

Kazimierz SMULIKOWSKI \*

## UWAGI O CIESZYŃSKIEJ PROWINCJI MAGMOWEJ<sup>1</sup>

*Comments on the Cieszyn Magmatic Province (West Carpathian Flysch)*

Treść: Podano propozycję uproszczonej klasyfikacji skał cieszyńskiej prowincji magmowej w Karpatach zachodnich. Proponowana klasyfikacja jest zgodna z obowiązującymi obecnie zaleceniami Podkomisji Nomenklatury i Klasyfikacji Skał Magmaowych Międzynarodowej Unii Nauk Geologicznych.

50 lat minęło już od czasu, gdy badałem możliwie szczegółowo w terenie i pracowni skały magmowe serii cieszyńskiej głównie z obszaru Śląska Cieszyńskiego i przygotowywałem do druku to opracowanie jako swą rozprawę habilitacyjną. Od tego czasu zupełnie przestałem zajmować się skomplikowaną i daleką od rozwiązania problematyką tych skał, przenosząc swe zainteresowania na całkiem odmienne tereny. Może właśnie dlatego jednak moje spojrzenie na problemy serii cieszyńskiej z perspektywy czasowej półwiecza będzie miało dla badaczy obecnie zajmujących się tą serią pewną realną wartość.

Postęp, jaki ostatnio dokonał się w rozpoznaniu tej problematyki, skupia się — moim zdaniem — głównie w następujących trzech dziedzinach:

1) Stwierdzenie, że z cieszyńskimi i pokrewnymi im skałami intruzyjnymi, występującymi wśród skał osadowych płaszczowiny cieszyńskiej w postaci żył pokładowych („silli”), powiązany jest genetycznie i czasowo wulkanizm powierzchniowy, objawiający się w postaci law zasadowych i takichże piroklastyków. Wulkanizm taki rozwinięty jest okazale na Morawach (okolice Příboru, Žiliny, Nowego i Starego Jičína), gdzie trafiają się odmiany przejściowe do law poduszkowych („pillow lavas”) znamionujące wylewy podmorskie. Lecz oznaki tego samego, co prawda w znacznie słabszym i mniej typowym rozwoju, zdołano wykryć na Śląsku po polskiej stronie granicy i znacznie dalej jeszcze na wschód (co prawda nie „in situ”), co rozszerza znacznie zasięg będącej w mowie prowincji magmowej.

\* 00-362 Warszawa, ul. Gałczyńskiego 3/11.

<sup>1</sup> Referat wygłoszony w czasie Sympozjum naukowego „Pozycja stratygraficzna cieszyńców i warunki ich występowania”, Kraków 22-24 IV 1978.

2) Uściślenie wieku geologicznego intruzji i ekstruzji tej prowincji magmowej na okres pomiędzy najwyższą jurą, kiedy zaczęła się rozwijać karpacka geosynklina fliszowa, a środkowym albem, kiedy bryły skał magmowych tej prowincji pojawiły się już na złożu drugorzędnym. W młodszym otoczeniu bryły interesujących nas magmowców mogą się pojawiać w postaci luźnych, tektonicznie lub sedimentacyjnie przemieszczonych brył i bloków. Zwykle są to fragmenty wulkanitów, gdyż typowe fanerytowe cieszynity łatwo wietrzejące i rozsypliwie mają znikomą szansę zachowania się na złożu drugorzędnym. Wobec faktu, że magmowce występują tu niewątpliwie „in situ” tylko w obrębie płaszczowiny cieszyńskiej, wydaje się najwłaściwsze ujmowanie ich w całość zbiorową nazwą „cieszyńskiej prowincji magmowej”. Unikać natomiast należy — moim zdaniem — używania w zbiorowych określeniach przyimiotnika „cieszynitowy”, co będzie uzasadnione poniżej.

3) Rozpoczęcie badań i zdjęć geofizycznych (na razie głównie magnetometrycznych) na terenach występowania magmowców cieszyńskich. Może to okazać się pomocne w paleomagnetycznych ocenach wieku magmowców, w ułatwieniu lokalizacji i określeniu formy ich intruzji w niewielkich głębokościach pod powierzchnią terenu.

Jako petrograf ograniczę się do szeregu uwag dotyczących głównie punktu 1.

Nazwa petrograficzna cieszynit znalazła się po raz pierwszy w publikacji L. Hohenegera (1861), jako określenie wszystkich skał magmowych występujących we fliszu karpackim Śląska i Moraw. Wkrótce później (1866) G. Tschermak wydzielił z tego zespołu pod nazwą pikryt skały obfitujące w oliwin, zachowując nazwę cieszynit tylko dla bezoliwinowych skał ziarnistych o czarno-pstrokatym wyglądzie. W swym klasycznym dziele „Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine” (1887) H. Rosenbusch stwierdził słusznie, że cieszynity są odmianami essektytów i teralitów, w których skalenoidy zastąpione są analcymem, lecz że występują wśród nich także odmiany ubogie w analcym, zbliżone raczej do diabazów. Rozszerzył on przy tym — wbrew intencjom Tschermaka — znaczenie nazwy pikryt na wszelkie melanokratyczne lawy bazaltowe, stając się mimowolnym prekursorem współczesnego określania tą nazwą wszystkich melabazaltoidów obecnych oceanów. Wszelkie możliwe przejścia pomiędzy pikrytami a cieszynitami pod względem ilościowych stosunków między minerałami ciemnymi a jasnymi skłoniły zasłużonego badacza cieszynitów morawskich O. Pacaka (1926) do tworzenia takich enigmatycznych nazw jak perydotyt lub pikryt cieszynitowy, cieszynit oliwinowy, piroksenit cieszynitowy itp.

W polskiej literaturze geologicznej utrwalił się zwyczaj kontynuowany po dziś dzień nazywania zbiorowo wszystkich skał magmowych w kredzie dolnej Śląska Cieszyńskiego cieszynitami lub w ostat-

nio stosowanym ostrożniejszym sformułowaniu bez względu na strukturę i skład mineralny „skałami cieszyńskimi”. Zwyczaj ten stanowiący wygodne uproszczenie od dawna już jednak nie daje się pogodzić z wymaganiami współczesnej klasyfikacji i nomenklatury petrograficznej. Podobne do śląskich skały zostały opisane z różnych krajów świata i tam również zostały one nazwane cieszyńskimi, w ściślejszym jednak, petrograficznie bardziej ograniczonym znaczeniu, a w geologicznej asocjacji ze skałami o odmiennych cechach i nazwach, spotykanymi zresztą także i na Śląsku Cieszyńskim, lecz tu od cieszyńców nie wyodrębnianymi.

Dlatego przygotowując do druku obie swe prace — po polsku o skałach Śląska i przyległych rejonów woj. krakowskiego (Smulikowski 1929), po francusku o skałach strefy morawsko-śląskiej (Smulikowski 1930) — postanowiłem zerwać z dotychczasową tradycją nazewnictwa petrograficznego i zastosować takie nazwy skał, jakie zostałyby użyte przez światowe autorytety petrografii, gdyby skały te zostały znalezione nie w strefie morawsko-śląskiej, lecz gdziekolwiek indziej na świecie. Jestem zdania, że takie stanowisko jest nadal słuszne, jeśli chcemy, by nasze krajowe osiągnięcia badawcze były właściwie zrozumiane i oceniane na całym świecie. Dla praktyki geologicznej stwarza to niewątpliwie znaczne kłopoty, gdyż wymaga starannych studiów petrograficznych, w pierwszym rzędzie mikroskopowych, lecz pozwala to uniknąć różnego rodzaju nieścisłości i nieporozumień. Zastosowana przeze mnie w roku 1929 pod wpływem szkoły petrograficznej A. Lacroix w Paryżu klasyfikacja skał prowincji cieszyńskiej jest bez wątpienia zbyt drobiazgowa jak na współczesne wymagania i powinna być obecnie uproszczona zgodnie z zaleceniami Podkomisji Nomenklatury i Klasyfikacji Skał Magmowych Międzynarodowej Unii Nauk Geologicznych. Jednakże uproszczenia i niektóre nazwy proponowane przez Mahmooda (1973) idą zbyt daleko i nie powinny znaleźć naśladowców, jako niezgodne z zaleceniami wymienionej podkomisji międzynarodowej.

Zacznijmy od zagadnienia centralnego: Jaką skałę wolno nazywać lub też należy nazywać *cieszyńskimi*?

*Cieszyńskie* są to ziarniste skały mezotypowe (30—70% obj. ciemnych minerałów) nie dosycone krzemionką, należące do grupy 13 i 14 w zaleceniach Podkomisji Nomenklatury i Klasyfikacji Międzynarodowej Unii Nauk Geologicznych (Streckeisen 1973, Smulikowski 1975) dla skał plutonicznych, tj. do eseksytów i teralitów, a stanowiące odmianę tychże, w której głównymi skalenoïdami jest pierwotny analcym. Oprócz tego głównymi minerałami jasnymi są skalenie, przeważnie bogate w wapno plagioklasy, zwykle stowarzyszone ze zmiennymi ilościami ortoklazu sodowego o wyglądzie sanidynu, czasami też pseudomorfoz zeolitów włóknistych po nefelinie. Zależnie od proporcji między obu rodzajami skaleni można wśród cieszyńców wyróżniać następujące odmiany: *cieszyńskimi teralitowymi* pozbawionymi ortoklazu lub bardzo weń ubogimi,

cieszynit essekсыtowy z ortoklazem obfitym, lecz znacznie ustępującym plagioklazowi, oraz cieszynit monzonitowy z wybitną przewagą ortoklazu. Mineralami barwnymi we wszystkich odmianach są głównie krótkosłupkowy augit tytanowy, amfibol z grupy lamprobolitu, wahający się w składzie od barkewikitu do kersutytu i wykazujący skłonność do tworzenia długich słupków, podrzędnie biotyt i rudy tytanowo-żelazne, rzadko i głównie w endokontaktowych partiach intruzji pseudomorfozy po oliwinie.

W grubszych sillach często obserwuje się lokalne partie wybitnie zubożone w ciemne minerały, a wzbogacone w skalenie alkaliczne (ortoklaz, często albit), nierzadko w pseudomorfozy po nefelinie, które odpowiadają składem syenitom alkalicznym analcymowym lub nefelinowym. Rzadko zdarza się, by tworzyły one oddzielnie cienkie żyły wyciśniętych resztek leukokratycznych opóźnionego w krystalizacji stopu, przeważnie stanowią one nieostre segregacje pozbawione samodzielności geologicznej.

W cieszynitach właściwych przeważa z reguły analcym pierwotny, wypełniający kanciaste przestrzenie pomiędzy tabliczkami skaleni. Skalenie te, zwłaszcza plagioklasy, nie są jednak całkowicie odporne na działanie analcymu jako minerału krystalizującego na samym końcu z resztek wodnistej zalkalizowanej fazy ciekłej. Analcym nadgryza skalenie, łatwiej bogate w wapno plagioklasy, trudniej skalenie alkaliczne, drążąc w nich od zewnątrz żyłki i kawerny, i w końcu może je wypieścić niemal całkowicie w postaci mętnej, niejednorodnej, prawie izotropowej masy, w której tylko tu i ówdzie mającą skąpe relikty skaleniove, często też plamki kalcytu. Ciemne minerały, głównie augit tytanowy i lamprobolit nie są prawie wcale dotknięte tym przeobrażeniem, pozostają niemal nie naruszone w postaci ciemnych automorficznych ziarn w jasnym niewyraźnie skrysztalizowanym tle. Megaskopowy czarno-pstrokaty wygląd skały wcale się nie zmienił, lecz skutkiem zaniku skaleni jej pozycja systematyczna zmieniła się, przeszła ona do grupy XV foidolitów z analcymem jako głównym jasnym składnikiem. Takie zanalcymizowane cieszynity, rozpoznawane dopiero w mikroskopie, powinny otrzymać odrębne nazwy: bekinkinit w przypadku przewagi objętościowej ciemnych minerałów, lugaaryt w przypadku przewagi jasnego analcymowego tła. Genetycznie odpowiadając całkowicie cieszynitom występują one pospolicie w całej prowincji cieszyńskiej, często w niektórych partiach tych samych sillów, tam gdzie silniej skoncentrowała się działalność pomagmowych par i roztworów.

Znacznie rzadziej na całym obszarze występują intruzje magmy mniej zalkalizowanej, o całkiem nieznacznym tylko niedomiarze krzemionki. Krzepną one w subofitowo-ziarniste diabazy, z tabliczkowatymi plagioklazami bogatymi w wapno, pomiędzy którymi zakleszczone są nie-

zbyt prawidłowe ziarna zwyczajnego augitu, a w interstycjach skupiają się blaszkowate agregaty zielonego chlorytu. Ukrywający się tu i ówdzie w zakamarkach analcym jest całkiem skąpy. Takiej skały nie można zaliczać do cieszyнитów. Należy ona do 10 grupy klasyfikacyjnej, pochodząc od zwykłej magmy gabrowej, bądź bazaltowej.

Osobną grupę skał intruzyjnych przedstawiają na omawianym obszarze cieńsze sille, o grubości od kilku metrów malejącej do około decymetra, o barwie ciemnoszarej do zielonkawoczarniawej, często gromadnie występujące w niektórych profilach w układzie równoległym. Skład chemiczny tych skał jest przeważnie zupełnie podobny jak cieszyнитów i bardziej melanokratycznych produktów ich własnej analcymizacji — bekinkinitów. Ich magma była przeważnie identyczna, lecz szybsze chłodzenie w związku z mniejszą masą intruzji spowodowało inną strukturę, porfirową do prawie afanicznej, taką jak w skałach wulkanicznych i subwulkanicznych, różną zaś od pstrokato-ziarnistej w cieszyнитach. Takie skały są w cieńszych żyłach pospolite na całym świecie w mniej lub więcej alkalicznych prowincjach i nazywane są zbiorowo *monchikity* i. Są one najpospolitszymi przedstawicielami *facji lamprofirowej* wśród skał nie dosyconych krzemionką: Fenokryształami ciemnymi mogącymi maleć do skali mikroskopowej, są głównie augit tytanowy i różne odmiany lamprobolitu, podrzędnie zazwyczaj biotyt, niekiedy oliwin z reguły w pseudomorfozach węglanowych lub saponitowych. Jasne tło zlepiające automorficzne kryształki wymienionych minerałów jest mętne, o wyglądzie szklawa, zamykające krystality i mikrolity różnego rodzaju (lamprobolitu, biotyty, skaleni), plamki i strzępki kalcytu, zbliża się swym składem i reliefem do analcymu i lokalnie oczyszczając się przechodzić może w klarowne plamki tegoż minerału.

W związku z tym niektóre monchikity mogą stać się bardzo podobne do drobniej krystalicznych bekinkinitów zawierających również mętne, niejednorodne tło analcymowe. W tych ostatnich jednak tło takie powstało wtórnie przez gruntowną analcymizację skaleni i zawiera co najwyżej powyżerane ich relikty, podczas gdy w monchikitach powstało pierwotnie w toku konsolidacji i zawiera niedorozwinięte mikrolity lamprobolitu, biotyty, skaleni. W wyniku hydrotermalnych przeobrażeń może jednak nastąpić zanik tych mikrolitów i zupełne upodobnienie się monchikitów do bekinkinitów. Na ogół jednak bekinkinity, podobnie jak cieszyinity, występują w grubych sillach, monchikity — raczej w cienkich.

Monchikity można dzielić na następujące 3 odmiany: Skały zawierające oliwin lub pseudomorfozy po nim zwykło się nazywać monchikitami bez bliższego określenia. Skały pozbawione oliwinu a obfitujące obok augitu w lamprobolit nazywa się *furchitami*, skały zaś obfitujące w biotyt w grubszych płytkach zamykających poikilitowo drobne augity i inne minerały utarło się nazywać *ouachitytami*. W cieszyńskiej prowincji magmowej monchikity zwyczajne nie są zbyt obfite,

tworząc albo cienkie sille, albo przykontaktowe szybciej chłodzone strefy sillów grubszych. Wielką przewagę mają tu natomiast *furchity*, wykazujące nieraz pewne ilościowe zróżnicowanie w obrębie kilkometrowych sillów: ku kontaktowi rośnie przewaga augitu tytanowego, ku środkowi sillu zwiększa się udział i wymiary słupków lamprobolitu. *Ouchachityty* są najrzadsze, według moich własnych spostrzeżeń w typowej postaci ograniczone do czeskiej części Śląska Cieszyńskiego i do Moraw. Uboczną wielce interesującą cechą tych skał jest obfitość grubszych słupków apatyty.

Rzadko niektóre monchikity zawierają obfitsze mikrolity skaleni w szklisto-analcymowej jasnej masie. Ilość tych skaleni (głównie plagioklazów) może wzrastać do tego stopnia, że masa ta zanika, pozostawiając tkaninę listewek skaleni jako jasne tło dla fenokryształów augitu i lamprobolitu. Skała staje się wówczas holokrystalicznym lamprofiorem zwanym *kamptonitem*. Skały takie są rzadkie na Śląsku, spotykalem je tylko w okolicy Simoradza.

Skały monchikitowe mogą podlegać wzbogaceniu w oliwin, a jasne tło ulega równocześnie redukcji, tak iż skała staje się wybitnie melanokratyczna. W skrajnym przypadku oliwin może się nagromadzić do 50% objętości skały, przy czym nie traci ona wcale charakteru lamprofirowego, gdyż lamprobolit pozostaje nadal głównym składnikiem, w grubych słupkach izometrycznych obrastającym poikilitowo znacznie mniejsze augity i oliwiny. Taką właśnie skałę nazwał Tschermak *pikrytem*, w tym sensie należałoby ją nadal utrzymać. Pomiedzy pikrytami a monchikitami istnieje ciągły szereg skał o składzie przejściowym, często z pobocznym biotytem, które wszystkie zachowują charakter skał żyłowych o facji lamprofirowej.

Inaczej wygląda sprawa wulkanicznych reprezentantów magmatyzmu prowincji cieszyńskiej, potężnie rozwiniętych „in situ” na terenach morawskich, skromnie zaś na terenach Śląska Cieszyńskiego i obszarów sąsiadujących od wschodu, gdzie napotkano je przeważnie w blokach na drugorzędnym złożu, przy czym petrograficzną ich znajomość zawdzięczamy głównie Wieserowi (1978). Wulkanity te reprezentowane są przeważnie przez podmorskie erupcje piroklastyków i law, nierzadko przypominających „lawy poduszkowe” o wariolitowych oskorupieniach poszczególnych „poduszek”, rzadziej płaskie pokrywy pod niegrubym przykryciem świeżych osadów. Skład law według dotychczasowego rozeznania odpowiada z reguły melanokratycznym bazaltoidom, dla których w nomenklaturze międzynarodowej mamy do dyspozycji nazwy następujące: 1) *ankaratryty*, bezskaleniowe, silnie niedosycone krzemionką, bogate w oliwin lawy o skąpym jasnym tle, bądź analcymowym, bądź wreszcie szklistym (ank. limburgitowe); 2) *Oceanity*, w tradycyjnej nomenklaturze geologów i geofizyków nazywane też *bazaltami pikrytowymi*, przy dużej obfitości oliwinu zawierające plagioklasy

w skąpym jasnym tle; 3) *Ankaramity*, najrzadsze w interesującej nas asocjacji, słabo tylko nie dosycone krzemionką, ubogie w oliwin, z plagioklazami wypełniającymi skąpe jasne tło wśród mikrolitów augitu. Augit jest zresztą zawsze głównym minerałem ciemnym także w skałach 1 i 2, lamprobolit zaś i biotyt stanowią co najwyżej podrzędne dodatki.

Magma tych wulkanitów jest podobna i przypuszczalnie blisko genetycznie powiązana z magmą, która utworzyła sille pikrytów, melanokratycznych monchikitów, cieszynitów, bekinkinitów; lecz to nie powód, by można było owe wulkanity nazywać wprost cieszynitami lub „dyskretniej” — jak to często praktykowane było w toku sympozjum — „skałami cieszynitowymi”. Należałoby unikać tego w przyszłości, zwłaszcza w publikacjach rozchodzących się za granicą, jeżeli chcemy, by nasze opracowania poświęcone Zachodnim Karpatom były należycie rozumiane na całym świecie. Nazwa cieszynit ma bowiem określone znaczenie opisowo-petrograficzne, jako pstrokato-ziarnista skała masywna o dobrze skryształizowanych minerałach ciemnych w intruzjach niezbyt płytkich, nasuwających pewne analogie do skał plutonicznych.

O ile erupcje law i piroklastyków w kredzie dolnej na dnie mórz, na głębokości niewielkiej, ocenianej przez Wiesera do 500 m przy nieznacznej konsolidacji dennych osadów, nie nasuwają istotnych wątpliwości, o tyle mechanizm tworzenia się intruzji cieszynitów i innych skał pokrewnych wydaje się trudny do wytłumaczenia. Mają one postać międzywarstwowych płaskich żył pokładowych, z obustronnymi oznakami kontaktów termicznych, zawsze prawie zgodnych z warstwami osadów, nigdzie nie odsłaniających żył poprzecznych ani żadnych kanałów doprowadzających magmę z jakiegoś głębszego zbiornika. Płasko zalegająca płaszczowina cieszyńska z licznymi śródwarstwowymi intruzjami ma przypuszczalnie swe korzenie daleko na południe od miejsc, w których wyłania się spod wyższych płaszczowin fliszowych, w odległości przypuszczalnie rzędu 100 km, i tam gdzieś w głębi można się spodziewać zbiornika magmowego, który zaopatrzył wszystkie intruzje i ekstruzje. Wydaje się trudne do wytłumaczenia, w jaki sposób magma tego zbiornika mogła wnikać w stosunkowo cienkich i płaskich intruzjach zawsze pomiędzy warstwy osadów dolnokredowych i to na dalekie nawet odległości od swego źródła zaopatrzenia, bez widocznych poprzecznych do uławicenia żył i kanałów.

Tłumaczenie T. Wiesera, że osady były świeże i mało skonsolidowane, obfitujące w wodę, która pod wpływem ciśnienia kilkusetmetrowego słupa wodnego była wtłaczana w napływającą magmę i rozpuszczana w niej, powodując jej większą ruchliwość i skłonność do tworzenia pęcherzyków, później wypełnianych różnymi minerałami, jest wcale przekonywające w przypadku wulkanitów i całkiem płytkich subwulkanitów. Nie może to jednak — moim zdaniem — być stosowane do grubych sil-

łów cieszynitów i skał pokrewnych, które musiały intrudować w większych głębokościach pod dnem morskim, w osady w znacznym stopniu skonsolidowane, skoro ich pokłady mogły być dobrze i czysto rozdzielane przez wciskającą się intruzję.

Woda wzbogacająca magmę i będąca przyczyną jej ruchliwości i aktywności intruzyjnej, jak też przedłużania jej krystalizacji do temperatur wyjątkowo niskich oraz wydzielania z niej analcymu i innych uwodnionych minerałów, nie mogła pochodzić w głównej mierze z otaczających osadów. Ruchliwość i penetratywność tej magmy była najprawdopodobniej od samego początku spowodowana jej obfitością w wodę, a prężność jej własnej pary wodnej znacznie przekraczała prężność pary w intrudowanych wilgotnych osadach, będąc właśnie głównym motorem jej wędrówki międzypokładowej. Rola tych osadów była zapewne tylko pomocnicza, o tyle, że pod ciśnieniem utrudniały one ucieczkę pary wodnej z magmy i ułatwiały jej wzbogacanie się w magmie aż do całkiem niskich temperatur. Pomimo tych argumentów wyobrażenie sobie mechanizmu intruzji cieszynitowych, monchikitowych i pikrytowych pozostaje nadal trudne, a obserwacje i interpretacje sposobów występowania magmowo-pokrewnych wulkanitów wcale tego nie ułatwiają.

Skały intruzyjne cieszynskiej prowincji magmowej odznaczają się dużą zmiennością składu mineralnego i ryczałtowego składu chemicznego, dającą się wytłumaczyć zróżnicowaniem magmy na różnych stadiach jej powstawania i kolejnych przemian. Dopatruję się trzech takich stadiów w historii rozwoju tych skał: Dwa z nich dają się wykryć przy pomocy studiów petrograficznych, trzeciego — najpierwotniejszego — można się tylko domyślać na podstawie pewnych przyjętych współcześnie założeń geofizyczno-geochemicznych.

Najpóźniejsze i najlepiej dające się zauważyć procesy zróżnicowania to te, które dokonują się w czasie intruzji sillów, ich ostygania i krystalizacji: Magma, najczęściej typu esseksytowego lub teralitowego silnie wzbogacona w parę wodną, wciska się między warstwy osadowe, szybko krystalizuje na kontakcie z nimi na czarniawą skałę prawie afaniczną lub drobnoporfirową typu monchikitu z pewną zawartością oliwinu, często też biotytu. Z oddaleniem od kontaktu ku środkowi sillu oliwin zanika, augit tworzy grubsze słupki, przybywa lamprobolitu i jasnego tła analcymowo-szklistego. Jeśli sill jest gruby, dalsze od kontaktu jego partie osiągają grube ziarno augitu i lamprobolitu w jasnym tle z wykrystalizowanymi skaleniami, analcymem, często nefelinem: powstaje typowy cieszynit, miejscami wyraźnie zubożony w ciemne minerały w porównaniu z partiami bliższymi kontaktowi. Wytłumaczyć to daje się tym, że wcześniej krystalizujące ciemne minerały skupione są w szybko zakrzepłych partiach kontaktowych, podczas gdy środkiem intruzji płynie jeszcze dalej magma z coraz to większymi słupkami augitu i lamprobolitu zawieszonymi w coraz to obfitszym jasnym tle analcymowo-skaleniowym.

Nierzadko widzi się uszkodzone, połamane słupki obu ciemnych minerałów; są to objawy protoklasy świadczące o ruchu płynącym magmy częściowo skryształizowanej. Nie ma to nic wspólnego z tektonicznymi deformacjami serii osadowych wraz z zamkniętymi w nich sillami. Objawy prawdziwej tektonizacji sillów monchikitowych znane mi są tylko z żywieckiego okna tektonicznego.

W początkach intruzji magma monchikitów i cieszynitów miała zapewne dość wysoką temperaturę, rzędu 700—900° C, lecz stygła dość szybko, tak że w środkowych partiach sillów cieszynitowych duże wymiary augitów i lamprobolitów mogły być osiągnięte tylko dzięki szybkiemu wzrostowi prężności pary wodnej w resztkowym stopie. Wiele obserwacji mikroskopowo-petrograficznych wskazuje na to, że po skryształizowaniu augitu, lamprobolitu i silnie wapiennego plakioklazu, następowała zwykle pewna przerwa w krystalizacji, a obfite jeszcze porcje fazy ciekłej nabierały cech środowiska pneumatolityczno-hydrotermalnego. Silne wzbogacenie tych porcji w alkalia powodowało częściową resorpcję augitu tytanowego z wydzieleniem augitu egirynowego i tytanitu, lamprobolitu z wydzieleniem sodowego ferrihastingsytu, krystalizację niskotemperaturowego ortoklazu sodowego oraz analcymu. W miejscach obfitszego nagromadzenia się hydrotermalnych resztek skalenie doznawały wtórnej analcymizacji przeprowadzając cieszynity w bezskaleniolowe skały analcymowe, bekinkinity i lugaryty.

Przedstawione wyżej procesy nie wyczerpują jednak całej różnorodności petrograficznego zróżnicowania skał intruzyjnych prowincji cieszyńskiej. Oprócz najpospolitszych najrozmaiciej zróżnicowanych sillów monchikitowych i cieszynitowych znamy tu bowiem o wiele rzadsze sille bogatych w oliwin pikrytów oraz diabazów (czasem skarbonatyzowanych na tzw. „palackity”), pochodzących z magmy typu gabrowego, niemal pozbawionej oznak niedosycenia krzemionką. Zbadane dotąd wulkanity omawianej prowincji zdają się zbliżać chemizmem swojej magmy do pikrytów. Te wyraźnie chemizmem swym różniące się magmy miały sobie właściwe cechy już w chwili intrudowania serii osadowych, bądź erupcji na dnie morskim, i swą indywidualność zawdzięczały zróżnicowaniu w obrębie macierzystego zbiornika, gdzieś pod korzeniami płaszczowiny cieszyńskiej. Mógł tam być jeden tylko zbiornik zróżnicowany w swej masie, lecz nie można wykluczyć istnienia paru zbiorników o różnym składzie swych magm. Nic bliższego nie da się na razie powiedzieć o tym wczesnym stadium magmowego zróżnicowania.

Trudno jednak mieć wątpliwości, że zbiorniki takie muszą pochodzić z górnego płaszcza Ziemi przez wyciśnięcie frakcji upłynnionych z zalegających tam mas perydotytu, czy też pyrolitu. Można snuć przypuszczenia na temat ruchów płyt kontynentalnych w początkach formowania się geosynkliny karpackiej, lecz na razie nic konkretnego nie da się powiedzieć o tym najpierwotniejszym stadium różnicowania się mag-

my w podłożu skorupy ziemskiej. Dalsze szczegółowe badania magmowców płaszczowiny cieszyńskiej — zarówno petrograficzne, jak tektoniczne — przy zastosowaniu nowoczesnych metod, mogą w przyszłości wyjaśnić wiele z niezrozumiałych na razie faktów.

Maszynopis nadesłano V 1979,  
przyjęto do druku VI 1979

#### WYKAZ LITERATURY — REFERENCES

- Hohenegger L. (1861), Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpaten in Schlesien und den angrenzenden Teilen von Mähren und Galizien (Gotha).
- Mahmood A. (1973), Petrology of the Teschenitic Rock Series from the Type Area of Cieszyn (Teschen) in the Polish Carpathians. *Rocznik Pol. Tow. Geol.* 43, 2, Kraków.
- Pacák O. (1926), Sopečné horniny na severním upatí Bezkýd Moravských. *Česka Akad. Věd a Umění*. Praha.
- Rosenbusch H. (1887), Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. Stuttgart — 2 Aufl.
- Smulikowski K. (1929), Materiały do znajomości skał magmowych Śląska Cieszyńskiego. *Archiwum Tow. Nauk. we Lwowie*, III, V, 1 Lwów.
- Smulikowski K. (1930), Les roches éruptives de la zone subbeskidique en Silésie et Moravie. *Kosmos A*, 54, 3—4, Lwów.
- Smulikowski K. (1975), Klasyfikacja i nomenklatura skał plutonicznych zalecana przez Podkomisję Międzynarodowej Unii Nauk Geologicznych dla spraw systematyki skał magmowych. *Przegl. Geol.* 1975, nr. 2, Warszawa.
- Streckeisen A. (1973), Plutonic Rocks: Classification and nomenclature recommended by IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. *Geotimes*.
- Tschermak G. (1866), Felsarten von ungewöhnlicher Zusammensetzung in der Umgebung von Teschen und Neutitschein. *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien*.
- Materiały powielone: Sympozjum naukowe 22—24. 4. 1978 „Pozycja stratygraficzna cieszyńców i warunki ich występowania”. Materiały pod redakcją W. A. Nowaka i T. Wiesera. Kraków 1978:
- Nowak W. A. — Cieszyńcy w polskich Karpatach Zachodnich, warunki występowania i problem pozycji stratygraficznej.
- Geroch S., Nowak W. A. — Pozycja stratygraficzna utworów z sąsiedztwa intruzji cieszyńskich.
- Šmid B. — Dolnokredowy magmatyzm na obszarze morawskośląskich Beskidów.
- Wieser T. — Warunki zastygania magm cieszyńskich i ich wpływ cieplny na skały otaczające.
- Gaweł A. — O uśrednieniu magmy cieszyńskiej i jej stosunku do innych magm karpackich.
- Jaworski A., Mizeracka K. — Petrofizyka cieszyńców.
- Cieśla E. — Cieszyńcy okolic Skoczowa, Bielska i Żywca w świetle wyników badań magnetycznych.
- Lemberger M. — Warunki tektoniczne występowania cieszyńców w rejonie Cieszyna w świetle badań magnetycznych.
- Geroch S., Nowak W. A., Wieser T. — Cieszyńcy na wtórnym złożu w utworach dolnej kredy Beskidu Małego.

Strzępka J., Ślaczka A., Wieser T. — Otoczaki cieszynitów w dolnym miocenie w otw. Sucha IG-1.

Nowak W. A., Porębska-Szotowa W., Oszast J., Środoniowa M., Wieser T. — Otoczaki cieszynitów z górnego miocenu (baden dolny) Starej Wsi.

Alexandrowicz S. W., Heflik W., Wieser T. — Bloki law hyaloklastytów w górnym miocenie (baden dolny) Bacharowie.

## SUMMARY

Abstract: The paper contains the proposal of a simplified classification of rocks of the Cieszyn magmatic province (Western Carpathians).

Polish geologists working in the West Carpathian Flysch of the Cieszyn nappe used to name teschenite any igneous intercalation within those strata, notwithstanding its composition and texture. This habit cannot be approved by petrologists. The general rock name teschenite was first proposed in 1861 by a geologist Hohenegger after the German spelling („Teschen”) of the Polish name of the town Cieszyn. Shortly after (1866), however, Tschermak separated therefrom under the name picrite melanocratic olivine-rich rocks, confining the name teschenite to olivine-free granular, light- and black-spotted rocks. Rosenbusch (1887) stated justly teschenites as varieties of essexites and theralites in which feldspathoids are represented mainly by analcite, but unfortunately he broadened the term picrite over all melanocratic and olivine-rich basaltoid lavas.

Similar rocks have been later encountered in many other regions of the world and described under the restricted meaning of the term teschenite, though accompanied by different dike rocks of variable composition, frequently of lamprophyric facies. It seems inadmissible from the petrographic point of view to call all igneous rocks of the Cieszyn nappe teschenites irrespective of their texture and composition as has been a common practice of many Polish geologists. That is why I proposed (1930) a general classification scheme of igneous intrusions in the whole Cieszyn nappe of both Polish and Czech territories. It was perhaps somewhat too complicated and detailed for the geological practice and now I would like to propose its simplification in the following manner:

### A) Hypabyssal Intrusions

I. Granular mesotype rocks of plutonite-like texture, distinctly silica-undersaturated, belonging to essexite- or theralite groups, but containing analcite as the main feldspathoid.

a) Teschenites. Analcite for the most part primary filling abundant interstices between the feldspars, which are often partly corroded by analcite, but predominantly well preserved. These rocks may be subdi-

vided into theralitic teschenites (plagioclase alone), essexitic teschenites (plagioclase prevailing over alkali feldspar) and monzonitic teschenites (alkali feldspar accompanied by natrolite pseudomorphs after nepheline prevailing over plagioclase). More voluminous teschenite bodies may comprise locally leucocratic veins, patches or schlieren enriched in alkali feldspar, analcite and natrolitized nepheline, acquiring the mineral composition of alkali feldspar-or analcite syenites.

b) Bekinkinites (colour index  $> 50$ ) and lugarites (c. i.  $< 50$ ). Feldspars nearly totally replaced by analcite leaving at the most small corroded feldspar relics. Primary and secondary analcite mixed to a more or less clouded groundmass. According to the modern plutonic rocks classification this kind of rocks belongs to the foidolite group, although the chemical composition — except the higher degree of hydration — is much the same as that of teschenites.

II. Diabases, much less common in the whole region than the teschenites, display ophitic — granular texture with haphazard disposition of plagioclase laths, common augite and chlorite aggregates filling the angular interstices between them. Analcite is of accessory occurrence only, the silica deficiency being quite negligible and the rocks belonging to the ordinary gabbro group. Analcitization is never observed, very common instead is carbonatization of ferromagnesian minerals.

III. Monchiquites, very common in the whole area in thinner sills from 10 cm to a few meters thick, or as endocontact border-facies of thicker teschenite- and bekinkinite intrusions. The rocks are dark grey to greenish black, aphanitic or finely porphyritic. Small phenocrysts of titanaugite, lamprobolite, sometimes biotite or olivine and microlites of the same mafic minerals are embedded in a cryptocrystalline more or less turbid basis of glassy appearance, but approaching analcite in chemical composition. This basis may approach that of wholly analcitized bekinkinites, but in the latter corroded relics of bigger feldspars usually appear, while in the monchiquites only tiny lath-shaped feldspar microlites non affected by analcitization may be sometimes recognized. It seems obvious that the smaller size and rapid cooling of monchiquite sills forced the felsic residua of hydrous magma to solidify into a glass-like mixture of feldspar and analcite. The rocks of this kind may be divided into olivine-bearing monchiquites "sensu stricto", olivine-free augite-lamprobolite fourchites and biotite-rich ouachitites. Abundant plagioclase laths in the rock groundmass denote camptonites which are, however, of rather exceptional occurrence in the whole region.

IV. Picrites are melanocratic dike rocks with olivine accumulating up to 40—50 per cent of rock volume, titanaugite, lamprobolite and biotite jointly not exceeding 40 volume per cent. Felsic cryptocrystalline basis

makes up several per cent of volume. Typical picrites are rare in the whole region and restricted to its Czech part, but there exist all possible transitions between them and olivine rich monchiquites.

#### B) Melabasaltoid volcanites

These rocks are amply developed in the Moravian part of the region, poorly, however, in the Silesian part and in its eastern continuation, where they have been found only in allochthonous situation. "In situ" they represent mainly submarine lavas and pyroclastics, sometimes resembling pillow-lavas with variolitic incrustation of individual pillows, more rarely flat layers covered by younger sediments. What concerns their composition they represent either olivine-rich feldspar-free ankaramites, or olivine-rich plagioclase-bearing melabasalts (oceanites), rarely olivine-poor augite melabasalts (ankaramites).

The lava of those volcanites was probably similar and genetically closely connected with the magma having formed intrusions of teschenites, bekinkinites, monchiquites and picrites. There is, however, no reason to reckon them directly among the teschenites, as was frequently done in the geological literature of the West Carpathians.

Intrusive rocks of the Cieszyn Magmatic Province are conspicuous for their variability of mineralogical as well as chemical composition which may be explained by the differentiation of their magma in various stages of its origination and development. I suppose three main stages of their evolution.

The last and best perceptible stage of differentiation was realized during the intrusion of the essexite- or theralite magma strongly enriched in water vapour in between the lower Cretaceous strata. At the very contact this magma solidified to a nearly aphanitic rock of monchiquite type, usually olivine-, sometimes biotite-bearing. Further from the contact toward the centre of the sill olivine disappeared, titanite and lamprobolite prisms increased, felsic minerals i.e. feldspars, analcite, frequently also nepheline accumulated giving rise to various teschenites. In the more voluminous, lense-like swelled intrusions those felsic minerals accumulated locally into light patches or veins of syenite-like composition. Such differentiation may be explained by the assumption that early crystallizing dark minerals agglutinated and concentrated in quickly chilled parts along the contact of the intrusion, while in its central parts the magma flowed further with gradually increasing augite and hornblende crystals suspended in more and more felsic liquid. It happened not infrequently that the lamprobolite prisms embedded in the felsic groundmass were broken, which points to protoclastic magma movements.

At the beginning of the intrusion the magma was probably hot (700—900° C), but it was cooled rather quickly and the coarse grain of titanite and lamprobolite in the central parts of bigger sills could be achieved only owing to a rapid increase of water vapour pressure in the residual liquid. Many microscopic observations denote that after the mafic minerals and lime-rich plagioclase were separated some pause in the crystallization process occurred, the residual liquid was strongly enriched in alkalis and got the properties of a pneumatolitic-hydrothermal medium. Titanite was partly resorbed with formation of aegyringite and sphene, lamprobolite was bordered with dark green ferrihastingsite, alkali feldspar got the properties of low temperature soda orthoclase. Stronger accumulation of hydrothermal residues caused intense analcization of feldspars and transformation of teschenites to bekinkinites and lugarites.

Another stage of differentiation, preceding the magma intrusion in between the Lower Cretaceous strata occurred probably in a magma reservoir — possibly several reservoirs — many tens of kilometers south of actual teschenite outcrops, somewhere under the roots of the Cieszyn Flysch nappe. Several chemically different magma types were produced in this stage: scarcely silica-deficient gabbroid magmas yielding diabbases and their carbonatization products, distinctly silica-deficient essexite and theralite magmas supplying teschenites; bekinkinites and monchiquites, strongly mafic magmas furnishing picrite sills and chemically similar melanocratic basaltoids in mostly submarine extrusions. There may, however, hardly be any doubt about close genetic connection of all those rock groups and about their affiliation to the same magmatic province. Up to present we have quite insufficient information about this stage of magma differentiation.

Still more mysterious appears the most primitive stage of magma generation and primary differentiation from the peridotitic Upper Mantle matter. Various conjectures might be made about continental plate movements connected with the foundation of the Carpathian geosyncline, but nothing definite may be said upon the magma generation and its differentiation below the earth crust. Further examination of the igneous rocks of the Cieszyn nappe with the application of quite modern methods will perhaps contribute to the future elucidation of so far inexplicable facts.