

EDWARD PASSENDORFER

## Zlepieniec koperszadzki, jego geneza i wiek

TREŚĆ: Wstęp — Opis odkrywek — Stratygrafia i geneza serii koperszadzkiej — Zagadnienie czerwonej barwy serii koperszadzkiej — Podsumowanie i wnioski — Literatura cytowana

### WSTĘP

Nie ma serii skalnej w Tatrach, a zapewne niewiele jest takich serii w ogóle, której interpretacja przechodziłaby takie metamorfozy jak zlepieniec koperszadzki.

Pierwszą wzmiankę o tym zespole skalnym spotykamy u V. Uhliga (1897), który opisał w grani idącej od Jagnięcego ku Przełęczy Pod Kopą, na niewielkiej przełęczce poniżej progu zbudowanego z piaskowców kwarcytocznych werfenu, serię skalną zbudowaną z grubych otoczków granitowych w dole a utworów piaszczysto-mulastych wyżej, przechodzących dość raptownie w piaskowce kwarcytoczne. Zlepienie — zdaniem Uhliga — reprezentują utwór abrazyjny morza, które wtargnęło w Tatry. Zlepienie i piaskowce kwarcytoczne zaliczył Uhlig do permu, czerwone łupki przykrywające piaskowce stanowiłyby przejście do triasu.

Serią tą zajął się później M. Limanowski (1903), który do literatury wprowadził pojęcie zlepieńca koperszadzkiego. M. Limanowski, który rozpatrywał zagadnienia geologiczne zawsze na tle ich powiązań paleogeograficznych, zakwestionował koncepcję Uhliga, widząc w zlepieńcu produkt zsuwu materiału, który na jakimś zboczach górskim ulegał wietrzeniu. Czerwona barwa osadu miała być dowodem laterytowych procesów zachodzących w klimacie gorącym i wilgotnym. Zlepienie — zdaniem Limanowskiego — przechodzą stopniowo w piaskowce kwarcytoczne werfenu. M. Limanowski podkreślił jednak różnice petrograficzne obu serii, widząc w piaskowcach kwarcytocznych werfenu utwór pochodzenia edlicznego.

Cz. Kuźniar (1913) zainteresował się zlepieńcem z punktu widzenia możliwości jego laterytowego pochodzenia. Analiza nie wykazała w zle-

pieńcu obecności hydrargilitu, charakterystycznego składnika laterytu, składnik ten jednak, jak zaznaczyła M. Hamerska (1923) mógł później ulec wymyciu. Jego brak nie dowodzi jeszcze, że na obszarze tym nie zachodziło wietrzenie laterytowe.

Sprawę zlepieńca koperszadzkiego poruszyła z racji opracowania utworów triasowych na Skrajnej Turni M. Turnau-Morawska (1947). Nie mając jednak możliwości zbadania tej serii w grani Jagnięcego, rozważyć musiała analogie i różnice serii skalnej leżącej pod werfenem Skrajnej Turni i werfenem Koperszadów jedynie na podstawie danych z literatury.

Zlepieńiec koperszadzki jak i leżące na nim piaskowce wyżej wymienieni autorzy wiązali razem jako permotrias.

Najobszarniej zagadnieniem zlepieńca koperszadzkiego zajął się St. Sokołowski (1948), który przede wszystkim wykazał, że zlepieńce występują nie tylko w miejscu znanym Uhligowi, ale także w kilku innych punktach w postaci mniej lub więcej wydłużonych pasów czy soczewek ściętych przez piaskowce zlepieńcowate werfenu. Zlepieńiec koperszadzki wypełnia jakby zagłębienia czy kieszenie w granicie i — zdaniem St. Sokołowskiego — mogłyby odpowiadać werrukanu Zachodnich Karpat. Kwestii tej nie uważał jednak za rozstrzygniętą. Zwraca on uwagę na znaczne różnice w wykształceniu obu tych utworów. Zlepieńiec koperszadzki umieszcza ze znakiem zapytania w permie a leżące wyżej piaskowce kwarcytyczne w werfenie. Pomiędzy zlepieńcem koperszadzkiem a werfenem istnieje — zdaniem St. Sokołowskiego — nagła zmiana sedymentacji, jeśli nie przerwa. Odnośnie do genezy zlepieńca przypuszcza St. Sokołowski, że materiał nie odbył długiego transportu ani selekcji oraz podkreśla w spoiwie łączącym bloki obecność ostrokrawędzistego gruzu. Z faktu występowania w piaskowcach kwarcytycznych werfenu dużych otoczków wnosi, że musiała je przynieść woda i zaznacza, że poglądy na genezę przynajmniej części tej serii będą musiały być poddane rewizji. W sprawie charakteru kontaktu werfenu z serią koperszadzka nie wypowiada się.

Zagadnieniem zlepieńca koperszadzkiego i nadległej serii zająłem się w roku 1948 i 1949. W wyniku tych badań opublikowałem w roku 1950 krótką rozprawę, w której podtrzymując przypuszczenie St. Sokołowskiego przedstawiłem moje poglądy na tę sprawę, jak również na zagadnienie pochodzenia piaskowców werfeńskich. Zlepieńiec koperszadzki jest, jak to starałem się wykazać, niewątpliwie odpowiednikiem czasowym werrukana a jego różnice w stosunku do werrukana Niżnich Tatr wynikają z faktu, że stanowi on zaledwie dolny fragment tej serii, który ocalał przed erozją werfeńską. Z charakteru otoczków wnosiłem o transporcie wodnym osadu, choć bardzo niedalekim. W zlepieńcu koperszadzkiem wyróżniłem część dolną, zlepieńcowatą i górną, gliniastą i całość na-

zwałem serią koperszadzka. Z faktu, że w wyżej leżącym kompleksie piaskowców werfeńskich brak elementów pochodzących z trzonu krystalicznego Tatr, wnosilem, że w czasie permu cały teren był pokryty przez utwory typu werrukana, które dały materiał na powstanie werfenu. Analizując kontakt obu serii a mianowicie — powierzchnię dolną piaskowców werfeńskich na ich zetknięciu z serią koperszadzka, stwierdziłem, że powierzchnia ta, wybitnie nierówna, wykazująca obecność żeber i bruzd, stanowi odlew górnej powierzchni serii koperszadzkiej, która ulegała rozmywaniu. Charakter tej powierzchni i brak jakichkolwiek prążków czy poślizgów na dolnej powierzchni piaskowców werfeńskich upoważnił mnie do postawienia tezy, że kontakt werfenu z serią koperszadzka jest natury sedymentacyjnej i że wobec tego werfen leży na miejscu. Na zasadzie analizy otoczków jak i interpretacji opublikowanych analiz wypowiedziałem pogląd, że utwory werfenu są w całości osadem rzeczywym a nie eolicznym, jak to przypuszczali badacze uprzednio, a ponadto, że materiału na powstanie tych utworów dostarczyły głównie utwory werrukana, które uległy zupełnemu zniszczeniu z wyjątkiem ocalałych strzępów tych osadów na grani Jagnięcego.

Pośrednim potwierdzeniem tych poglądów było znalezienie ostatnio przez M. Turnau-Morawską (1955) w utworach werfeńskich fragmentów tufów i skał wylewnych podobnego typu, jakie spotykamy w werrukanie Karpat Słowackich.

Jak zatem z tego przedstawienia wynika, wszyscy badacze bez wyjątku, od Uhliga począwszy, uważali zlepieniec koperszadzki za utwór osadowy. Różnice poglądów wyrażały się w różnym określeniu wieku oraz w różnym ujęciu genezy tej serii, od utworów morskich poprzez zsuw zwietrzelinowy, aż do osadów typu fanglomeratu.

Z tezą najzupełniej odmienną tak co do wieku jak i genezy opisywanej serii wystąpił ostatnio A. Michalik (1956). W pracy tej autor zakwestionował dotychczasowe obserwacje i wnioski z nich wynikające i postawił tezę, że zlepieniec koperszadzki jest brekcją tektoniczną w związku z nasunięciem werfenu na trzon krystaliczny w czasie fałdowań alpejskich Tatr. W tym ujęciu oczywiście i związana z werfenem cała seria wierchowa nie leżałaby na miejscu, ale zostałaby nasunięta na trzon krystaliczny. Podstawą tej radykalnej zmiany poglądów były obserwacje struktury niektórych skał serii koperszadzkiej z pominięciem obserwacji kontaktu serii koperszadzkiej i werfenu oraz bez podania profilów, które rzucają bardzo wyraźne światło na charakter wspomnianej serii. Autor w szlifach mikroskopowych stwierdził, że tak otoczaki jak i spoiwo noszą cechy silnie strzaskanego granitu, w którym zachodził szereg procesów hydrotermalnych. Jednym z nich była hematytyzacja całej serii wywołana nasunięciem, co pociągnęło za sobą wędrówkę z głębi związków

żelaza. Czerwona barwa nie jest więc wynikiem wietrzenia granitu w warunkach wietrzenia lądowego, ale została wywołana przenikaniem roztworów z głębi. Autor nie stwierdza różnicy między spoiwem a blokami, które nie zostały złożone na skutek transportu wodnego, lecz powstały na miejscu w wyniku kulistego wietrzenia granitu. Moje twierdzenie, że werfen leży na miejscu, czego dowodzi charakter dolnej powierzchni piaskowców werfeńskich wykazującej żebra i bruzdy, których nie ma absolutnie na dolnych powierzchniach piaskowców leżących wyżej ponad kontaktem z serią koperszadzka, autor odrzuca, twierdząc, że powierzchnia ta powstała na skutek wietrzenia a nie na skutek osadzenia jej na nierównej powierzchni serii koperszadzkiej. Na podstawie swych obserwacji autor twierdzi, że zlepienie koperszadzki jest wynikiem tektonicznego kruszenia skał podłoża krystalicznego i z tej przyczyny musi być uznany za brekcję. Leżąca w stropie zlepieńca glina powstała w wyniku zupełnego zmielenia granitu. W tym ujęciu nie ma w Tatrach skał wieku permskiego, będących odpowiednikiem werrukana, a bezpośrednio na krystaliniku leżą piaskowce i zlepienie kwarcytyczne werfenu. Nasunięcie to — zdaniem A. Michalika — nie musi wynosić kilkadziesiąt czy kilkanaście kilometrów, autor nie określa jednak bliżej amplitudy mówiąc, że wystarczy niewielkie przesunięcie by tego rodzaju struktury mogły powstać. Nie wiadomo, czy autor ma na myśli rząd kilku kilometrów czy tylko setek metrów.

Tak wygląda w obecnej sytuacji istota zagadnienia, które ma kluczowe znaczenie nie tylko dla geologii Tatr, ale i dla Karpat Centralnych, gdyż wiąże się tak z tektoniką jak i paleogeografią tego terenu. Jakkolwiek jest i było dla mnie rzeczą zupełnie jasną, że teza A. Michalika utrzymać się nie da, bo stoi w sprzeczności z obserwowanymi faktami, nie mniej zdając sobie sprawę z wagi zagadnienia oraz odpowiedzialności za publikowane słowo, postanowiłem poddać kontroli moje obserwacje oraz uzupełnić badania prowadzone w 1949 roku. Wyjazd w teren mnie i moim współpracownikom umożliwiło uzyskanie, dzięki życzliwemu poparciu Min. Szkolnictwa Wyższego, potrzebnych dewiz na pobyt na terenie Tatr Słowackich. W wycieczkach brali udział Prof. M. Turnau-Morawska oraz pracownicy naukowcy Zakładu Geologii Dynamicznej U. W. mgr Zb. Kotański, mgr W. Jaroszewski i mgr Zb. Wójcik. Szczególnie dużą pomoc okazał mi Zb. Kotański, co w wysokim stopniu ułatwiło mi wykonanie zadania. W teren wyprawiałem się pięciokrotnie, w tym dwukrotnie z Prof. M. Morawską, która na moją prośbę podjęła się petrograficznego opracowania problemu. Łącznie poświęciłem w terenie temu zagadnieniu 10 wycieczek całodniowych, co dało mi bardzo dużo materiału pozwalającego na stworzenie możliwie obiektywnego obrazu. Zebrane w czasie wypraw materiały potwierdziły w całej rozciągłości moje po-

glądy, pozwoliły ponadto na znacznie głębsze ujęcie zagadnienia i dostarczyły nowych, bardzo ciekawych danych, których w roku 1949 uzyskać nie mogłem wskutek przerwania badań z powodu wypadku.

Fotografie wykonali Złb. Kotański i St. Zwoliński, któremu jestem bardzo zobowiązany za udział w wyprawie.

Zarządowi Tatrzańskiego Parku Narodowego w Tatrzańskiej Łomnicy dziękuję serdecznie za zezwolenie prowadzenia badań w obrębie Parku.

#### OPIS ODKRYWEK

Jak już wspomniałem, seria koperszadzka (jak stale będę nazywać ten zespół skalny ze względu na to, że zlepieniec stanowi tylko dolną jego część i to nie wszędzie istniejącą) występuje w kilku oderwanych płatach, jak to wykazał i na mapce uwidocznili St. Sokołowski (1948). W sumie takich odkrywek nie wiążących się ze sobą jest pięć (fig. 1). Wszyst-

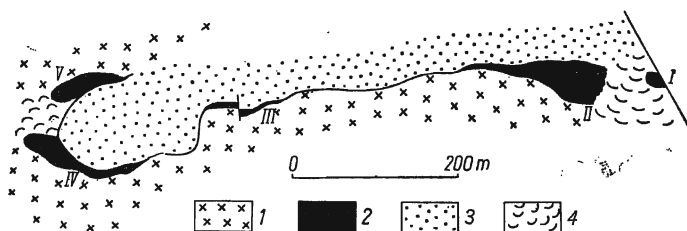


Fig. 1 — Mapka rozmieszczenia serii koperszadzkiej  
(w oparciu o mapkę St. Sokołowskiego 1948)

1 granit; 2 seria koperszadzka; 3 piaskowce werfenu; 4 usypisko. I-V numery odkrywek  
Carte de la répartition des affleurements de la série de Koperszady  
(d'après St. Sokołowski)

1 granite, 2 série de Koperszady, 3 les grès du Werfénien, 4 éboulis. I-V les  
affleurements décrits dans le texte polonais

kie te odkrywki zbadano w całości i szczegółowo, pobrano z nich próbki, wykonano szczegółowe rysunki i profile oraz fotografie. Miejscami tylko z powodu zbyt trudnego terenu i dużej ekspozycji musiałem się cofnąć.

Pierwszą z tych odkrywek (w dalszym opisie nazywać ją będę nr I) widzimy w żlebie spadającym z pod Przełęczy Pod Kopą tuż przy ścieżce prowadzącej na przełęcz. Odsłania się tam górna część serii koperszadzkiej rozwinięta w postaci czerwono-brunatnej gliny zawierającej w sobie liczne okruchy szarego i czerwonego granitu, ułamki skaleni, kwarcu oraz liczne duże blaszki miki. Czasem trafiają się oglądzone a czasem kanciate otoczaki wielkości gołębiego jaja. Materiał w glinie jest ułożony zupełnie bezładnie. Żadnej selekcji ani co do wielkości, ani rodzaju okru-

chów nie widać. Głina jest silnie spękana w związku z faktem, że wzdłuż żlebu przebiega uskoki, który zaznacza się na powierzchni uskokowej gliny powłoką zielonych minerałów. Głina czerwona przykryta jest przez strzaskane piaskowce kwarcytyczne werfenu; kontaktu normalnego wskutek zaburzenia związanego z uskokiem nie widać.

Posuwając się od tej odkrywki ku południowemu-zachodowi, u podnóża piaskowców werfeńskich w odległości około 100 m od odkrywki I natrafiamy na odkrywkę II, bodaj że najciekawszą, bo odsłania się w niej cała seria, a ponadto wspaniale widoczny jest kontakt z werfenem. Ze

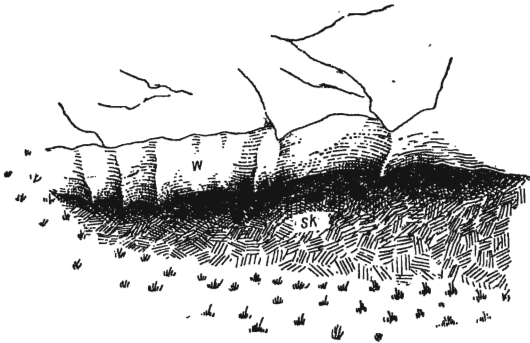


Fig. 2

Kontakt werfenu z serią koperszadzką

(według rysunku W. Jaroszewskiego)  
w werfen; sk seria koperszadzka

Le contact du Werfénien avec la  
série de Koperszady

(d'après un dessin de W. Jaroszewski)  
w Werfénien, sk série de Koperszady

względu na to, że kontakt ten posiada decydujące znaczenie dla całego zagadnienia, zaczęę od jego opisu. Otóż bezpośrednio w stropie serii koperszadzkiej leżą zlepieńcowate piaskowce kwarcytyczne z otoczkami kwarcu, łupków krystalicznych, krzemieni itp. Dolna powierzchnia piaskowca werfeńskiego w kontakcie z czerwoną gliną jest niezwykle charakterystyczna (fig. 2 i pl. XXVI, fig. 1, 2). Wykazuje ona mianowicie obecność wydatnych żeber rozdzielonych przez znacznie od nich szersze bruzdy. Wysokość żeber wynosi kilka do kilkunastu cm. Bruzdy różnej szerokości mierzą od 20 do 40 cm. Kierunek żeber i bruzd zgodny jest z nachyleniem serii werfeńskiej tzn. żebra i bruzdy miałyby przy płaskim ułożeniu piaskowców werfeńskich kierunek południkowy. Żebra te i bruzdy zanurzają się w głąb, jak to można ustalić, odgrzebując dłutem i młotkiem pewną część leżącej niżej gliny czerwonej. Powierzchnia ta żadną miarą nie powstała przez wietrzenie odsłoniętej powierzchni, ale jest powierzchnią pierwotną i jako taka wnika w głąb na granicy werfenu i serii koperszadzkiej. Powierzchnię tę można śledzić na przestrzeni kilkudziesięciu metrów wszędzie tam, gdzie odsłania się kontakt werfenu z serią koperszadzką. Jest ona zatem — jak to pisałem w 1950 roku — odlewem górnej powierzchni serii koperszadzkiej, która ulegała rozmywaniu przez wody płynące. Kierunek płynięcia był południkowy, a sądząc z obecności pewnych otoczków w werfenie można przypuścić, że rzeki płynęły z po-

łudnia. W momencie gdy Tatry w werfenie zaczęły się gwałtownie obniżać, cały niesiony przez rzeki materiał uległ depozycji dając zlepienie kwarcytyczne. Zarzut A. Michalika, że wody płynące powinnyby w pierwszym rzędzie usunąć materiał miękki i dotrzeć do podłoża, bardzo łatwo odeprzeć, bo istotnie w większości przypadków tak się stało — tam, gdzie osady werfenu zostały złożone bezpośrednio na granicie. Serią koperszadzka ocalała jedynie tam, gdzie istniały większe zagłębienia, w miej-

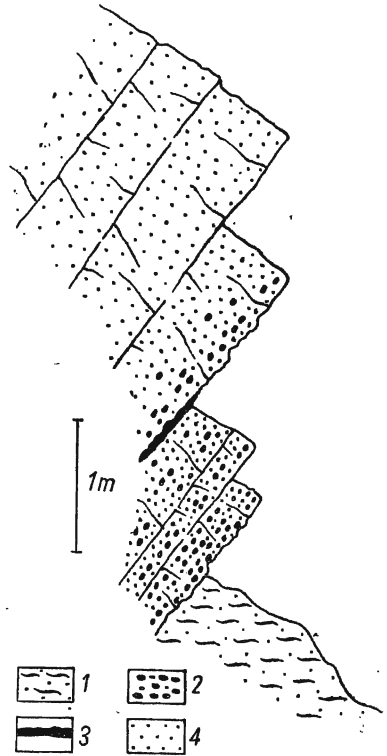
Fig. 3

Profil granicznych warstw werfenu w kontakcie z serią koperszadzka

1 seria koperszadzka; 2 zlepienie kwarcytyczne werfenu; 3 łupek czerwony; 4 piaskowce kwarcytyczne werfenu

Une coupe des couches du contact du Werfénien avec la série de Koperszady

1 série de Koperszady, 2 conglomérats — quartzites du Werfénien, 3 schiste rouge, 4 grès-quartzite du Werfénien



scach wyższych uległa zupełnemu usunięciu. To co się zachowało jest tylko niewielkim strzępem jakiejś być może grubszej pokrywy. Że takie tłumaczenie jest słuszne, dowodzi jeszcze jeden fakt widoczny w odkrywce II. Kilkadziesiąt cm powyżej kontaktu werfenu z serią koperszadzka pojawia się kilkucentymetrowa warstewka czerwonego łupku ilastego z młką (fig. 3). W analogicznej zupełnie sytuacji zjawia się ta warstewka w odkrywce poniżej progu z werfenem (kota 1930), którą opisałem w pracy z roku 1950. Pojawienie się tej warstewki na znacznej przestrzeni kilkuset metrów jest wyrazem pewnej stagnacji procesów erozyjnych i zupełnie spokojnej sedymentacji, bądź to z powodów klimatycznych, bądź chwilowego obniżenia terenu. Bezpośrednio na owej warstewce leży po-

nownie gruboklastyczny osad z otoczkami powstały w wyniku powtórnego odżycia procesów erozyjnych i zmiany warunków sedymentacyjnych. I — co jest rzeczą niezwykle znamioną — widać, że odmłodzenie erozji spowodowało częściowe rozmywanie warstewki, która miejscami znika, a leżąca na niej warstwa piaskowca zlepieńcowatego wykazuje na dolnej powierzchni w kontakcie z warstwą łupku czerwonego pewne

S

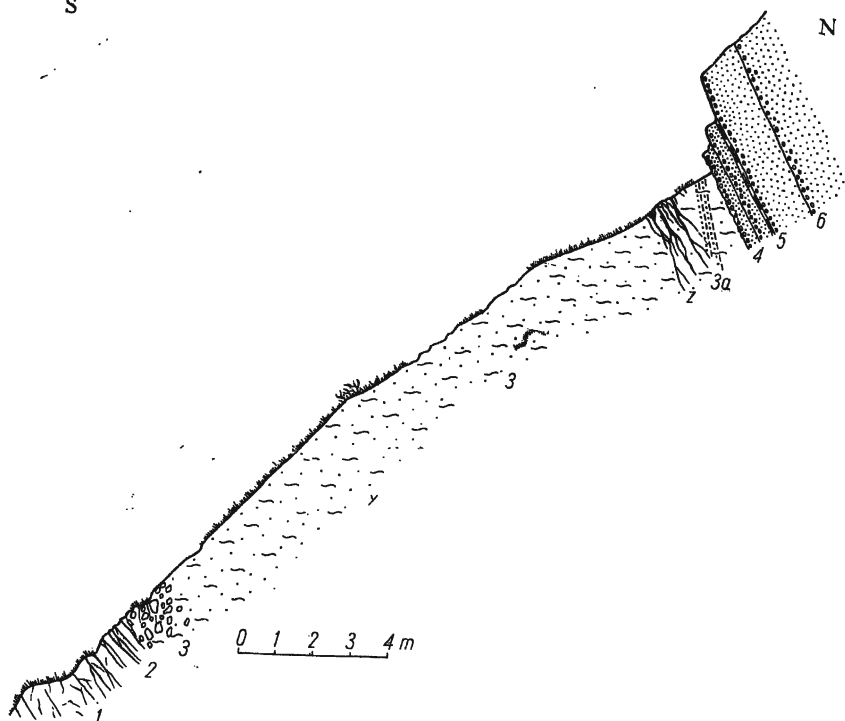


Fig. 4

Profil serii koperszadzkiej w odkrywce II  
(zestawił Zb. Kotański)

1 granit szary; 2 granit z warstewkami czerwonymi; 3 glina czerwona z otoczkami w dolnej części; x miejsce odpowiadające w profilu położonym bardziej ku zachodowi występowaniu skał wulkanicznych; z żyłki kwarcowo-skalenkowe; 3a warstewki mułowców i zlepieńców; 4 zlepieńce kwarcytyczne werfenu; 5 łupek czerwony; 6 piaskowce kwarcytyczne werfenu

Coupe de la série de Koperszady dans l'affleurement II  
(dressée par Zb. Kotański)

1 granite gris, 2 granite intercalé par des bandes du granite rouge, 3 l'argile rouge avec des galets dans la partie basale, x correspond dans la coupe située plus vers l'Ouest à l'affleurement des roches volcaniques, z filons quartzo-feldspathiques, 3a les minces couches de schistes et/ conglomérats, 4 conglomérats-quartzites du Werfénien, 5 schistes rouges, 6 grès-quartzites du Werfénien



nierówności typu obserwowanego na granicy werfenu i serii koperszadzkiej, chociaż znacznie słabiej zaakcentowane. Jest to znów odlew górnej, rozmywanej przez erozję powierzchni czerwonego łupku. Wszystkie natomiast powierzchnie dolne piaskowców werfeńskich leżące wyżej są zupełnie równe i żadnych tego rodzaju zjawisk nie wykazują, z wyjątkiem szczelin, które powstały na skutek uskoków. Ten kontakt obu powierzchni jest uderzający i — jak zobaczymy — powtarza się w innych odkrywkach, tak iż nie sposób tłumaczyć go inaczej niż to podałem. Tłumaczenie takich powierzchni wietrzeniem jest niemożliwe również z tego powodu, że chodzi tu przecież o skałę bardzo odporną na wietrzenie chemiczne, jaką jest piaskowiec kwarcytoczny o daleko posuniętej rekrytalizacji spoiwa. Powierzchnia dolna piaskowców zlepieńcowatych werfenu jest zatem normalną powierzchnią sedymentacyjną, a nie powierzchnią nasunięcia tektonicznego. Jest rzeczą absolutnie nie do pomyślenia, by mogło nastąpić jakiegokolwiek przesunięcie wzdłuż takiej powierzchni. Na powierzchni tej nie ma śladu jakichkolwiek prążków, które musiałyby powstać, gdyby werfen przesunął się po trzonie granitowym i spowodował skruszenie i zmielenie jego stropowej części. Odkłucie mogło nastąpić wyżej, ale nigdy na kontakcie z serią koperszadzka, gdyż jest to mechanicznie niemożliwe. Istnieją pewne poślizgi w werfenie powyżej kontaktu z serią koperszadzka, ale można je zawsze łatwo rozeznaczyć po obecności prążków i wygładzonych powierzchni. Potwierdzeniem autochtonizmu werfenu są jeszcze inne niż podane fakty.

Poniżej werfenu leży seria (fig. 4), którą nazwałem koperszadzka. W górze jest to glina czerwono-brunatna identyczna z tą, którą opisałem w odkrywcę I. Glina wykazuje obecność pewnego złupkowacenia wywołanego naciskiem, ale zupełnie brak tu jakichkolwiek poślizgów. Wśród beładnie rozrzuconych okruchów rzucają się w oczy kanciaste i zaokrąglone ułamki granitu szarego i czerwonego oraz fragmenty jakby jakichś skał wylewnych. Licznie występuje mika w dużych blaszkach beładnie rozrzucona, nie wykazująca żadnej orientacji. Blaszkki leżą we wszystkich niemal kierunkach, co nie byłoby możliwe, gdyby po niej przesunął się werfen. Ponadto gdyby glina powstała z rozrucia granitu, to mika musiałaby ulec zupełnemu zmieleniu. W odległości około 1 m od kontaktu z werfenem widać parokrotnie powtarzające się warstewki czerwonego mułowca i zlepieńca złożonego z zaokrąglonych okruchów skaleni i granitu (3a na fig. 5). Powstanie tych warstewek jest wyrazem pewnej selekcji i wodnego transportu materiałów. Warstewki te ku pd.-zachodowi wyklinowują się. Stoją one bardzo stromo i wygląda tak, jakby istniała kątowa niezgodność z wyżej leżącym werfenem. Jako rzecz znamionną warto podkreślić, że warstewki te nie są zaburzone (poza oczywiście ich pochylem), co musiałoby niechybnie nastąpić, gdyby werfen został na-

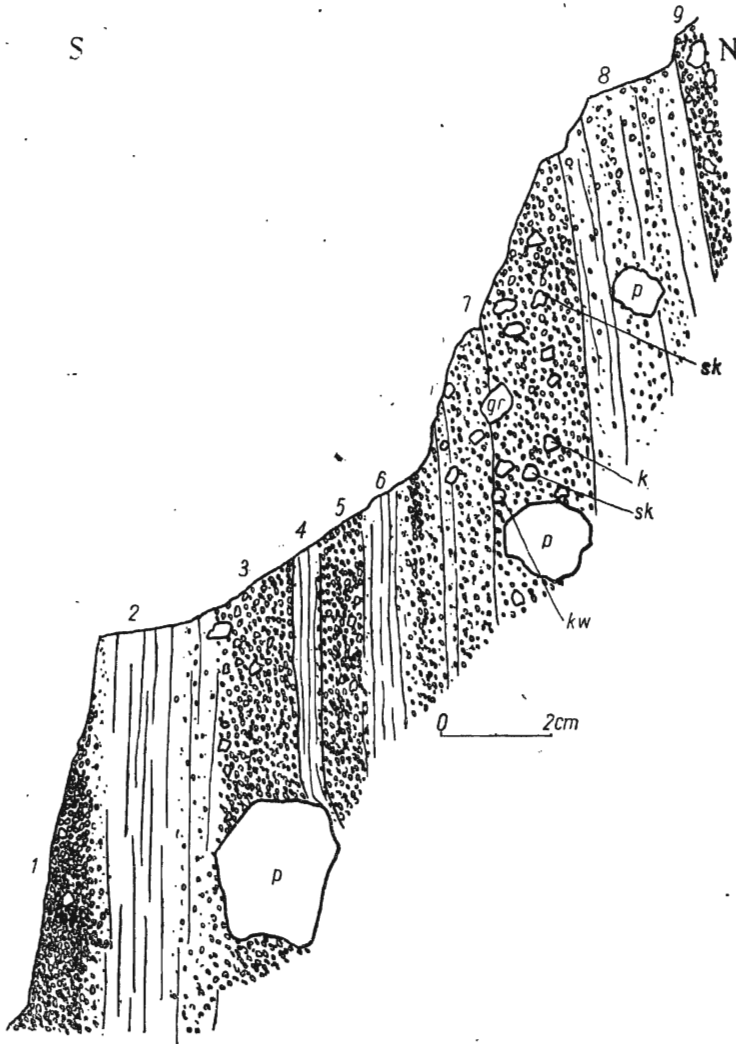


Fig. 5

Profil serii mułowcowo-żwirkowej ze stropu serii koperszadzkiej w odkrywce II (zestawił Zb. Kotański)

1 brekcja względnie zlepienie złożony z okruchów granitu i minerałów pochodzących z granitu; 2 mułowiec czerwony; 3 glina czerwona; 4 mułowiec czerwony; 5 glina czerwona; 6 mułowiec czerwony; 7 glina czerwona z dużą ilością okruchów minerałów pochodzących z granitu; 8 glina czerwona z małą ilością okruchów; 9 glina czerwona z dużą ilością okruchów; p okruchy pegmatytów; kw okruchy kwarcu; sk okruchy skaleni; gr okruchy granitu

Coupe de la série de schistes et conglomérats du toit de la série de Koperszady dans l'affleurement II (dressée par Zb. Kotański)

1 brèche ou conglomérat composé de débris de granite et des minéraux provenant de granite, 2 schiste rouge, 3 argile rouge, 4 schiste rouge, 5 argile rouge, 6 schiste rouge, 7 argile rouge avec une grande quantité de minéraux provenant de granite, 8 argile rouge avec des débris de granite, 9 argile rouge avec une grande quantité de débris, p débris de pegmatite, kw débris de quartz, sk débris de feldspath, gr débris de granite

sunięty na serię koperszadzka. Nieco dalej ku pd.-zachodowi, około 2 m poniżej kontaktu werfenu z serią koperszadzka w glinie czerwonej pojawiają się liczne żyłki grubości kilku mm do 1 cm (pl. XXVII, fig. 1, 2 i pl. XXVIII, fig. 1) złożone z kwarcu, skalenia i muskowitu. Żyłki te przecinają glinę w różnych kierunkach, miejscami cienieją lub nabrzmiewają, czasem się rozgałęziają. Żyłki przecięte są przez pęknięcia i uskoki, które tną i werfen. Są więc od uskoków starsze. Widać również, że przechodzą przez nie płaszczyzny złupkowacenia. Żyłki są więc również starsze od złupkowacenia wywołanego ruchami alpejskimi, które pofałdowały Tatry. Żyłki zapadają dość stromo ku północy i — co jest rzeczą znamioną — nie wykazują śladu najmniejszych zaburzeń. Gdyby leżący wyżej werfen, kontaktujący z serią koperszadzka tak nierówną powierzchnią w odległości zaledwie dwóch metrów od żyłek, przesunął się po nich, to musiałby spowodować nie tylko ich pofałdowanie, ale zupełne zmielenie. Gdyby glina czerwona powstała przez zmielenie i starcie granitu, to nie można sobie wyobrazić jakim sposobem mogłyby się w niej zachować nietknięte żyłki. Dowodzi to ponad wszelką wątpliwość, że werfen leży normalnie i nie został nasunięty. Obecność żyłek kwarcowo-skaleniowych dowodzi ponadto obecności w Tatrach zjawisk magmowych starszych od werfenu a młodszych od gliny czerwonej. Do zagadnienia tego powrócę później.

Poniżej kompleksu z żyłkami kwarcowo-skaleniowymi utrzymuje się charakter osadu, jednak żyłek nie widać. Na pewnej przestrzeni odsłonięcie zakryte jest trawą i rumoszem i wreszcie niżej odsłania się ponownie czerwona glina, w której po raz pierwszy występują bloki i otoczaki granitowe. Mają one wielkość do 15 cm. Są to głównie bloki granitu jasnoszarego odcinające się bardzo ostro od czerwono-brunatnego tła. Są one przeważnie zaokrąglone, niektóre jednak zachowały wyraźne kanty (pl. XXVIII, fig. 2). Jeden z nich ma wybitnie zaostrzoną krawędź. Bloki wykazują wyraźne ułożenie zgodnie z ich dłuższą osią i leżą zgodnie z upadem całej serii. Odcinają się one ostro od otaczającej skały, którą jest opisana wyżej glina i mowy nie ma, by można je wyprowadzić z kulistego wietrzenia granitu. Są to absolutnie dwie różne skały. Bloki musiały zostać przeniesione i złożone wśród gliniastej masy. Wśród bloków przeważa szary granit, trafiają się nieraz, choć rzadziej, również i bloki granitu czerwonego. Glina czerwona leży bardzo ostrą granicą na granicy szarym zawierającym cienkie pasma granitu czerwonego, zapadające ku północy, ale zdaje się łagodniej niż glina czerwona. Granica pomiędzy granitem a czerwoną gliną jest — jak wspomniałem — ostra, czerwona glina stanowi zupełnie odrębny utwór. Nieco dalej ku pd.-zachodowi pod czerwoną gliną leży silnie strzaskany granit czerwony przejęty szczelinami i pęknięciami o kierunku zdaje się odmiennym od kierunku spękań

tnących werfen (kierunek spękań około  $120^{\circ}$ ). Granit wykazuje tendencje do kulistego wietrzenia.

Cała seria koperszadzka jest tu i ówdzie przecięta pęknięciami i uskokami tnącymi również werfen. Niektóre z nich przecinają także i otoczaki, które są od nich oczywiście starsze i nie mogły być wywołane

Fig. 6

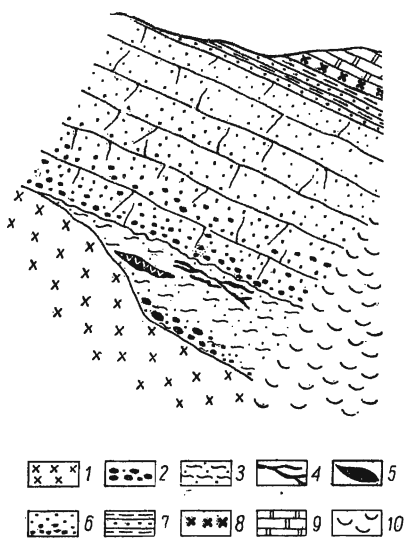
Profil serii koperszadzkiej w odkrywce II  
(werfen według Zb. Kotańskiego)

1 granit; 2 glina czerwona z otoczkami; 3 glina czerwona; 4 żyłki kwarcowo-skaleniolowe; 5 tufy wulkaniczne i skała ryolitowa; 6 piaskowiec kwarcytoczny dolnego seisu, zlepieńcowaty w dole; 7 na przemian leżące piaskowce czerwone i łupki, seis górny; 8 dolomity komórkowe, kampil dolny; 9 warstwy myoforiowe, kampil górny; 10 usypisko

Coupe de la série de Koperszady dans l'affleurement II

(Werfénien d'après Zb. Kotański)

1 granite, 2 argile rouge avec des galets, 3 argile rouge sans de galets, 4 filons quartzo-feldspathiques, 5 tufs et tuffites volcaniques et rhyolites, 6 grès-quartzites du Werfénien inférieur conglomératique à sa base, 7 grès rouges alternant avec des schistes, 8 dolomies cavernaux (campilien inférieur), 9 couches à Myophoria (campilien supérieur), 10 éboulis



spękaniami granitu, powodującym — według Michalika (1956) — kuliste wietrzenie. Nie przesądzać kwestii powstania otoczek, musimy przyjąć, że zostały one w jakiś sposób przetransportowane i ułożone w gliniastej masie.

W części pd.-zachodniej odkrywki II ponad kompleksem z otoczkami, a wśród glin czerwonych pojawia się skała o barwie zielonawej, wykazująca na tle zbitej masy spoiwa obecność okruchów kwarcu i skaleni. Skała ta, według określenia M. Turnau-Morawskiej, jest brekcją tufowo-wulkaniczną. Razem z nią występuje skała o barwie zielonej, w której na tle zbitego tła występują widoczne makroskopowo kryształy i ziarna kwarcu, skaleni i miki. Skała ta, zgodnie z określeniem M. Turnau-Morawskiej, reprezentuje skałę wylewną typu ryolitowego, względnie tuf wulkaniczny. Na podkreślenie zasługuje fakt, że skały te nie wykazują żadnych deformacji dynamometamorficznych. Skalenie są całe i nie uległy pokruszeniu. Przeczy to również zdecydowanie tezie o tektonicznym charakterze kontaktu werfenu.

Cała miąższość serii koperszadzkiej w badanym profilu mierzy ponad 20 m. Dokładnej miąższości podać nie sposób, gdyż nie znamy na pewno dokładnego upadu całej serii.

Gdy posuwamy się ku pd.-zachodowi widać wyraźnie (fig. 6), że miąższość całej serii szybko maleje. Granit występujący w spągu podnosi się, przy czym znika najpierw część dolna serii z otoczkami i wreszcie werfen wchodzi w kontakt z granitem, a seria koperszadzka ulega wyklinowaniu. Co prawda bezpośredniego kontaktu werfenu z granitem stwierdzić nie mogłem, gdyż teren jest silnie zarośnięty, ale odległość między granitem a werfenem jest tak niewielka, że nie ma miejsca na serię koperszadzka, która zresztą ujawniałaby się czerwoną barwą. Rozpatrując więc sposób występowania serii koperszadzkiej w opisanej odkrywce widzimy, że wypełnia ona jakieś zagłębienie i ulega ścięciu przez werfen w miejscach, gdzie leżała morfologicznie wyżej.

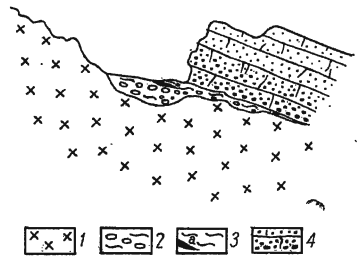
Dalej ku pd.-zachodowi seria koperszadzka ginie i zaznacza się czerwoną barwą dopiero wysoko wśród skałek w miejscu dość trudno dostępnym. Jest to odkrywka III. Miąższość całej serii, dokąd mogłem dotrzeć, wynosi około 1 m. Odślania się tu tylko górna część serii tj. glina czer-

Fig. 7

Profil serii koperszadzkiej w odkrywce IV  
1 granit; 2 zlepieniec koperszadzki; 3 glina czerwona, a ławica arkozy; 4 piaskowiec kwarcytowy werfenu zlepieniowaty w dole

Coupe de la série de Koperszady dans l'affleurement IV

1 granite, 2 conglomérat de Koperszady, 3 argile rouge, a une couche d'arkose: 4 grès-quartzite du Werfénien conglomératique à sa base



wona. W pobliżu kontaktu z werfenem widać warstewkę czerwonego łupku zapadającego pod werfen. W odkrywce tej odślania się ponadto bardzo pięknie kontakt werfenu z serią koperszadzka. Powierzchnia kontaktu posiada także same żebra i bruzdy, jakie opisałem z odkrywki II. Są one może nieco gorzej wyrażone niż w odkrywce II, ale również niezwykle charakterystyczne. Nie jest to więc zjawisko lokalne, oderwane, ale występuje na przestrzeni setek metrów i nie może być przypadkiem, skoro spotykamy je wszędzie tam, gdzie odślania się kontakt werfenu z serią koperszadzka.

Idąc wreszcie dalej ku pd.-zachodowi natrafimy na piękne odślonienie serii koperszadzkiej na szlaku idącym od Przełęcz Pod Kopą na Jagnięcy i stąd znane najdawniej. Jest to klasyczne odślonienie opisane przez Uhliga (1897) i Limanowskiego (1903). Występuje tam (odkrywka

IV) u stóp niewielkiego progu zbudowanego z piaskowców zlepieńcowatych werfenu (kota 1930) niewielka przełączka zajęta niemal że w całości przez zlepieniec serii koperszadzkiej; czerwona glina występuje jedynie w pobliżu progu (fig. 7). Profil wygląda tu następująco: na szarym a miejscami czerwonym granicie leży odcinający się zupełnie wyraźnie gruby, bo około 5 m liczący zespół konglomeratowy, w którym występują bloki o bardzo zmiennej wielkości — od kurzego jaja i mniejszej po bloki przewyższające rozmiarami głowę ludzką. Bloki mają bardzo różny kształt. Niektóre są doskonale zaokrąglone, inne mają wyraźne krawędzie, a niektóre z nich są wyraźnie kanciaste. Zdarzają się bloki niemal okrągłe i zupełnie płaskie. Bloki tkwią wśród spoiwa, które składa się z ostrokanciastych okruchów skaleni, kwarcu i granitu tkwiących w czerwonej ilastej masie przepojonej tlenkami żelaza. Spoiwo wykazuje miejscami zupełnie wyraźne warstwowanie, wyrażające się uszeregowaniem poszczególnych składników i ich selekcją wedle wielkości. Są partie, w których przeważa materiał drobniejszy, jak i takie, w których występują okruchy grubsze. Są również partie, w których nagromadziło się bloków i otoczków więcej, niż w rozdzielających je warstwach. Miejscami skała ma charakter żwirowaty. Wtedy poszczególne dobrze zaokrąglone elementy układają się w wyraźne warstwy. Występujące w nich otoczki podkreślają jeszcze bardziej torrencjalny charakter osadu. Jest rzeczą bardzo znamioną, że bloki o kształtach bardziej przyplaszczonych układają się przeważnie równolegle do dłuższych osi i że widać jakby ułożenie bloków warstwami czy pasami. Oczywiście niezależnie od warstwowania, które można bardzo łatwo poznać po ułożeniu składników, zaznacza się złupkowacenie wywołane naciskiem w czasie ruchów fałdowych. Nie widać natomiast żadnych poślizgów związanych ze złupkowaniem. Cała seria jest w kilku miejscach przecięta uskokami, które tną miejscami również i bloki, co jest dowodem, że są one starsze od uskoków. Niezwykle znamieny jest skład petrograficzny bloków. Bardzo często spotykamy granit szary drobno i grubokrystaliczny. Często bardzo elementem jest granit czerwony, podobny do tego, jaki w wielu miejscach spotykamy w spagu całej serii koperszadzkiej. Granit czerwony powstał najwidoczniej z granitu szarego, na skutek zmian późniejszych, bo mamy otoczki szare, częściowo zaczerwienione pochodzące zatem z partii, gdzie zaczerwienienie nie dotknęło jeszcze całej skały<sup>1</sup>. Występują również dość licznie otoczki i bloki grubo i drobnokrystalicznych pegmatytów oraz bloki i otoczki aplitów. Jednym słowem spotykamy dość znaczną różnorodność skał charakterystycznych dla zewnętrznej strefy trzonu gra-

<sup>1</sup> Odróżnić należy zmiany, jakim podlegały otoczki już po złożeniu ich w osadzie, a które wyrażają się powstaniem czerwonej otoczki równoległej do powierzchni otoczka.

nitowego. Znamienne jest ułożenie tych elementów. Występują one bowiem najzupełniej bezładnie, jeśli chodzi o skład petrograficzny. Obok granitu czerwonego tuż obok albo na nim leży otoczek granitu szarego. Wydobyłem np. widoczny na pl. XXIX, fig. 1 dość duży płaski otoczek granitu czerwonego doskonale zaokrąglonego a tuż obok w takiej samej pozycji blok granitu szarego. W wielu miejscach najzupełniej bezładnie leżą zupełnie okrągłe lub nieco kanciaste bloki pegmatytów. Tu i ówdzie spotykamy bezładnie rozrzucone bloki i otoczki aplitu<sup>2</sup>. A. Michalik (1956) postawił tezę, że opisywane tu bloki i otoczki nie są wcale otoczkami, ani nie zostały przyniesione na miejsce swego występowania, lecz powstały przez wietrzenie kuliste granitu. Równocześnie jednak przyjął on, że wskutek nasunięcia wierzchu granit uległ zupełnej kataklazie, aż do zupełnego zmielenia. Zachodzi wobec tego pytanie, jak taki zmielony granit może dawać bloki niejednokrotnie zupełnie zdrowe i zwarte, tak że je trudno rozbić. Najważniejszą jednak rzeczą, dla mnie zupełnie niezrozumiałą przy przyjęciu powstania bloków przez kuliste wietrzenie, jest sprawa, w jaki sposób z czerwonej masy, która stanowi przecież zasadnicze tło skały, przez kuliste wietrzenie mogą wypadać bloki granitu szarego, różnego rodzaju pegmatytów, aplitu itd. Podkreślam, że nie tworzą one żył, ale leżą zupełnie luźno. Zwracałem specjalną uwagę na teksturę otoczków czerwonego granitu, które mogłyby najbardziej pozorować powstanie przez kuliste wietrzenie. Otóż tekstura takiego otoczka odcina się niesłychanie ostro od masy otaczającej, która składa się z druzgotu granitowego względnie masy ilastej żelazistej zawierającej również ostrokanciaste okruchy. Żadną miarą nie można wyprowadzić otoczka z masy otaczającej. A co sądzić o otoczkach dobrze zaokrąglonych, które tkwią w żwirze, składającym się z zaokrąglonych fragmentów skalnych? Wszystko to mówi w sposób jak najbardziej wyraźny, że bloki nie powstały wskutek kulistego wietrzenia, ale zostały przyniesione i złożone w jakiejś gliniastej masie przepelnionej druzgotem granitowym. Można dyskutować nad sposobem powstania owych bloków, czy ich kształt jest wyrazem ogładzenia przez wodę, czy też powstał przez wietrzenie. Można

---

<sup>2</sup> A. Michalik (1956) opisuje i załącza w swej pracy fotografie żyły aplitowej, przecinającej zlepieniec koperszadzki. Nigdzie w serii koperszadzkiej żyły aplitowej nie widziałem. Stwierdziłem jedynie obecność niewątpliwych otoczków aplitowych, dowodzących, że aplit jest starszy od zlepienia. W serii koperszadzkiej stwierdziłszy natomiast obecność skał wulkanicznych. Obecność żył aplitowych w serii koperszadzkiej wydaje mi się nieprawdopodobna. Albo wspomniana przez A. Michalika skała nie jest aplitem, albo pochodzi nie z serii koperszadzkiej, ale z niżej leżącego granitu.

Autor (str. 10) wspomina również o występowaniu w zlepieniu koperszadzki żył pegmatytowych, powołując się na fotografię 5 tabl. III i fot. 6 tabl. IV. Na fotografiach tych nie widać jednak żadnych żył i nie ma o nich także żadnej wzmianki w opisie fotografii. Zachodzi tu więc jakieś nieporozumienie.

również dyskutować o sposobie ich transportu. Nie sposób jednak negować zlepieńcowatego charakteru utworu. W oparciu o powyższe fakty podtrzymuję w całej rozciągłości nazwę zlepieńca koperszadzkiego dla dolnej części serii koperszadzkiej.

Niektóre z otoczków i bloków wykazują istotnie skorupowe pękanie. Dzieje się to jednak już w warunkach współczesnych i w ten sposób łuszczą się gotowe bloki czy otoczaki, które tkwią w masie czerwonego spoiwa (pl. XXXII, fig. 1). Zaznacza się to zarówno wśród szarych, jak i czerwonych granitów. Nie ma to jednak nic wspólnego z powstaniem bloków na skutek kulistego wietrzenia.

W odległości około 4 m ponad granicą zlepieńców z granitem występuje 25-cio centymetrowa ławica litej skały (pl. XXXIII, fig. 1) składającej się z okruchów, czasem zaokrąglonych, granitu, skaleni i kwarcu, zlepionych krzemionką. (Jeden okaz zawiera duży otoczek aplitu). Jest to zatem arkoza. Na pierwszy rzut oka skała przypomina strzaskany granit. Skała ta łączy się ściśle z niżej leżącą serią o charakterze zlepieńcowatym, którą opisałem wyżej. Przejście odbywa się w ten sposób, że tuż w pobliżu ławicy jest to zlepienie składający się z dużych, kilkucentymetrowych okruchów i otoczków tkwiących w drobnej masie druzgotu scementowanego krzemionką. Niżej spotykamy już skałę o spoiwie ilastożelazistym, przedstawiającą normalny typ zlepieńca koperszadzkiego. Opisana wyżej ławica posiada bieg w ogólnych zarysach zgodny z biegiem werfenu i jeszcze silniej podkreśla osadowy charakter serii koperszadzkiej. Występuje ona wśród utworów przepojonych tlenkami żelaza i powstać musiała w pewnym określonym momencie, gdy w osadzie znalazła się większa ilość krzemionki. Może należałoby jej powstanie wiązać z akcją wulkaniczną i powstaniem tufów, których rozkład mógłby dostarczyć krzemionki niezbędnej dla scementowania arkozy.

Zlepienie koperszadzki tworzy niemal całą przełączkę. Jedyne niewielką część w pobliżu progu zbudowanego z piaskowca werfeńskiego zajmuje glina czerwona stanowiąca górną część serii koperszadzkiej. Seria koperszadzka wypełnia na przełączce wyraźnie bardzo ostro odgraniczoną kieszeń. Tam, gdzie kończy się płaska powierzchnia przełączki, a zaczynają się skałki Jagnięcego, widać już tylko szary granit. Ponad zlepieńcem koperszadzkiem i ponad ławicą wspomnianej arkozy leży czerwona glina, zawierająca jeszcze w spodzie mnóstwo ostrokanciastych okruchów pochodzących z wietrzenia granitu. Ta górna część serii koperszadzkiej ciągnie się od przełączki w dół u podnóża ściany zbudowanej z piaskowców werfeńskich dość daleko, znacząc swoją obecność czerwoną barwą. Na tej przestrzeni zaznacza się wyraźnie kontakt werfenu i serii koperszadzkiej, który opisałem w pracy poprzedniej. Widać tu również wyraźnie, że dolna powierzchnia piaskowców werfeńskich pokryta jest



żebrami i bruzdami, które nie powstały przez wietrzenie, gdyż zanurzają się w głąb. Można to bardzo łatwo udowodnić, usuwając glinę czerwoną wzdłuż kontaktu. Kilkanaście cm wyżej od kontaktu obu serii pojawia się w piaskowcu werfeńskim warstewka czerwonego łupku z mika, taka sama, jaką opisałem w odkrywce II. Występująca w tej odkrywce poniżej werfenu glina czerwona jest wyraźnie sprasowana, nie wykazuje jednak żadnych poślizgów świadcząc, że werfen leży na miejscu. Gdy obserwujemy przebieg czerwonej gliny ku pn.-wschodowi tj. ku Przełęczy Pod Kopą widzimy, że glina traci szybko na miąższości na skutek tego, że w tym kierunku podnosi się granit. Miąższość gliny czerwonej szybko maleje i wreszcie glina kończy się wśród niedostępnych skałek świadcząc, że seria koperszadzka w tejże odkrywce podobnie jak w odkrywce II wypełnia jakieś zagłębienie i nie tworzy zwartej pokrywy na dłuższej przestrzeni.

Granit leżący poniżej serii koperszadzkiej wykazuje na szczelinach powłoki hematytowe. Jak głęboko sięgają one w głąb, nie miałem możliwości stwierdzić. St. Sokołowski (1948) rysuje je jedynie w sąsiedztwie serii koperszadzkiej.

Seria koperszadzka pojawia się ponadto jeszcze po zachodniej stronie przełęczy kilkadziesiąt metrów poniżej jej poziomu (odkrywka V). W dole na granicy leży tu kompleks zlepieńca koperszadzkiego o typie podobnym, co po wschodniej stronie przełączki, a na nim czerwona glina identyczna z opisaną wyżej. Kontakt z werfenem niewidoczny. Odkrywka jest interesująca, gdyż bardzo jasno zaznacza się tu charakter otoczków, odcinających się nadzwyczaj ostro od spoiwa.

Jak widać z opisu, wszystkie te odkrywki stanowią strzępy jakiejś znacznie potężniejszej serii, która ocalała tylko w zagłębieniach. Tam, gdzie zagłębienie było większe, zachowała się seria zlepieńcowata, gdyż zlepieniec wypełnia najwidoczniej miejsca najniżej położone. Tam zaś, gdzie podłoże wznosi się, ocalała jedynie górna część serii koperszadzkiej tj. czerwona glina. W miejscach, które wznosiły się jeszcze wyżej seria koperszadzka uległa zupełnemu ścięciu podczas denudacji przedwerfeńskiej.

#### STRATYGRAFIA I GENEZA SERII KOPERSZADZKIEJ

Przedstawione powyżej fakty dają zupełnie jasny i niedwuznaczny obraz. Zacznę od sprawy najważniejszej, która decyduje o całości problemu, a mianowicie od stosunku werfenu do serii koperszadzkiej. W odkrywkach II, III i IV tj. tych, gdzie odsłania się kontakt obu serii, widać wyraźnie, że dolna powierzchnia ławicy werfenu leżącej bezpośrednio na serii koperszadzkiej jest wybitnie nierówna i pokryta żebrami i bruzda-

mi charakteru erozyjnego. Sprawie tej poświęciłem specjalną uwagę i nie ograniczyłem się tylko do obserwacji samej odsłoniętej powierzchni, ale odsłoniłem ją głębiej tak, że charakter kontaktu nie może ulegać najmniejszej wątpliwości. Dolna powierzchnia ławicy werfenu jest po prostu odlewem górnej powierzchni rozmywanej w tym miejscu serii koperszadzkiej. W żadnej z odkrywek nie stwierdziłem nawet śladów przesunięć obu serii w stosunku do siebie, żadnych prążków, nawet najmniejszych poślizgów. Nie wyobrażam sobie przy tak zazębionej ze sobą powierzchni mechanicznej możliwości jakiegokolwiek ruchu obu serii w stosunku do siebie. Opisany wyżej charakter kontaktu, który da się stwierdzić na przestrzeni setek metrów, jest wystarczającym dowodem, że kontakt werfenu z serią koperszadzką ma charakter sedymentacyjny a nie tektoniczny. Potwierdza tę tezę fakt, że leżąca niżej seria koperszadzka nie wykazuje żadnych zaburzeń, nie widać w niej poza złupkowaceniem żadnych poślizgów. Skała nie wykazuje żadnego ułożenia mechanicznego składników. Mam okaz, w którym ziarno kwarcu stoi dłuższą osią w poprzek płaszczyzny łupkowatości, co byłoby absolutną niemożliwością, gdyby wzdłuż tej płaszczyzny nastąpiło przesunięcie.

W odkrywce II — jak wspominałem — występują na przemian leżące warstewki mułowca i zlepieńca zupełnie nietknięte. Nie mogłyby się one ostać przy nasunięciu werfenu. Idei nasunięcia przeczy również obecność niezaburzonych żyłek kwarcowo-skaleniowych w odkrywce II. Ich wiek przedwerfeński nie może ulegać wątpliwości. Z koncepcją nasunięcia nie godzi się ponadto sposób występowania utworów koperszadzkich. Nie tworzą one — jak widzieliśmy — jakiejś zwartej jednolitej pokrywy, która podścięła na całej rozciągłości werfen, ale wypełniają zagłębienia w granicie. Gdyby seria koperszadzka była facją tektoniczną granitu i powstała w wyniku nasunięcia werfenu na granit, to powinna by ona równomiernie podścięłać werfen na całej jego długości. Tymczasem widać najwyraźniej, że werfen ścina jakiś utwór starszy od siebie, który ocalał przed zniszczeniem w czasie erozji przedwerfeńskiej i z rozmieszczeniem werfenu nie ma nic wspólnego. Seria koperszadzka nie może być także i z tych powodów traktowana jako wynik nasunięcia werfenu, gdyż przeciw temu jej sposób występowania.

Biorąc więc pod uwagę wszystkie cztery wyżej wymienione momenty, a więc nierówną dolną powierzchnię piaskowców werfeńskich, brak jakichkolwiek zaburzeń tektonicznych w przylegającej do werfenu czerwonej glinie, obecność nietkniętych żyłek kwarcowo-skaleniowych w tejże glinie oraz sposób występowania serii koperszadzkiej, uważam, że mam wystarczające powody by w całej rozciągłości podtrzymać tezę wypowiedzianą przeze mnie w roku 1950, że *werfen w grani Jagnięcego leży na miejscu i nie został tektonicznie nasunięty*. W konsekwencji oczywiście

i związane z werfenem wyższe ogniwa, a więc i cała seria wierchowa jest związana sedymentacyjnie z trzonem granitowym Tatr i jej obszar sedymentacyjny w stosunku do granitu nie został przesunięty.

Stwierdzenie tego faktu ma doniosłe konsekwencje dla dalszych rozważań. Pozbawia to bowiem wszelkich podstaw koncepcję o tektonicznym charakterze serii koperszadzkiej wywołanej nasunięciem werfenu, bo takiego nasunięcia nie ma. Nie twierdzę jednak i nigdy nie twierdziłem, że tak jest wszędzie, tzn. że kontakt werfenu z trzonem granitowym ma wszędzie charakter sedymentacyjny. Jest rzeczą wysoce prawdopodobną, że mogło nastąpić odkłucie obu tak różnych serii zwłaszcza w miejscach wyższych, powyżej serii zlepieńcowatej. I wtedy w kontakt z granitem mogłyby wejść jakieś ogniwa werfenu, może wyższe, a leżący na granicy spąg werfenu pozostałby w tyle i uległ zniszczeniu. Nie zmienia to jednak zasadniczej tezy o autochtonizmie werfenu w stosunku do granitu, gdyż nasunięcie to nie mogło z natury rzeczy mieć zbyt wielkiej amplitudy.

Nie wypowiadam się w sprawie słuszności ostatnio wypowiedzianej przez A. Michalika (1955) tezy o istnieniu jeszcze niższej jednostki od serii Kominów Tylkowych. Na obszarze Jagnięcego klastyczne utwory werfenu dolnego (seis) przechodzą w osady łupkowo-dolomitowe werfenu górnego (kampil — Kotański 1956) i należą do serii Kominów Tylkowych.

Na str. 29 zamieszcza A. Michalik rysunek ilustrujący „przekrój przez brekcję koperszadzką na terenie Koszystej“. Na rysunku tym widać jedynie kontakt, zapewne tektoniczny, granitu z piaskowcami kwarcytycznymi werfenu. Przekrój ten nie przypomina w niczym profilu serii koperszadzkiej w grani Jagnięcego Wierchu.

Kontakt werfenu z trzonem granitowym odsłania się między innymi miejscami i wzdłuż ścieżki idącej od Liliowego na Świnicę na Skrajnej Turni. Był on przedmiotem badań M. Turnau-Morawskiej (1955). A. Michalik (1956) podkreśla podobieństwo serii skalnej na Skrajnej Turni z serią koperszadzką, wyrażające się zgnejsowaniem obu serii oraz silnym strzaskaniem granitu a przede wszystkim kwarcu, co wskazuje na wybitne zaawansowanie tektoniczne całej serii. Z własnych obserwacji dorzuciłbym do charakterystyki tej interesującej odkrywki następujące szczegóły. Granit w pobliżu werfenu wykazuje istotnie silnie strzaskanie i sprasowanie przypominając zupełnie granit, który znajduje się w spągu serii koperszadzkiej. Tuż w pobliżu werfenu granit rozpada się na ostrokrawędzisty, drobny gruz złożony z ziarn skaleni, kwarcu i miki o barwie szaro-zielonej. Nie przypomina to zupełnie utworów serii koperszadzkiej, która w górnej swej partii posiada charakter gliniasty, a niżej zawiera bloki i otoczaki w masie druzgotu skalnego. Mam wrażenie, że re-

prezentowane jest tu podłoże serii koperszadzkiej. Seria koperszadzka, jeśli istniała, została doszczętnie zmyta. Próbowałem zbadać kontakt werfenu i granitu. Bezpośrednio na granicie leżące utwory werfenu różnią się od takichże utworów na grani Jagnięcego. Na Jagnięcym w kontakcie z serią koperszadzką występują grube, zlepieńcowate piaskowce, na Skrajnej Turni natomiast bezpośrednio na granicie leży czerwony piaskowiec, wyżej dopiero zawierający partie zlepieńcowate, o mniejszych jednak znacznie rozmiarach otoczków i mniejszej grubości serii zlepieńcowatej. Próbowałem odsłonić bezpośredni kontakt obu serii. Dolna powierzchnia werfenu wykazuje nieco podobne formy jak w grani Jagnięcego. Brak tu również śladów przesunięć, strzaskań i poślizgów. Kontakt robi wrażenie normalnego, ale odsłonięcie jest niezbyt wyraźne i widoczne tylko na nieznacznej przestrzeni. Na uwagę zasługuje fakt, że w odległości około 20 cm od powierzchni kontaktu występuje warstewka czerwonego łupku z miłą zupełnie podobnego do łupku z serii koperszadzkiej. O warstewce tej wspomina St. Sokołowski (1948) i M. Turnau-Morawska (1955). Wskazywałoby to może na analogię położenia obu serii — na Skrajnej Turni i w grani Jagnięcego. Odsłonięcie jest jednak niezbyt dobre — tak, że definitywne wnioski wyciągnąć trudno.

*Z przedstawionych wyżej wywodów wynika, że w grani Jagnięcego werfen leży na miejscu, wobec czego automatycznie odpada tłumaczenie serii koperszadzkiej jako brekcji tektonicznej, związanej z tym nasunięciem.*

Jakaż może być jej geneza? Z podanych wyżej opisów wynika, że można w niej wydzielić dwa kompleksy. Jeden, dolny — zlepieńcowaty i górny — gliniasty, dość ściśle związane ze sobą. Seria gliniasta składa się z zasadniczej masy ilasto-mulastej barwy brunatnej, bogatej w miękę, w której tkwią beładnie rozrzucone okruchy i otoczaki granitu szarego, czerwonego, kwarcu, skalenia, przypuszczalnie z domieszką materiału wulkanicznego. Miejscami, ale bardzo rzadko, zaznacza się warstwowanie wyrażone w odkrywce II naprzemianległością czerwonych warstewek mulastych i warstewek żwirowatych. Na ogół jest to jednak utwór, który nie wykazuje żadnej selekcji materiału. Cechy te wskazują, że mamy do czynienia z sedymentem, ale jakiegoś specjalnego rodzaju. Wygląda to tak, jakby osadzała się jakaś błotnista masa, która niosła w sobie okruchy pochodzące z wietrzenia granitu, które wskutek tego nie ulegały żadnemu obtoczeniu. Chwilami, jak to widać w górnej części serii, zaznaczała się działalność krótkotrwała wody płynącej, która dokonywała pewnej selekcji materiału, osadzając warstewki mułu i żwirku. Swoim zewnętrznym wyglądem glina przypomina zupełnie glinę morenową, oczywiście mówię tylko o podobieństwie struktur obu osadów, które niezależnie od różnic genetycznych podkreśla podobieństwo powstania samego osadu.

Materiału na powstanie gliny dostarczył wietrzejący granit oraz częściowo produkty erupcji wulkanicznej (ob. praca prof. M. Turnau-Morawskiej w tymże zeszycie).

Obecność tufów i skał wulkanicznych wskazuje na działalność magmową młodszą od powstania gliny czerwonej a starszą od werfenu. Występowanie tych skał w serii koperszadzkiej przesądza definitywnie jej charakter osadowy oraz rozstrzyga kwestię wieku, o czym niżej. W serii tej występują niejednokrotnie zielone plamy mniejsze lub większe, czasem wydłużone w postaci pasów. Mam wrażenie, że są to zmiany wywołane późniejszymi procesami redukcyjnymi, częściowo może nawet współczesnymi.

Ku dołowi seria koperszadzka przechodzi w zespół zlepieńcowaty — ten, który nadał nazwę całej serii zlepieńca koperszadzkiego. Jaka jest jego geneza? Jak wynika z wyżej przedstawionych faktów, bloki i otoczaki zlepieńca koperszadzkiego nie powstały z wietrzenia masy granitowej, ale zostały przyniesione. Tkwią one w spoiwie, które w przeważnej części składa się z czerwonej gliny przepojonej tlenkami żelaza, zawierającej ostrokrawędziste okruchy granitowe. Rzadziej widzimy otoczony materiał żwirkowy. Niejednokrotnie zaznacza się wyraźne warstwowanie. Całość cech wskazuje, że mamy do czynienia z sedymentem, który powstał w wyniku spełzywania gęstej, błotnistej masy, w której tkwiły bloki różnego typu skał krystalicznych. Otoczony kształt niektórych bloków, posiadających charakter prawdziwych otoczków, wskazuje na transport wodny zapewne krótkotrwały i niedaleki. Bloki występują w najniższej części serii koperszadzkiej, wypełniając zagłębienia w terenie. Znamienny, podkreślony już wyżej przy opisie odkrywki IV, jest skład petrograficzny bloków. Gdyby wszystkie bloki składały się wyłącznie z granitu czerwonego, to można by zastanawiać się, czy nie powstały na skutek wietrzenia kulistego z granitu. Przeczy temu jednak stanowczo odrębność struktur bloków i otaczającej skały, która reprezentowana jest przez masę gliniastą przepelnioną druzgotem granitowym. Jeśli ponadto obok granitu czerwonego leży granit szary, to oczywiście przypuszczenie takie tym bardziej odpada. Wprawdzie granit czerwony nie różni się swą budową od granitu szarego i powstał z niego przez procesy późniejsze. Ale jeśli znajdują się obok siebie otoczaki obu typów granitu, to dowodzi, że pochodzą one z dwu różnych miejsc — jednego, gdzie nastąpiło zaczerwienienie granitu i drugiego, gdzie ten proces nie nastąpił. Jeśli więc dziś leżą takie otoczaki obok siebie, to musiały zostać przeniesione z różnych miejsc i złożone w obecnym swym położeniu. Odnosi się to tym bardziej do bloków pegmatytu czy aplitu. Nie chcę bynajmniej twierdzić, że wszystkie bloki zawdzięczają swój kształt otoczeniu. Były to może również bloki, które powstały przy wietrzeniu powierzchniowym.

Niektóre z nich mogły nawet powstać przez kuliste wietrzenie, ale stać się to musiało przed powstaniem serii koperszadzkiej, gdyż najpierw musiały powstać bloki, a później dopiero zostały przetransportowane i złożone. Ostrokrawędzisty charakter okruchów występujących w spoiwie wskazuje na jakieś procesy, które przed powstaniem serii koperszadzkiej spowodowały potrzaskanie skały. Musiało to mieć miejsce przed jej osadzeniem, czego dowodzi fakt, że w utworach serii koperszadzkiej nie widzimy śladu zaburzeń czy przesunięć, które mogłyby tłumaczyć strzaskanie granitu i powstanie spoiwa o wspomnianym charakterze. Osadzenie serii koperszadzkiej odbywać się musiało w bardzo zmiennych warunkach, jak o tym świadczy bardzo zróżnicowany profil odsłonięty w odkrywcę IV. Czasem sedymentacji ulegały wielkie bloki, czasem drobny materiał okruchowy, czasem zaś obtoczony, posiadający cechy żwirów. Wyraża się w tym niewątpliwie różny udział wód płynących, które płynęły czasem dość bystro, powodując powstanie prawdziwych otoczków. Można by poszukiwać analogii sedymentacyjnych we współczesnych fanglomeratach, które tworzą się w szybko zmieniających warunkach transportu i sedymentacji. Pewne podobieństwo widziałbym w genezie zlepieńca koperszadzkiego i zlepieńca myślachowickiego, jak to zauważył M. Limanowski (in J. Czarnocki 1922, str. 9). W każdym razie — moim zdaniem — nie można wątpić o charakterze osadowym całej serii. Można dyskutować o mniejszym lub większym udziale wód płynących czy sposobie powstania otoczków i bloków, jednak charakter osadowy całej serii nie może podlegać dyskusji. Strukturę zlepieńca koperszadzkiego ilustrują plansze XXIX, fig 1; pl. XXX, fig. 1 i 2; pl. XXXI, fig. 1 i 2; pl. XXXII i XXXIII. Fotografie Michalika (1956), zamieszczone na tabl. 2, które mają ilustrować „kuliste wietrzenie“ granitu, są zupełnie nieprzekonywujące. Widać na nich spękanie niektórych bloków, które jednak wzdłuż spękań nie uległy zaokrągleniu. Wnosząc z różnej barwy bloków, miałbym poważne wątpliwości, czy reprezentują one tę samą skałę, czy też są to fragmenty różniące się składem petrograficznym, co właśnie ma miejsce w zlepieńcu koperszadzkim.

*Wiek serii koperszadzkiej.* Wydaje mi się, że wiek ten wynika jasno z sytuacji geologicznej całego utworu. Seria koperszadzka wypełnia — jak widzieliśmy — jakieś zagłębienia w granicie i jest przykryta w naturalnym kontakcie sedymentacyjnym przez piaskowce zlepieńcowate, które wiążą się ze środkowym triasem, zaczynając nowy cykl sedymentacyjny. Piaskowce należą do werfenu, a seria koperszadzka jest starsza od werfenu i oddzielona od niego przerwą sedymentacyjną i erozją, młodsza zaś od granitu. Nie wydaje mi się, by można tej serii przypisać inny wiek aniżeli permski, jak to przypuszczał St. Sokołowski (1948). Perm

był w całych Karpatach i Europie Zachodniej — poza epizodem cech-sztyńskim — okresem wietrzenia i niszczenia hercyńskich masywów. Na obszarze Karpat miejscami powstawały głębokie depresje, w których, jak np. nad Hronem, gromadziła się potężna 1000 metrowej grubości zwietrzelina, powstała z niszczenia hercyńskich trzonów krystalicznych, którą geologowie słowaccy i czescy identyfikują z werrukanem. Być może, że Tatry jako obszar intrageantyklinalny miały pokrywę cieńszą, niemniej przecież istnieć musiał okres, w którym po orogenezie hercyńskiej przyszło wietrzenie subaeralne. Musiało ono zostawić jakieś ślady. W tym czasie granit, który uprzednio w czasie jakiejś fazy orogenezy waryscyjskiej uległ strzaskaniu, był poddany wietrzeniu w pewnych specjalnych warunkach klimatycznych. W wyniku tych procesów musiały powstać jakieś osady. Seria koperszadzka jest właśnie takim ocalałym od erozji strzępem tych osadów. Zarzut A. Michalika (1956), że seria koperszadzka odbiega od werrukana z obszaru Centralnych Karpat, nie jest istotny. Seria koperszadzka, jak to już podkreśliłem w roku 1950, reprezentuje jedynie najniższą, w najgrubszym miejscu nieco powyżej 20 m liczącą serię, gdy werrukano z nad Hronu mierzy ponad 1000 m. Według opisu A. J. Koutka (1931) na obszarze Starych Hor werrukano, osiągające tam miąższość 350 do 400 m, rozwinięte jest w swych spągowych partiach, leżących bezpośrednio na krystaliniku, w postaci zlepieńców podstawowych, zawierających otoczaki i bloki skał krystalicznych, pochodzących z podłoża, względnie granitów kwaśnych bogatych w potas. Wielkość bloków osiąga czasem rozmiary głowy ludzkiej. Spoiwo ilasto-żelaziste ma barwę czerwoną. Zlepieńce te przykryte są przez arkozy szaro-zielone lub szare, zawierające nieregularne ławice zlepieńców i brekcji. Okruchy brekcji należą przeważnie do granitów kwaśnych ze skalaniem potasowym, ortognejsów zserycytyzowanych i kwarcu. Wyżej leżą piaskowce przykryte przez łupki zielonawe, różowe i piaskowce czerwone. W wyższych poziomach pojawiają się piaskowce i łupki. Porównując charakter petrograficzny serii koperszadzkiej widzimy, że ma ona swój odpowiednik w najniższej części werrukana ze Starych Hor tzn. w kompleksie zlepieńców, które wykazują uderzające podobieństwo do dolnej części serii koperszadzkiej. W wyższych poziomach serii koperszadzkiej, jak już zaznaczyłem, zaczynają się pojawiać wkładki mułowcowe i żwirowate, co świadczy o wzmożonym udziale wody. Warstewki te wskazywałyby na zmianę charakteru petrograficznego serii koperszadzkiej i nawiązywałyby do wyższych ogniów werrukana ze Starych Hor.

W typowym rozwoju spotykamy werrukano w dolinie Hronu w strefie Lubietowej, gdzie werrukano osiąga miąższość 1000 m. Werrukano zaczyna się tam arkozami, czasem konglomeratami, leżącymi transgresywnie na krystaliniku. Wyżej występują porfiry, konglomeraty i brek-

cje z materiałem porfirowym i tufitami. Istnieje więc również znaczne podobieństwo między werrukanem z nad Hronu a serią koperszadzka, w której, jak to stwierdziła M. Turnau-Morawska (ob. następną rozprawę), występują skały piroklastyczne i wylewne. Obecność tych skał dla określenia wieku serii koperszadzkiej posiada decydujące znaczenie. Biorąc więc pod uwagę wymienione wyżej momenty stwierdzam, że *seria koperszadzka na skutek swego zupełnie wyraźnego położenia pod werfenem a na granicie, ma wyznaczone miejsce w permie, a ponadto posiada szereg cech, które ją upodabniają do typowego werrukana z obszaru Karpat Centralnych i Alp.*

Nazwa werrukano pochodzi, jak wiadomo, z obszaru Monte Pisano pod Pizą i została nazwana od ruin zamku La Verruca. Później w głębszych częściach tego łańcucha górskiego znaleziono szczątki roślin wieku permskiego. Występują one w pofałdowanych ciemnych łupkach, przykrytych przez płasko leżące pstre łupki, kwarcyty, zlepieńce, na których stoją właśnie ruiny La Verruca. Biorąc więc pod uwagę fakt występowania w dolnych częściach w serii z Monte Pisano szczątków roślin permskich, uznano, że cały kompleks należy do permu. Podobne pstre zlepieńce, piaskowce i arkozy znaleziono w Alpach i przeniesiono nazwę werrukano na te utwory. Okazało się jednak później, że na obszarze Monte Pisano występują dwa różne kompleksy, dolny składający się z łupków pofałdowanych ze szczątkami roślin permskich i górny — płasko leżący, który stał się podstawą wydzielenia typowego werrukana. W kompleksie górnym zostały znalezione tropy gadów, małże, a ostatnio rozgwiazdy. A. Fucini występujące w tym kompleksie małże określił jako formy weldu, co później potwierdził Anthaber. Badania późniejsze (Fr. Huene 1940), oparte na analizie tropów gadów dowiodły, że typowe zlepieńce i piaskowce werrukana z Monte Pisano należą do kajpru. Zachodzi więc paradoksalna sytuacja, że termin werrukano, stworzony dla rzekomo permskich utworów z Monte Pisano, w rzeczywistości odpowiada kajprowi, podczas gdy podobne do tych utworów osady w Alpach są niewątpliwie, sądząc z ich położenia, wieku permskiego. Nazwa więc werrukana zmieniła zupełnie swą treść. Byłoby więc może rzeczą najwłaściwszą zaniechanie stosowania nazwy werrukano do permskich utworów Alp, jak to proponuje Hügi (1941). Nazwa werrukano jednak tak się przyjęła na określenie permskich utworów Alp i innych terenów, że nie wydaje się celowe skreślenie jej ze słownictwa geologicznego. Przy stosowaniu tej nazwy trzeba jednak pamiętać, że nie odpowiada ona zupełnie swej pierwotnej treści.

Porównując serię koperszadzka z werrukanem stwierdzam, że chodzi tu nie tyle o analogię facjalną lecz czasową, gdyż werrukano ma bardzo różny wygląd zależnie od warunków, w których się tworzyło. Chodzi mi jedynie o stwierdzenie faktu, że w permie na terenie Tatr panowały warunki podobne do tych, jakie panowały na obszarze Karpat Centralnych i że seria koperszadzka ma wiek permski podobnie jak analogiczne utwory z nad Hronu.

Stwierdzam więc, że *najstarsza skała osadowa Tatr należy do permu i przypomina dolne ogniwa werrukana Karpat Słowackich.*



Osadzenie serii koperszadzkiej na terenie Tatr poprzedził okres jakiegoś wietrzenia, które zaznaczyło się w granicach zagłębieniami i kieszeniami. Jako rzecz interesującą warto podkreślić, że podobne zjawisko, może jednak znacznie wyraźniej zaakcentowane, znamy z obszaru masywu Aaru (Hügi 1941). Leży tam bezpośrednio na krystaliniku (amfibolit) utwór osadowy, w którym występują kanciaste ułamki kwarcu, bezładnie rozrzucone w osadzie o barwach zielonych i czerwonych. Powierzchnia amfibolitu wykazuje kieszenie głębokości mniej więcej 45 cm, w które wnikają utwory permskie. Wśród osadów permskich występują naprzemianległe skały eruptywne i osadowe tak, że trudno niejednokrotnie rozstrzygnąć o jaką skałę chodzi, gdyż pierwotny charakter został zatarty przez procesy dynamometamorficzne. Widzimy więc, że na tym obszarze perm występuje w kieszeniach krystaliniku powstałych na skutek wietrzenia w okresie poprzedzającym osadzenie permu.

W werfenie Tatr, jak wykazały liczne analizy, niewątpliwych elementów pochodzących z krystaliniku tatrzańskiego brak. Wszystkie rzekomo z trzonu krystalicznego tatrzańskiego pochodzące składniki są niepewne. Brak ten w pracy z roku 1950 wyjaśniałem przypuszczeniem, że trzon krystaliczny Tatr był w permie pokryty utworami werrukana, którego zniszczenie dostarczyło głównie składników na powstanie piaskowców werfeńskich. Przemawia za tym, moim zdaniem, i skład petrograficzny samych piaskowców, które odznaczają się dobrą selekcją i przeważającym udziałem kwarcu przy podrzędnej na ogół zawartości skalenia. A. Michalik (1956) kwestionuje to przypuszczenie, uważając, że brak elementów z trzonu krystalicznego w piaskowcach werfeńskich może być wytłumaczony przyjęciem, że werfen nie tworzył się na trzonie krystalicznym, ale bardziej na południe. Jest to mało przekonujące wobec faktu, że A. Michalik przyjmuje nasunięcie werfenu nie na kilkadziesiąt kilometrów, ale znacznie mniej. Czy wobec tego odległość basenu sedymentacyjnego od trzonu krystalicznego Tatr o kilka kilometrów może wytłumaczyć brak elementów z trzonu krystalicznego Tatr w werfenie? Wydaje mi się, że najbardziej logiczne jest przypuszczenie, że trzon krystaliczny Tatr miał w permie pokrywę werrukana, choćby jej grubość była nawet nieznaczna i że z niej właśnie powstały głównie piaskowce werfeńskie. Ostatnio M. Turnau-Morawska (1955) znalazła w werfenie tatrzańskim okruchy skał wylewnych i piroklastycznych. Potwierdzałyby to tezę, że na powstanie piaskowców werfeńskich złożyły się produkty pochodzące ze zniszczenia werrukana. Przemawia za tym również występowanie w odkrywce II ławicy skały piroklastycznej i ryolitowej. W inwentarzu zlepieńcowym werfenu znajdują się, prócz elementów, które pochodzą ze zniszczenia werrukana, jeszcze jakieś składniki obce, takie jak otoczaki krzemieni, znalezione przeze mnie swego czasu w odkrywce IV. Pochodzą one

być może z karbonu obszarów leżących daleko na południe od Tatr. Zapewne i niektóre inne otoczaki mogą pochodzić z obszarów pozatatrzańskich leżących daleko na południe. Znaczna jednak część materiału werfeńskiego pochodzi z rozmycia werrukana, które w wyższych swych częściach zbliżało się zapewne swym składem petrograficznym do werrukana Karpat Słowackich, gdzie istotny w nim udział biorą arkozy, łupki i piaskowce. Jak zwracałem już w swej poprzedniej pracy uwagę, inwentarz otczakowy werfenu wykazuje obecność obok elementów bardzo twardych, które mogły przywędrować z daleka, także okruchy piaskowca i drobnoziarnistych zlepieńców, które nie zniosłyby długiego transportu i muszą pochodzić z jakiegoś niezbyt odległego obszaru, a więc z pokrywy trzonu. Podkreślałem również w mojej poprzedniej pracy, że charakter petrograficzny werfenu, a mianowicie wysoki stopień wyselekcjonowania materiału i przewaga kwarcu przy znikomej ilości skalenia, przemawia również za powstaniem piaskowców werfeńskich z jakiejś innej skały osadowej a nie bezpośrednio z granitu. Można by mojej tezie zakładającej, że brak otczaków granitowych w werfencie dowodzi obecności na granicie jakiejś pokrywy osadowej, postawić zarzut, że przy szybkim nurcie materiał granitowy nie ulegał sedymentacji, ale był wynoszony daleko i osadzał się w jakichś odległych od Tatr basenach. Oczywiście, że materiał osadzany w pewnym miejscu nie pochodzi bezpośrednio z podłoża, ale jest zabierany z jakiegoś odleglejszego terenu. Niemniej brak otczaków granitowych wskazuje na to, że na całej przestrzeni między obszarem sedymentacji a źródłami rzek, które niosły materiał na powstanie werfenu, granit nie odsłaniał się.

Proces sedymentacji werfenu wyobrażam sobie w sposób następujący. Po dłuższym okresie erozji, w czasie którego seria koperszadzka ulegała rozmywaniu, materiał z niej pochodzący był wynoszony daleko poza obręb Tatr. Miejscami seria koperszadzka została usunięta w zupełności tak, że odsłonił się granit. Pokrywa werrukana ocalała przed trzęsieniem zapewne na znacznie większej przestrzeni, aniżeli to widzimy dzisiaj i uległa zniszczeniu wraz z werfenem dopiero w trzeciorzędzie i czwartorzędzie, kiedy to zostało odsłonięte jądro granitowe. Pod koniec werfenu następuje gwałtowny ruch osiadający Tatr. Wyraża się to bardzo szybką zmianą facji od grubych zlepieńców w dole, ku facji łupkowatej wyżej w profilu o miąższości zaledwie kilkudziesięciu metrów. W tym momencie zatem cały niesiony przez rzeki materiał uległ sedymentacji. Ponieważ w osadzie nie ma otczaków granitowych a znajdują się okruchy i otoczaki skał takich jak piaskowce czy tufity, które ulegają łatwo zniszczeniu, wnoszę, że na całej przestrzeni kilkudziesięciu kilometrów granit nie odsłaniał się albo zupełnie, albo tak nieznacznie, że nie dawał otczaków. Wydaje mi się wobec tego, że najlogicznym jest

przypuszczenie, że Tatry przed werfenem posiadały pokrywę werrukana i że piaskowce werfenu powstały głównie ze zniszczenia pokrywy werrukanowej.

Pośrednim potwierdzeniem słuszności tej tezy, że Tatry posiadały pokrywę werrukana, jest fakt sylifykacji piaskowców werfeńskich, na co zwracałem już uwagę w poprzedniej pracy. Zagadnieniem sylifykacji piaskowców werfeńskich zajmował się Cz. Kuźniar (1913) widząc źródło krzemionki w piaskowcach Pisanej. Wydaje się to mało prawdopodobne ze względu na brak śladów wędrówki krzemionki poprzez utwory kajpru i środkowego triasu. Wydaje mi się prawdopodobniejsze, że źródłem krzemionki mogły być osady arkozowe werrukana. Stwierdzona ostatnio obecność w serii koperszadzkiej łatwo wietrzejących tufów popiera przypuszczenie, że źródłem krzemionki, która cementowała piaskowce werfeńskie Tatr, mogły być utwory permskie serii koperszadzkiej, które pokrywały trzon granitowy Tatr.

#### ZAGADNIENIE CZERWONEJ BARWY SERII KOPERSZADZKIEJ

Zasadnicza masa serii koperszadzkiej — jej spoiwo posiada barwę intensywnie czerwoną, pozwalającą na pierwszy rzut oka odróżnić tę serię od innych skał. Barwa ta jest podkreślana przez wszystkich badaczy, a ostatnio A. Michalik (1956) poświęcił jej więcej uwagi, podchodząc do tego zagadnienia z zupełnie odmiennego punktu widzenia, niż to czynili badacze dotychczasowi. A. Michalik wiąże czerwoną barwę serii koperszadzkiej z nasunięciem werfenu, uważając nawet zaczerwienienie granitu jako dowód nasunięcia. Czerwona barwa miałaby być wywołana wnikaniem z głębi z trzonu granitowego hematytu, który pod nasunięciem werfenu gromadził się w strefie skruszonej granitu. Wobec faktu, że nasunięcie werfenu nie istnieje, że seria koperszadzka należy do permu i wypełnia kieszenie w granicie powstałe na skutek wietrzenia, jest rzeczą oczywistą, że zagadnienie to trzeba rozpatrywać na zupełnie innej płaszczyźnie. Jak już wykazałem, czerwona barwa na grani Jagnięcego istnieje tylko tam, gdzie występuje seria koperszadzka. Poniżej tej serii granit tu i ówdzie wykazuje zaczerwienienie, ale ma ono zupełnie odmienny charakter. A. Michalik dowodzi, że infiltracja hematytu pochodzi z głębi, z trzonu granitowego. Niezrozumiałe jest wobec tego, dlaczego nie przenikał on w szczeliny w werfenie. Na szczelinach tych widziałem baryt, lecz hematytu nie zauważyłem.

A. Michalik w swej pracy zajmuje się szczegółowo zaczerwienieniem granitu występującym w różnych miejscach Tatr. Zjawiska te — moim zdaniem — nie mają nic wspólnego z serią koperszadzka. Nie mam zamiaru zajmowania się zagadnieniem procesów wietrzenia, jakie miały

miejsce w czasie permu na obszarze Tatr. Jest to zupełnie osobne zagadnienie, zapewne niełatwe, którym powinni zająć się petrografowie i mineralogowie. Wydaje mi się, że kwestia ta jest zupełnie otwarta i zasługuje na szczegółowe badanie. Omówię tylko niektóre uwagi A. Michalika odnośnie do procesów, które zachodziły w serii koperszadzkiej. Stwierdza on, że utwory te nie wykazują cech procesów wietrzenia, a tylko obecność procesów hydrotermalnych. Dowodem, że nie były to procesy wietrzeniowe, miałyby być fakt, że barwik czerwony (hematyt) wnika szczelinami, gdy samo ziarno skalenia nie uległo jeszcze zwiertzeniu. Wydaje mi się, że sprawa nie jest tak prosta. Fakt, że pod serią koperszadzką leżą miejscami czerwone granity, z których powstały czerwone otoczaki, dowodzi, że przed powstaniem serii koperszadzkiej, może pod koniec karbonu, zachodziły jakieś procesy, które spowodowały zaczerwienienie granitu. Później, zapewne na skutek jakichś procesów wietrzeniowych, których charakter należałoby zbadać, powstało czerwone spoiwo serii koperszadzkiej. Może stoi ono w związku, jak przypuszcza M. Morawska, z wulkanizmem owego czasu. Z chwilą złożenia osadu w tej masie odbywała się oczywiście dalsza wędrówka związków żelaza, które wnikały w szczeliny strzaskanych ziarn kwarcu i skalenia. Dowodem tego jest fakt, że otoczaki aplitowe i granitowe wykazują wyraźną otoczkę pochodzącą od infiltracji związków żelaza, przenikających z otoczenia.

A. Michalik (1951) opisuje szereg profilów, w których na kontakcie nasuniętej serii nastąpiło zaczerwienienie granitu. Nie będę ich tu omawiać, gdyż nie mają one związku z profilem Jagnięcego Wierchu. Zatrzymam się tylko na jednym przykładzie, gdyż potwierdza on — zdaniem moim — moją koncepcję. Chodzi mi o kontakt werfenu z trzonem granitowym na Ornaku, opisany bardzo szczegółowo przez A. Michalika. Na kontakcie obu serii uległ skruszeniu zarówno granit jak i leżący na nim piaskowiec werfeński, przy czym na styku w niektórych przypadkach granit i piaskowiec zostały tak spojone, że skała jest częściowo granitem, częściowo piaskowcem. Ziarna kwarcu w piaskowcu werfeńskim są na styku starte, a same piaskowce wykazują silne pokruszenie tak, że stają się rozsypliwie i zarówno w nich jak i w wyżej leżących zlepieńcach wiadać drobne skliważowanie zgodne z płaszczyzną styku i warstwowania. Wszystkie wymienione cechy wskazują niewątpliwie na jakieś lokalne nasunięcie, ale właśnie tych wszystkich cech brak na kontakcie werfenu z serią koperszadzką, co — moim zdaniem — jeszcze silniej, gdyby tego było potrzeba, potwierdza słuszność tezy, że werfen na grani Jagnięcego leży na miejscu.

W związku z zaczerwienieniem granitów pod nasuniętymi seriami nasuwają się pytania, czy tworzenie się hematytu musi być koniecznym wywołane infiltracją z głębi, czy nie można by tłumaczyć jego powstania

na skutek pewnych procesów zachodzących wzdłuż płaszczyzn nasunięcia, przy czym związki żelaza może pochodzące z biotyty mogłyby w tych warunkach dać początek hematytowi. Nieraz na powierzchniach granitów widać cienkie powłoczki hematytowe, które prawdopodobnie powstały na tej drodze i nic na pewno nie mają wspólnego z infiltracją z głębi.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W świetle wyżej przedstawionych wywodów stratygrafia omawianej serii przedstawia się w sposób następujący:

- |   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| 7. Łupki pstre  | } | werfen dolny<br>(seis)       |
| 6. Piaskowce kwarcytoczne (białe i czerwone)  |   |                              |
| 5. Piaskowce kwarcytoczne z otoczakami  |   |                              |
| 4. Zlepiénce kwarcytoczne   |   |                              |
| Przerwa — erozja — niezgodność?   |   |                              |
| 3. Głina czerwona z okruchami granitu i żyłkami kwarcowo-skałeniowymi oraz tufami i skałami wulkanicznymi | } | seria koperszadzka<br>(perm) |
| 2. Zlepiénec granitowy  |   |                              |
| niezgodność?  |   |                              |
| 1. Granit szary i czerwony  |   | karbon                       |

Paleogeografia tego okresu wyglądałaby w sposób następujący. W górnym karbonie, być może nie w jednej fazie, przychodzi do intruzji granitu, który następnie ulega zgnejsowaniu i strzaskaniu. W tym czasie, być może, zachodzą jakieś procesy hematytyzacji, jak tego dowodzą czerwone granity leżące pod serią koperszadzka. Z początkiem permu trzon granitowy ulega procesowi wietrzenia, w czasie którego powstają zagłębienia, które ulegają zapełnieniu przez utwór gliniasty o barwach intensywnie czerwonych. W miejscach głębszych gromadzą się zlepiénce, wyżej gliny, a pod koniec zaczynają powstawać mułowce i osady żwirowate. W czasie tworzenia się tej serii jak i później zaznacza się działalność wulkaniczna, w której wyniku powstają pokrywy law i tufy. Teren jest silnie zróżnicowany. Powstają głębokie depresje jak nad Hronem, które wypełniają się osadem grubości do 1000 m. Tatry miały zapewne również pokrywę werrukana, w wyższych ogniwach zbudowaną z utworów arkozowo-piaszczysto-łupkowych z interkalacjami law i tufów. Pod koniec permu następują ponownie silne ruchy. Rozpoczyna się akcja rzek, które atakują miejsca wyższe, a więc w pierwszym rzędzie trzon tatrzański, niszcząc utwory werrukana. Produkty niszczenia osa-

dzają się w peryferycznych basenach. Z początkiem triasu Tatry bardzo szybko się zanurzają, w związku z czym cały materiał niesiony przez rzeki ulega sedymentacji. Zrazu są to grube żwiry, potem piaski a wreszcie muły czerwone pochodzące z najsubtelniejszych elementów werrukana. Utwory te przechodzą stopniowo w osady środkowego triasu rozpoczynając nowy i zwarty cykl sedymentacyjny.

Przedstawione wyżej fakty prowadzą do następujących wniosków:

1. Werfen na grani Jagnięcego leży normalnie i nie został tektonicznie nasunięty. Kontakt ma charakter sedymentacyjny. Pomiedzy werfenem a niżej leżącą serią koperszadzka istnieje przerwa sedymentacyjna wywołana erozją.

2. Niżej leżąca seria koperszadzka jest sedymentem, który powstał w permie z produktów niszczenia trzonu granitowego Tatr, a częściowo z materiałów piroklastycznych i skał wulkanicznych. Odpowiada on czasowo werrukanu Centralnych Karpat.

3. W czasie permu miała miejsce na terenie Tatr działalność wulkaniczna podobnie jak na obszarze Karpat Centralnych.

*Z Zakładu Geologii Dynamicznej  
Uniwersytetu Warszawskiego  
w listopadzie 1956*

#### LITERATURA CYTOWANA

- CZARNOCKI J. 1922. Stratygrafia nowoodkrytych i mało znanych utworów paleozoicznych Gór Świętokrzyskich (Sur la stratigraphie de sédiments paléozoiques nouvellement découverts et peu connus des montagnes de Święty Krzyż). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.), nr 3. Warszawa.
- HAMERSKA M. 1923. Old-red podolski. Szkic petrograficzny. — Kosmos, t. 48.
- HUENE FR. 1940. Das Alter des Verrucano auf Grund zahlreicher Reptilfährten. — Ecl. Geol. Helv. 33/2.
- HÜGI T. 1941. Zur Petrographie des östlichen Aarmassivs (Bifertengletscher, Limmernboden, Vättis) und des Kristallins von Tamins. — Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. XXI.
- KOTAŃSKI Z. J. 1956. O triasie wierchowym w Tatrach (The High-Tatric Triassic in Tatra Mts.) — Przegląd Geol., z. 7. Warszawa.
- KOUTEK J. 1931. La fenêtre de Stare Hory. Guide des excursions dans les Carpathes Occidentales. Knihovna Statn. Geol. Ust. Česk. Slov. Rep. Sv. 13 A. Praha.
- KUŹNIAR CZ. 1913. Skały osadowe tatrzańskie. — Rozpr. Ak. Um. Kraków.
- LIMANOWSKI M. 1903. Perm i trias lądowy w Tatrach. — Pam. Tow. Tatr., 24. Kraków.

- MICHALIK A. 1951. Brzeźna strefa trzonu krystalicznego Tatr na terenie Kosistej (Okrainnaja zona kristalličeskogo massiva Tatr v rajone Kosistoj). — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 61. Warszawa.
- 1955. Tektonika serii wierchowej na obszarze Liliowego i Małej Koszystej (Tectonique de la série hauttatrique dans la région de Liliowe et de la Mała Koszysta). — Ibidem, 96. Warszawa. (Z badań geologicznych wykonanych w Tatrach i na Podhalu — From geological researches in the Tatra and in Podhale)
- 1956. W sprawie genezy „zlepieńca Koperszadzkiego“ w Tatrach (Sur la genèse du „conglomérat de Koperszady“ dans la Tatra). — Ibidem, 109. Warszawa.
- PASSENDORFER E. 1950. Materiały do geologii Tatr. — I. O zlepieńcu koperszadzki-  
kim. — II. O wapieniu murańskim (Matériaux pour la connaissance de la géologie des Tatras. — I. Sur le conglomérat de Koperszady. — II. Sur le calcaire de Murań). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XIX. Kraków.
- SOKOŁOWSKI ST. 1948. Tatry Bielskie. Geologia zbczy południowych (1950. Les Tatry Bielskie. La géologie de leurs versants méridionaux). — Prace P. I. G. (Trav. Serv. Géol. Pol.), vol. IV. Warszawa.
- TURNAU-MORAWSKA M. 1947. Permotrias lądowy Tatr i jego stosunek do trzonu krystalicznego (Permian and Triassic continental facies of Tatra and their relation to the crystalline mass). — Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sectio B, vol. II. Lublin.
- 1955. Uwagi o sedymentacji werfenu tatrzańskieg0 (Remarks concerning sedimentation of the Werfen Beds in Tatra. Summary). Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XXIII. Kraków.
- UHLIG V. 1897. Die Geologie des Tatragebirges. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Cl. Bd. 64. Wien.

Э. ПАССЕНДОРФЕР

## КОПЕРШАДСКИЙ КОНГЛОМЕРАТ, ЕГО ГЕНЕЗИС И ВОЗРАСТ

(Резюме)

В ребре Ягненцего Верха (Высокие Татры), немного выше перевала „Под Копой“, выступает серия пород построенная внизу из гранитного конгломерата, а выше из красных глин. Эти породы покрыты кварцитовыми песчаниками нижнего триаса. Упомянутый конгломерат был назван Лимановским (Limanowski 1903) копершадским конгломератом и вместе с выше залегающими песчаниками причислен к пермотриасу. Ст. Соколовски (Sokołowski 1948) разделил этот комплекс на нижнюю часть — конгломератовую, соответствующую веррукану Словацких Карпат и верхнюю часть — песчаниковую, принадлежащую к верфену. Этот взгляд был шире представлен автором в статье (Passendorfer 1950), в которой он занялся генезисом обоих комплексов, а также стремился доказать, что верфен залегает в нор-

мальных условиях на копершадском конгломерате и что он образовался, главным образом, за счёт уничтожения пермского покрова кристаллического массива Татр. Против этих выводов в последнее время выступил А. Михалик (Michalik 1956) утверждая, что копершадский конгломерат представляет собой тектоническую брекчию, образовавшуюся вследствие надвига верфена, а глыбы в конгломерате образовались в результате сферического выветривания гранита. Этим утверждениям Михалика противоречат очевидные факты. Исследование нижней поверхности верфенских песчаников, залегающих непосредственно на копершадской глине, показывает, что это нормальная седиментационная поверхность без следов каких-либо скольжений. В пользу этого говорит тоже характер красной глины не обнаруживающей никаких тектонических деформаций. Кроме того в глине выступают кварцево-полевошпатовые жилки и прослойки туффигов и лав, не деформированные тектонически, что противоречит возможности каких-либо передвижений. Способ выступления копершадской серии показывает, что она выполняет углубления в граните, которые по всей вероятности образовались в пермском периоде на поверхности гранитного массива Татр. Характер блоков и гальки доказывает, что они не могли образоваться вследствие сферического выветривания, так как они состоят из разнообразных пород, а именно из красного и серого гранита, пегматита и аплита. Не является возможным, чтобы эта галька могла образоваться из окружающей породы, состоящей из глинистой массы выполненной обломками горных пород. Не подлежит малейшему сомнению, что копершадская серия представляет седимент, который образовался в пермском периоде из продуктов разрушения гранита, а также туффигов, которые существовали тоже среди красных глин.

Стратиграфия выше описанной серии представляется следующим образом:

7. Пестроцветные сланцы	] нижний верфен
6. Кварцитовые белые и красные песчаники	
5. Кварцитовые песчаники с галькой	
4. Кварцитовые конгломераты	
Перерыв — эрозия	
3. Красная глина с обломками гранита, пегматитовыми жилками и туффидами	] копершадская серия — пермь
2. Гранитный конгломерат	
1. Серый и красный гранит	карбон



E. PASSENDORFER

## LE CONGLOMÉRAT DE KOPERSZADY (TATRA ORIENTALE) SA FORMATION ET SON ÂGE

(Résumé)

**SOMMAIRE:** L'auteur démontre que le conglomérat granitique de Koperszady et l'argile rouge qui reposent sur le cristallin de Jagnięcy Wierch dans la Tatra Orientale contrairement à l'opinion émise récemment par Michalik (1956) ne sont pas une brèche tectonique mais un sédiment qui a été formé pendant le Permien. Les tufs rhyolitiques qui ont été trouvés dernièrement dans cette série déterminent sans nul doute son caractère sédimentaire et en même temps son âge. Le Werfénien repose en place et est séparé du Permien par une lacune d'érosion. Les matériaux pour sa formation proviennent de la destruction de la couverture permienne qui recouvrait autrefois tout le cristallin.

Le nom de conglomérat de Koperszady (Koperszady—vallée au pied de Bielskie Tatry dans la Tatra Orientale) a été donné par M. Limanowski à une roche conglomératique composée de galets de granite reposant sur le cristallin dans la crête de Jagnięcy Wierch. Cette roche et les grès-quartzites qui les surmontent ont été attribués par la plupart des géologues au permo-trias. Ce n'est que St. Sokołowski (1948) qui en s'appuyant sur les analogies du caractère pétrographique de la couverture du cristallin dans les Carpathes Centrales a divisé cette série en deux termes, dont l'inférieur, conglomératique, pourrait correspondre au Permien, le supérieur au Werfénien.

En 1950 (E. Passendorfer) j'ai publié une courte note dans laquelle, en soutenant l'idée principale de St. Sokołowski, j'ai exposé mes opinions sur la genèse de la série conglomératique et son rapport au Werfénien. En particulier, j'ai présenté des preuves que le Werfénien repose en place et que les grès werfénien se sont formés au dépens du Verrucano qui recouvrait autrefois tout le cristallin de la Tatra. Récemment A. Michalik (1956) rejette ces idées et regarde le conglomérat de Koperszady comme une brèche tectonique formée par le charriage sur le cristallin. Les blocs du conglomérat n'ont pas été déposés par le transport quelconque mais doivent leur formation à l'altération sphéroïdale de granite en place. En conséquent il n'y aurait pas dans la Tatra de roches d'âge permien et le terme le plus inférieur serait le Werfénien.

Les recherches que j'ai exécutées l'année passée ont confirmé mes opinions dans toute l'étendue et outre cela ont permis d'approfondir et d'élargir notre connaissance de la géologie de cette région.

L'étude détaillée du contact du Werfénien avec la série de Koperszady a montré que la surface inférieure des grès quartzites werfénien porte des traces de sillons et de côtes (pl. XXVI, fig. 1 à 2) formées comme

un moulage de la surface supérieure de la série de Koperszady qui a été érodée avant le Werfénien. La série de Koperszady se divise en deux termes. Le supérieur c'est l'argile rouge, par place très sableuse contenant de débris, parfois des galets de granite gris et rouge, de quartz, de feldspath et des grandes paillettes de mica. Ces débris sont parsemés dans l'argile sans aucune orientation ni stratification. Dans la roche on ne voit pas aucune trace de glissement ni de lamination. Dans l'immédiat voisinage du contact avec le Werfénien apparaissent des schistes argileux intercalés par des minces couches des conglomérats. Ces couches sont absolument intactes et ne montrent pas aucune trace de déformations tectoniques. Un peu au dessous on voit de minces filons composés de quartz, de feldspath et de mica blanc (pl. XXVII, fig. 1 i 2; pl. XXVIII, fig. 1) qui ne montrent pas non plus de déformations. Si le Werfénien était charrié sur le cristallin et la série de Koperszady formait une sorte de mylonite, il serait absolument impossible que les schistes argileux très nettement stratifiés et les filons quartzo-feldspathiques aient conservé leur structure intacte. Cela démontre que le Werfénien n'est pas charrié et repose en contact normal sur une série qui a tous les traits d'un sédiment. Il faut souligner que dans cette série un peu vers l'Ouest a été trouvée une couche d'une roche verte ayant tous les traits d'une roche volcanique, c'est à dire d'un tuf ou tuffite rhyolitique ou même d'un rhyolite. Cela souligne encore plus fort le caractère sédimentaire de la série de Koperszady et détermine en même temps son âge.

Le terme inférieur de la série de Koperszady c'est le conglomérat composé de blocs et galets de granite gris et rouge, d'aplite et de pegmatite atteignant la grandeur d'une tête d'homme. Les blocs sont noyés dans un ciment argilo-ferrugineux rempli de petits débris provenant d'altération de granite. Quelques-uns de ces blocs sont parfaitement roulés, les autres plus ou moins anguleux. La répartition des galets montre très clairement (pl. XXVIII, fig. 2 — pl. XXXIII) une sorte de stratification qui se traduit par l'arrangement parallèle des blocs. Par place la roche a caractère d'un gravier avec des galets parfaitement roulés. La différenciation pétrographique du conglomérat composé des galets de granite, d'aplite et de pegmatite qui se trouvent l'un à côté de l'autre exclut absolument la possibilité d'une interprétation que ces blocs aient été formés par l'altération sphéroïdale. Au contraire, ils portent tous les traits d'un transport indubitable, mais peut-être non lointain, vu la forme angulaire d'une partie des blocs. La stratification parfois très nette et l'arrondissement des galets témoigne d'une action de l'eau courante.

Comme la série de Koperszady repose sur le cristallin classifié comme Carbonifère en comblant des pôches et des dépressions et est recouverte par des grès liés avec des marnes et dolomies du Trias Moyen —

appartenant donc au Werfénien — il est clair qu'on doit à la série de Koperszady attribuer l'âge permien.

La série de Koperszady rappelle très vivement les dépôts reposant dans les Carpathes Centrales directement sur le cristallin et rapportés par les géologues slovaques au Permien. Ils débutent par des conglomérats composés, pareillement comme dans la Tatra, des grands blocs et galets de granite qui sont surmontés par des grès et des arkoses. Dans la vallée du Hron apparaissent dans cette série des tufs, tuffites et des porphyres, semblables à ceux de la série de Koperszady.

En me basant sur les faits décrits je constate que le Werfénien repose sur la crête de Jagnięcy Wierch en contact normal sur une série argileuse en haut et conglomératique en bas qu'on doit rapporter au Permien. Entre ces deux séries il y a une lacune d'érosion. La stratigraphie de la dite série se présente comme suit:

- |  |   |                     |
|--|---|---------------------|
| 7. schistes rouges   | } | Werfénien inférieur |
| 6. grès-quartzites rouges  |   |                     |
| 5. grès-quartzites avec des galets   |   |                     |
| 4. conglomérats quartzeux avec des galets  |   |                     |
| lacune — érosion — discordance?  |   |                     |
| 3. argile rouge schisteuse avec des petits débris de granite gris et rouge et avec des tufs volcaniques et rhyolites | } | Permien             |
| 2. conglomérats grossiers de granite   |   |                     |
| discordance  |   |                     |
| 1. granite   |   | Carbonifère         |

*Laboratoire de Géologie Dynamique  
de l'Université de Varsovie  
Novembre 1956*

## OBJAŚNIENIA DO PLANSZ XXVI—XXXIII

## DESCRIPTION DES PLANCHES XXVI—XXXIII

## Pl. XXVI

## Fig. 1 i 2

Kontakt werfenu (w górze) z serią koperszadzka. Odkrywka II. Na fotografii widać nierówną, pokrytą żebrami dolną powierzchnię zlepieńców kwarcyticznych werfenu. Długość trzonka młotka 50 cm

*Fot. Zb. Kotański*

Le contact du Werfénien en haut avec la série de Koperszady. Affleurement II. On voit sur la photographie la surface inférieure des grès-quartzites werféniens recouverte par des sillons et côtes

## Pl. XXVII

## Fig. 1 i 2

Żyłki kwarcowo-skaleniowe przecinające glinę czerwoną. Odkrywka II. Na fotografii górnej widoczne są otoczaki granitowe. Żyłki przebiegają niezgodnie w stosunku do płaszczyzn łupkowatości widocznych na fotografii i nie uległy żadnym zaburzeniom. Rozmiary altimetru 6,0 × 7,2 cm

*Fot. Zb. Kotański*

Des filons quartzo-feldspathiques traversant l'argile rouge. Ces filons sont discordant par rapport aux surfaces de schistosité et ne montrent aucune trace de déformations (affleurement II)

## Pl. XXVIII

## Fig. 1

Żyłki kwarcowo-skaleniowe. Odkrywka II  
Filons quartzo-feldspathiques (affleurement II)

*Fot. Zb. Kotański*

## Fig. 2

Struktura zlepieńca w odkrywce II. Dolna część profilu. W czerwonej glinie tkwią słabo obtoczone, miejscami kanciaste bloki (górną część fotografii) odcinające się ostro od otaczającej skały. Z prawej strony widoczna jest płaszczyzna uskokowa przecinająca otoczaki

*Fot. Zb. Kotański*

La structure du conglomérat dans l'affleurement II. La partie basale de la coupe. Dans l'argile rouge on voit des galets peu arrondis parfois anguleux (la partie supérieure de la photographie). Les galets se détachent très nettement de l'argile. A droite on voit une petite faille qui traverse les galets

## Pl. XXIX

Fig. 1

Struktura zlepieńca koperszadzkiego (odkrywka IV). W środku fotografii duży, płaski otoczek granitu czerwonego; na prawo od niego otoczek granitu szarego. Otoczki tkwią w masie gliniastej przepelnionej okruchami granitowymi

*Fot. St. Zwoliński*

La structure typique du conglomérat de Koperszady (affleurement IV). Au milieu on voit un grand galet aplati d'un granite rouge. A droite de celui-ci — un galet de granite gris. Les galets sont noyés dans un ciment argileux rempli de débris de granite

Fig. 2

Typowa struktura zlepieńca koperszadzkiego. Odkrywka IV. Widać różnej wielkości i różnego kształtu bloki i otoczki tkwiące w masie druzgotu spojonego gliną czerwoną

*Fot. Zb. Kotański*

La structure typique du conglomérat de Koperszady (affleurement IV). On voit des galets de différente grandeur et forme, noyés dans une masse bréchoïde cimentée par l'argile rouge

## Pl. XXX

Fig. 1

Struktura zlepieńca koperszadzkiego. Odkrywka IV. Otoczki tkwiące w masie gliniasto-brekcjowatej wykazują wyraźne ułożenie

*Fot. Zb. Kotański*

Structure du conglomérat de Koperszady (affl. IV). Des galets noyés dans une masse argilo-bréchoïde montrent une orientation distincte

Fig. 2

Zlepieńiec koperszadzki. Odkrywka IV. Widać jest wyraźnie pewne ułożenie składników

*Fot. Zb. Kotański*

Structure du conglomérat de Koperszady (affl. IV). On voit une disposition parallèle des galets

## Pl. XXXI

Fig. 1 i 2

Zlepieńiec koperszadzki. Odkrywka IV. Na fotografiach zaznacza się wyraźne warstwowanie tak otoczków jak i „spoiwa“

*Fot. Zb. Kotański*

Structure du conglomérat de Koperszady (affl. IV). On voit sur la photographie une stratification très nette des galets et du ciment

## Pl. XXXII

## Fig. 1 i 2

Typowy obraz struktury zlepieńca koperszadzkiego. Odkrywka IV. Na fig. 1 widoczne skorupowe pęknięcie bloków

*Fot. St. Zwoliński*

Structure typique du conglomérat de Koperszady (affl. IV). Sur la photographie 1 on voit une exfoliation concentrique d'un bloc de granite

## Pl. XXXIII

## Fig. 1

Odkrywka IV. Ławica arkozy leżąca na zlepieńcu, a pod serią gliniastą (obszar porośnięty trawą)

*Fot. St. Zwoliński*

Une couche d'arkose reposant sur le conglomérat et sous la série argileuse (terrain recouvert par l'herbe). Affleurement IV

## Fig. 2

Bardzo charakterystyczna struktura zlepieńca koperszadzkiego. Odkrywka IV. Widoczne bezładnie rozrzucone bloki zaokrąglone i kanciaste wśród wyraźnie warstwowej masy gliniasto-brekcjowatej

*Fot. St. Zwoliński*

Une structure très caractéristique du conglomérat de Koperszady (affl. IV). On voit des blocs arrondis et anguleux disposés sans aucune orientation dans une masse argilo-bréchoïde montrant une stratification

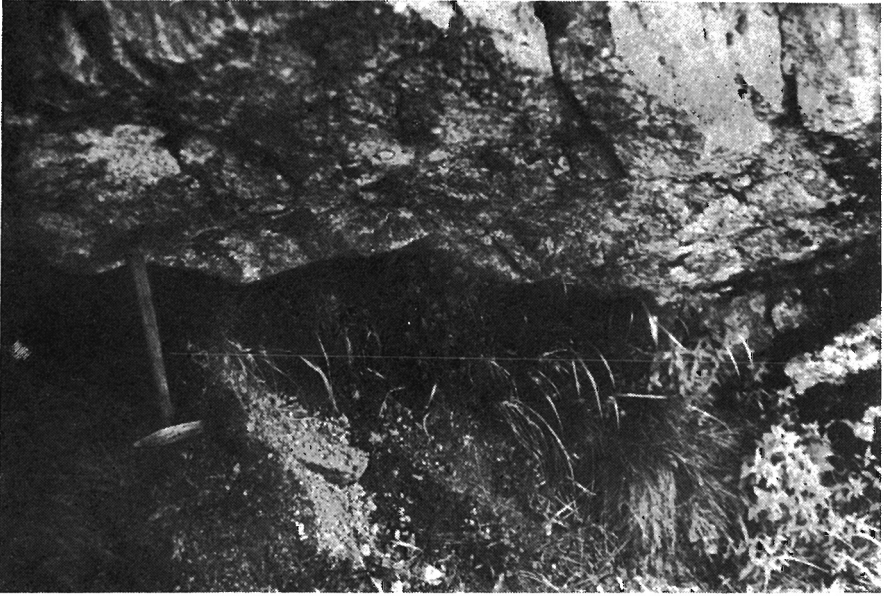


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 1



Fig. 2



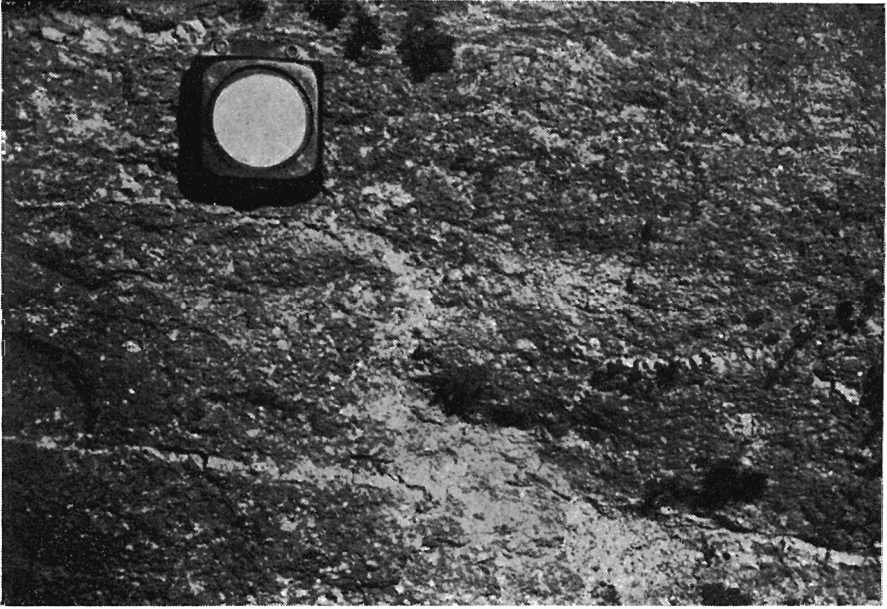


Fig. 1



Fig. 2

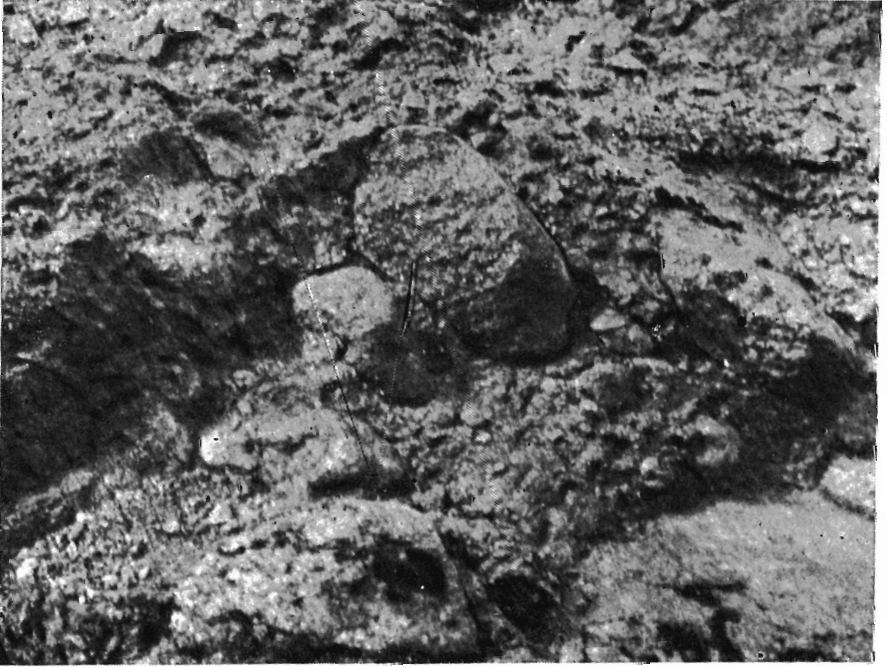


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 1

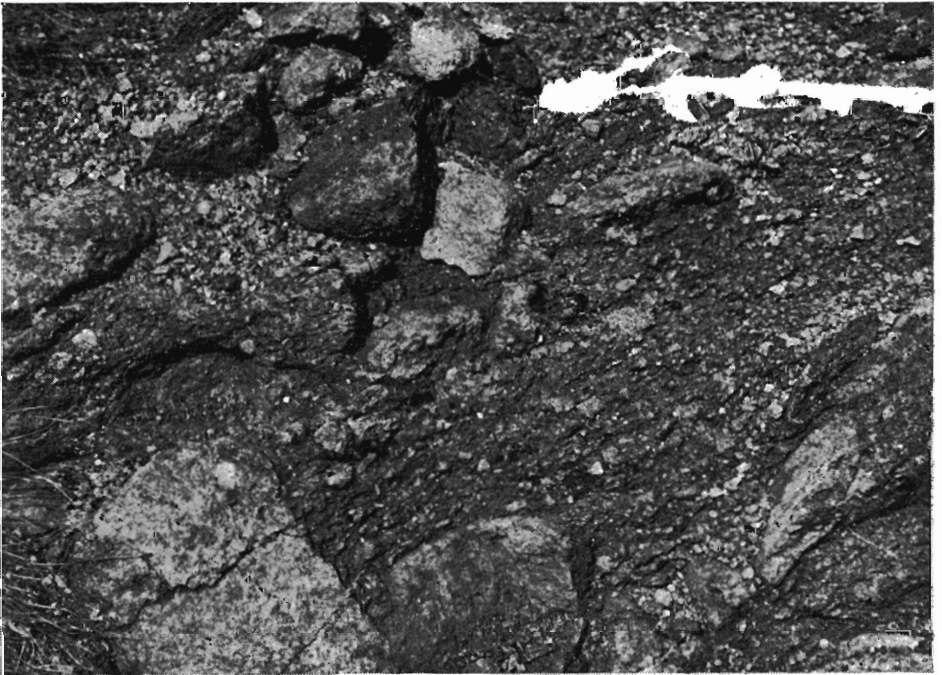


Fig. 2