Rothliegenden im südöstlichen Thüringer Walde. Ibidem 1888 B. 9.
26. Łaszkiewicz A. i in. — Katalog analiz chemicznych skał i minerałów Polski. Cz. 2, 1951—1957. Pr. Inst. Geol. 1961 t. 26.
27. Majerowicz A. — Masyw granitowy Strzegom-Sobótka. Studium petrologiczne. Geol. Sudetica 1972 vol. 6.
28. Moesta G. — Brüche und Porphyreffusionen im östlichen Erzgebirge. Z. Dt. Geol. Ges. Berlin 1928 Abh. u. Monatsberichte 80.
29. Mügge O. — Der Quarzporphyr der Bruchhäuser Steine in Westfalen. N. J. Min. Geol. Paläont. Stuttgart 1895 Beil. B. 10.
30. Nowakowski A. — Wulkanity permskie Gór Suchych w niecce śródsudeckiej. Geol. Sudetica 1968 vol. 4.
31. Pietzsch H. — Der subsequeute Magmatismus im sächsischen Varistikum (Ein kurzer Überblick). Geol. Rund. Stuttgart 1959 H. 48.
32. Plewa M. — Skały magmowe i przejawy mineralizacji w zachodniej i środkowej części niecki wałbrzyskiej. Pr. Miner. Kom. Nauk Miner. Oddz. w Krakowie, 1968 nr 12.
33. Raguin E. — Géologie du Granite. Ed. Masson. Paris — New York — Barcelona — Milano 1976.
34. Rittmann A. — Vulkane und ihre Tätigkeit. F. Enke Verlag Stuttgart 1960.
35. Ryka J., Ryka W. — Katalog analiz chemicznych skał i minerałów Polski. Cz. 3, 1958—1962. Pr. Inst. Geol. 1966 t. 45.
36. Ryka J., Ryka W. — Katalog analiz chemicznych skał i minerałów Polski. Cz. 4, 1963—1967. Ibidem 1972. t. 67.
37. Siegert Ch. — Zur Petrochemie der Vulkanite des Halleschen Permokarbonkomplexes. Geologie Berlin 1967 Jg. 16 H. 10.
38. Smulikowski K. — Zagadnienie genetycznej klasyfikacji granitoidów. Studia Geol. Pol. 1958 vol. 1.
39. Staugfacher J. — Der Goldgangdistrikt von Altenberg in Schlesien. — Z. Prakt. Geol. Berlin 1915 B. 23.
40. Stille H. — Zur Frage der Herkunft der Magmen. Abh. Preuss. Akad. Wiss. Math. Nat. Kl. Berlin 1939.
41. Stille H. — Der „subsequeute“ Magmatismus. Abh. Geotektonik 3. Miscell. Acad. Berol. Berlin 1950.
42. Sylwestrzak H. — Geochemia uranu w młodopaleozoicznych wulkanitach Dolnego Śląska na tle ogólnego zróżnicowania geochemicznego tych skał. Biul. Inst. Geol. 1972 nr 259.
43. Weiss E. — Petrographische Beiträge aus den nördlichen Thüringer Walde. J. König. Preuss. Geol. Land. Berlin 1883 B. 4.

SUMMARY

Subsequent volcanism related to Variscan orogeny is one of the most typical features of Variscan stage in evolution of central Europe. The volcanism is characterized by occurrence of large masses of both acid (porphyry) and basic (melaphyry) volcanic rocks. The igneous phenomena were active for a long time, from the turn of the Westphalian A and B till the Late Rotliegendes. In order to explain nonuniformities in composition, recorded even in the case of small volcanic bodies, there was carried out comparative petrochemical analysis of Upper Paleozoic volcanic rocks and granitoids from the Lower Silesia and some volcanic rocks from other parts of central Europe. The analysis was carried out with the use of. H. de la Roche (1962, 1968, 1972) rectangular mineralogical-chemical diagrams in the pattern:

$Si/3 - (K + Na + 2/3Ca) : K - (Na + Ca)$ and $Al/3 - K : Al/3 - Na$ (these parameters were calculated from micrograms per 100 g of rock).

The results of chemical analyses, given in diagrams (Figs. 1—5), show that acid and basic volcanic rocks completely differ in features of geochemical differentiation. Melaphyres (and Karkonosze lamprophyres), similarly as Sudetic granitoids (especially Karkonosze and Strzegom granitoids of undoubted igneous origin) were derived from sources characterized by a marked homogeneity. Acid volcanic rocks are extremely uniform in comparison with the former, which indicates that they were formed of magma coming from various undifferentiated sources. This is in accordance with the point of view of H. Stille (1939, 1950), subsequently followed by E. Bederke (1959) and A. Rittman (1960). According to that point of view, subsequent acid magma is the product of partial or complete melting of Earth crust masses. The results of the analysis inclined the authors to precise the above viewpoint. It may be stated that acid volcanic rocks related to subsequent volcanism have originated under conditions of rather shallow local melting of sedimentary and metamorphic rocks along tectonic fracture lines in central Europe.

The results of comparison of chemical composition of Zeleźniak porphyres and rocks of the Radzimowice Shale Series (Fig. 6) may serve as an example of genetic relationship between volcanic rocks and metamorphic rocks from their direct neighbourhood. Differentiation in chemical composition of this small porphyry neck is similar to that in composition of graywacke phyllites of the Radzimowice Series, markedly exceeding the admissible range for the case of differentiation of a magma reservoir.