

E. PASSENDORFER

MATERIAŁY DO GEOLOGII TATR

I. O ZLEPIEŃCU KOPERSZADZKIM. — II. O WAPIENIU MURAŃSKIM

(Tab. V i 2 rys.)

Matériaux pour la connaissance de la géologie des Tatras. I. Sur le conglomérat de Koperszady. II. Sur le calcaire de Murań

(Planche V, 2 fig.)

Streszczenie. Zlepieniec koperszadzki jest reszką rozmytego werrukana, przykrytą niezgodnie przez piaskowce dolnotriasowe. W ten sposób tzw. permotrias Tatr rozpada się na dwa nie wiążące się ze sobą oddziały. Piaskowce dolnotriasowe powstały pod wpływem płynących wód, a nie w warunkach eolicznych. Materiału na nie dostarczyły osady werrukana, powstałe z nagromadzenia produktów wietrzenia głównie innych trzonów krystalicznych a nie Tatr. Materiał na piaskowce w swej przeważnej masie nie pochodzi z trzonu krystalicznego Tatr. Wapienie murańskie prawdopodobnie należą do górnego hoterywu, a nie reprezentują urgonu,

Zebranie obserwacji terenowych tyczących się tych obu ciekawych zagadnień umożliwiło mi. życzliwe stanowisko Ministerstwa Oświaty, dzięki któremu uzyskałem stypendium Rządu Republiki Czechosłowackiej na badania w Tatrach. Nagły wypadek choroby przeszkodził mi w wykonaniu całości programu, zebrane jednak obserwacje rzucają nieco światła na te problemy, stąd też mimo ich fragmentaryczności postanowiłem je opublikować, tym bardziej, że nie wiem czy będę mógł do nich wrócić.

Z żywą wdzięcznością pamiętam o ofiarnej pomocy udzielonej mi w czasie mego wypadku przez gospodarza schroniska Kezmarska Chata w Tatrach Bielskich Kovalčika oraz członków czeskiego Klubu Wysokogórskiego Sokol w Pradze.

1. O zlepieńcu koperszadzkim

Pod nazwą zlepieńca koperszadzkiego za Limanowskim rozumiemy skałę opisaną po raz pierwszy przez V. Uhliga (1) w grani idącej od przełęczy pod Kopą ku Jagnięcemu Szczytowi. W opisie zlepieńca podkreśla Uhlig brak wyraźnego uwarstwienia i ułożenia

według wielkości, oraz fakt, że otoczaki składają się wyłącznie z czerwonego granitu, tkwiąc w gruboziarnistej masie składającej się również z ułamków granitowych. Otoczaki przeważają w dolnej części, wyżej ilość ich maleje, tak, że pozostaje tylko piaszczysta masa, która stosunkowo nagle przechodzi w piaskowiec kwarcytowy. Uhlig podkreśla dyskordancję zapadającego ku północy zlepieńca w stosunku do granitu, którego płaszczyzny ciosowe stromo zapadają ku południowi. W piaskowcu kwarcytowym widział Uhlig prawdziwy osad abrazyjny ze zlepieńcem jako konglomerat podstawowy. Stratygraficznie zlepieńce jak i piaskowce kwarcytowe zaliczył Uhlig do permu, czerwone łupki zaś za poziom przejściowy do triasu. Piaskowiec kwarcytowy permu wiąże się sedymentacyjnie z utworami triasu w ciągłą całość, zlepieńce zaś koperszadzki będący konglomeratem podstawowym w koncepcji Uhliga związany jest również z piaskowcem kwarcytowym.

Zlepieńcem koperszadzkim, jak i nadległymi piaskowcami kwarcytowymi zajął się obszernie M. Limanowski (2), widząc w zlepieńcu produkt zsuwu materiału, który ulegał laterytowemu wietrzeniu. Piaskowce kwarcytowe reprezentują według Limanowskiego osad pustyniowy, który ku górze przechodzi w utwory morskie werfenu. Materiału na wybudowanie późniejszych wydm piaszczystych dostarczył zlepieńce ocalały z dawnej epoki, który wedle Limanowskiego przechodzi powoli w piaskowiec.

W tym kręgu idei pozostali i następni badacze. Cz. Kuźniar (3) nie stwierdził wprawdzie w zlepieńcu koperszadzkim hydrargilitu, charakterystycznego składnika laterytu, mógł on jednak później, jak zaznacza Hamerska (4), zostać wypłukany, tak, że jego brak nie przesądza jeszcze sprawy na niekorzyść laterytowego pochodzenia zlepieńca. Wyżej leżące piaskowce kwarcytowe uważa Cz. Kuźniar za osad pustynny, podkreślając w otoczkach występujących w spągu piaskowców obecność ułamków gąbek i otwornic, wskazujących na pochodzenie ich z jakiejś starszej pokrywy osadowej Tatr. Cz. Kuźniar wiąże ze sobą w jedną całość sedymentacyjną zlepieńce i kwarcyty mówiąc o permotriasie, jeśli w serii tej znajdą się odpowiedniki permu.

F. Rabowski (5) zlepieńce i kwarcyty zalicza do permu, widząc dopiero w łupkach czerwonych osady triasowe.

Najobszerniejsze studium tym skałom poświęciła M. Turnau-Morawska. (7) Nie mając w obecnych warunkach możliwości zbadania na miejscu profilu koperszadzkiego ograniczyć się musiała do studiów na terenie Tatr w granicach Polski. Według M. Turnau-Morawskiej odsłonięty na Skrajnej Turni zwietrzały granit na kontakcie z permotriasem w oparciu o informacje St. Sokołowskiego ma charakter zupełnie analogiczny do zlepieńca koperszadzkiego, różniąc się brakiem ogładzenia bloków oraz barwą zielonawo-szarą spoiwa. Wyżej leżąca seria piaskowców, w których autorka wyróżnia w dole piaskowce zlepieńcowate tworzyła się według autorki w warunkach pustynnych; spotykane w dolnych partiach warstwy otoczek mogły być osadzone przez okresowo płynące w okresie powodziowym rzeki. Za suchym klimatem w czasie tworzenia się wspomnianych piaskow-

ców, przemawia również zdaniem autorki sylikacja piaskowców, która jest możliwa tylko przy dostatecznej koncentracji roztworów. Oba utwory wiąże autorka sedymentacyjnie razem, uważając je za permotrias. Materiał na piaskowiec w przeważnej części pochodzi z trzonu krystalicznego Tatr.

Nowe światło na ten problem rzucają badania geologów czeskich Koutka i Zoubka (8) w Niżnich Tatrach oraz St. Sokołowskiego (9). Geologowie czescy wyróżnili w serii przykrywającej krystalinikum kompleks leżący bezpośrednio na granicie jako ekwiwalent werrukana i niezgodnie na nim leżące piaskowce kwarcytowe jako trias dolny. Z tym ostatnim poziomem identyfikują piaskowce kwarcytowe Tatr.

W świetle tych poglądów przypuszcza St. Sokołowski, że można by uznać zlepieniec koperszadzki za ekwiwalent werrukana. Trzeba jednak, jak to zaznacza wymieniony autor pamiętać, że zlepieniec koperszadzki jest rozwinięty inaczej od werrukana Niżnich Tatr i jest ponadto wielokrotnie razy cieńszy, pod względem jednak pozycji stratygraficznej można by oba kompleksy porównać ze sobą. W objaśnieniu do profilu oznacza zlepieniec koperszadzki jako perm ze znakiem zapytania. Odnośnie pozycji wyżej leżących piaskowców kwarcytowych zawdzięczamy St. Sokołowskiemu szereg ciekawych obserwacji, a mianowicie, że piaskowce kwarcytowe ścinają wyraźnie i zlepieniec i granit, różniąc się wybitnie swym składem od zlepieńca koperszadzkiego. Fakt, że w piaskowcach kwarcytowych znajdują się elementy obce trzonowi krystalicznemu Tatr, zmusza do rewizji poglądów odnośnie ich pochodzenia. Obecność otoczków w dolnych częściach kompleksu piaskowcowego wskazuje na jego pochodzenie wodne, co przeczy możliwości interpretacji powstania całego kompleksu piaskowcowego na drodze eolicznej.

Jak więc widzimy, poglądy na genezę i wiek tych utworów są dość rozbieżne, jakkolwiek ostatnie lata wniosły dużo nowego materiału, rzucającego światło na powstanie tych interesujących utworów. Obserwacje terenowe jakie miałem możność uczynić w r. 1949 w miejscu klasycznego profilu Uhliga pozwalają na uzupełnienie i korekturę obserwacji Uhliga i Limanowskiego, oraz przedstawienie genezy i paleogeografii tych ciekawych utworów. Obraz ten w zasadniczych rysach zgadza się z ostatnią koncepcją geologów czeskich i przypuszczeniem St. Sokołowskiego.

Obserwacje terenowe wykazują przede wszystkim, że wbrew opinii Uhliga zlepieniec koperszadzki wykazuje zupełnie wyraźne warstwowanie. Warstwowanie to zaznacza się nie tylko w masie spoiwa czerwonego, zbudowanego z okruchów kwarcu i skaleni, tkwiących w czerwonej masie ilastej, ale również i otoczki granitowe wykazują zupełnie wyraźne ułożenie, a otoczki więcej płaskie leżą zgodnie z upadkiem całej skały. Otoczki wielkości głowy ludzkiej są słabo oglądzone, ale noszą zupełnie wyraźne ślady transportu wodnego. Otoczki granitowe mniejsze są lepiej oglądzone. Małe (kilkucentymetrowe) otoczki kwarcu są ostrokańciste. Masa, w której tkwią w dolnej części

kompleksu otoczaki granitowe jest czasem tak zwarta, że robi wrażenie granitu. Tkwiące jednak w niej otoczaki złudzenie to rozwiewają. Zlepieniec koperszadzki, tam gdzie granica ta jest dobrze odsłonięta, odcina się ostro, wbrew twierdzeniu M. Limanowskiego, od leżącego niżej granitu, stanowiąc zupełnie odrębny akt sedymentacyjny. Powierzchnia, na której leży zlepieniec, jest nierówna, spękania granitu stoją niemal pionowo do warstwowania zlepieńca. Zlepieniec koperszadzki pochyla się pod piaskowiec kwarcytowy, kąta jednak upadu podać nie sposób. Widać jednak wyraźnie, że piaskowiec kwarcytowy ścina zlepieniec koperszadzki, stanowiąc zupełnie odrębny akt sedymentacyjny. Masa czerwonego spoiwa, w której tkwią otoczaki, składa się z ostrokańciastych fragmentów kwarcu i skalenia czerwonego o charakterze druzgotu, świadcząc o niezbyt odległym transporcie. Tkwiące w niej otoczaki wielkości kurzego jaja są dobrze ogładzone, otoczaki wielkości głowy ludzkiej są słabiej ogładzone, często widać kanty. Przeważającym składnikiem otoczek jest czerwony granit z dużymi ortoklazami. Na jednym z otoczek czerwonego granitu widać zieloną korę (chlorytyzacja?), powstałą już w warunkach współczesnych. Na specjalną uwagę zasługuje jedyny jak dotychczas otoczek aplitu, średnio ogładzony, o rozmiarach 18 cm × 15 cm × 13 cm, którego opis mineralogiczny pióra prof. Gawła poniżej zamieszczam. „Otoczek jest barwy szarawo-białej, zaróżowiony jednak od zewnątrz w sposób zanikający na jeden centymetr w głąb, co niewątpliwie pozostaje w związku z infiltracjami pochodzącymi ze spoiwa. Skala jest z wyglądu zupełnie świeża i spoista. Okiem nieuzbrojonym spostrzega się liczne drobnutki, silnie błyszczące jasne punkciki odpowiadające blaszeczkom miki, oraz połyskliwe płaszczyzny łupliwości nieco większych skaleń.

Obraz mikroskopowy przedstawia skałę drobnoziarnistą o wykształceniu panalotriomorficznym ziaren. Składa się ona z kwarcu, skalenia i miki jasnej, muskowitu. Ziarna kwarcu o konturach zazębiających się z sąsiednimi ziarnami występują bądź oddzielnie wśród innych składników, bądź też tworzą skupienia gniazdkowate i soczewkowate zrostów kilku-osobnikowych. Są pozbawione, poza nielicznymi smugami delikatnych pyłków rudnych, wszelkich wrostków, natomiast wykazują prawie wszystkie faliste ściemnienia światła, świadczące o oddziaływaniu mechanicznym na skałę.

Wśród skaleń przeważa ortoklaz. Ziarna jego są na ogół świeże, gdyż miejscami tylko są usiane blaszkami sercytu. Niekiedy przejęte są niezbyt obfitym przerostem pertytowym albitu. Faliste ściemnianie światła obserwowane w ziarnach ortoklazu może być również spowodowane obok ciśnienia górotwórczego deformacjami wewnątrzno-sieciovymi w związku z tworzeniem się pertytów, gdyż najczęściej towarzyszy ono zrostom pertytowym. Oprócz ortoklazu dość licznie występują mniejsze na ogół ziarenka mikroklinu o charakterystycznej budowie siatkowej.

Plagioklasy wykazują daleko posunięty stan rozkładu tak, że pod gęstymi i zbitymi skupieniami sercytu trudno dopatrzeć się zartartej prawie zupełnie budowy bliźniaczej. Oznaczenia optyczne na ziarnie zbliżniaczonym według prawa albitowego, oraz na drugim,

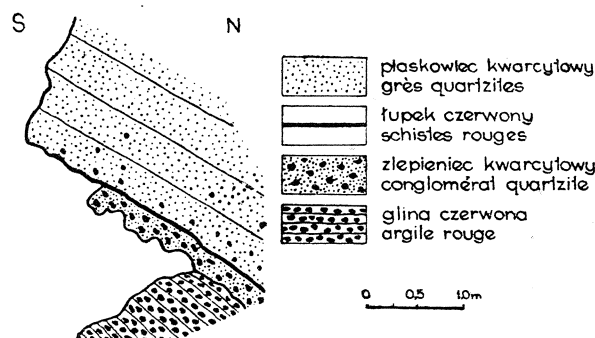
wykazującym prążki bliźniacze albitowe i peryklinowe, pozwalają określić je jako kwaśne oligoklasy o zawartości 18% An. Muskowit posiada wykształcenie zarówno blaszkowate, jak i ziarniste. Należy on do składników pospolitych, gdyż ilością dochodzi do $\frac{1}{3}$ skały. Z minerałów sporadycznych zauważono w jednym preparacie zaledwie jedno ziarno bezbarwnego granatu. Skała na podstawie obserwacji mikroskopowych odpowiada drobno-ziarnistemu aplitowi».

Wśród otoczków przeważa granit czerwony. Znalazły się jednak otoczaki silnie zwiertzałego granitu szarego, o silnie rozłożonych ziarnach skaleni oraz ostrokańciaste otoczaki kwarcu. Otoczaki granitu czerwonego tworzącego główną masę zlepieńca koperszadzkiego nie wszystkie wykazują silne zwiertzenie. Są i okazy o wyglądzie zupełnie świeżym. Jeden z otoczków zbudowany w przeważnej masie z ortoklazu czerwonego z przerostami pertytowymi i mikrokinem wskazuje stan zupełnie świeży skaleni. Otoczaki granitu czerwonego nie pochodzą bezpośrednio z podłoża ani z otoczenia najbliższego jak przypuszczał Limanowski. Są od niego różne. Musiały być przywleczone jak to potwierdza zupełnie wyraźnie oglądany otoczek aplitowy z innych miejsc, choć transport nie był zapewne daleki, co wynika z wielkości i kształtu otoczków. Czerwona barwa otoczków jak i druzgotu granitowego, w którym one tkwią, nie jest wyrazem laterytowego wietrzenia, ale jest związana z czerwoną barwą ortoklazu. Obok granitu czerwonego podrzędnie występują zwiertzałe otoczaki granitu szarego, który jedynie na peryferii wykazuje ślady zczerwienienia od infiltracji związków żelaza pochodzących z masy, w której tkwią otoczaki. M. Turnau-Morawska nie stwierdziła również w masie zwiertzałego granitu, leżącego na Skrajnej Turni pod piaskowcem kwarcytowym oznak lateryzacji. W dolnych partiach skała składa się niemal wyłącznie z druzgotu granitowego i otoczków. Wyżej w kontakcie z piaskowcami kwarcytowymi przeważa czerwona substancja ilasta, w której tkwią małe ostrokańciaste otoczaki granitu czerwonego, szarego, ziarna kwarcu, oraz liczne blaszki miki. Skała o barwie czerwono-brunatnej jest wyraźnie warstwowana. Biorąc pod uwagę wyżej podane momenty stwierdzić należy, że zlepienieć koperszadzki jest osadem wodnym, złożonym przez wody płynące, które dokonały ogładzenia otoczków, chociaż transport nie musiał być daleki, jak o tym świadczy zła selekcja materiału według wielkości. Wyżej sedymentacja jest spokojniejsza, ziarna drobniejsze i przeważać zaczyna materiał ilasto-piaszczysty. W świetle tych faktów sądzę, że nie da się utrzymać tezy Limanowskiego, który w zlepieńcu widział zsuw górski osadu, który uległ laterytowemu wietrzeniu. Czerwona jednak barwa spoiwa wskazuje na odmienne warunki klimatyczne.

St. Sokołowski w swym opisie kontaktu zlepieńca koperszadzkiego z granitem podkreśla, że ten ostatni jest na szczelinach zczerwieniały. Niżej leży niezmienny szary granit. Zczerwienienie to nie powstało zapewne przed złożeniem osadów zlepieńca, lecz nastąpiło na skutek infiltracji związków żelaza i innych z leżących na granicie utworów zlepieńca koperszadzkiego. Takie tłumaczenie wydaje mi się

prawdopodobniejsze i potwierdza je obserwacja, że otoczek aplitowy w zlepieniu koperszadzkiem we wnętrzu swym zupełnie jasny, na peryferii posiada obwódkę zczerwieniałą od infiltrowanych związków, głównie żelaza z otaczającej go masy zlepienia koperszadzkiego.

Zlepieniec koperszadzki jest przykryty przez piaskowce, a właściwie zlepienie kwarcytowe, które, jak to podkreślił St. Sokołowski, ścinają zarówno zlepienie, jak i granit. Powierzchnia zetknięcia obu utworów jest niezwykle charakterystyczna (rys. 1). Dolna powierzchnia zlepienia kwarcytowego jest wybitnie nierówna, wykazuje głębokie bruzdy i grzbiety i stanowi odlew górnej powierzchni serii koperszadzkiej, składającej się w stropie z substancji ilasto-piaszczystej. Że jest to powierzchnia pierwotna, a nie powstała wskutek wietrzenia, dowodzi absolutnie równa powierzchnia warstw piaskowca kwarcytowego leżącego wyżej. Dolna zatem powierzchnia zlepienia kwarcytowego rejestruje ślady głębokiego rozmywania przez wody płynące i świadczy



Rys. 1.

nie tylko o zupełnej niezależności obu osadów, ale także o tym, że dzieli je dłuższa przerwa, w czasie której zlepieniec koperszadzki uległ rozmyciu. W dolnej części zlepienia kwarcytowego znajduje się warstwa łupku czerwonego, o nierównej dolnej powierzchni, świadcząc również o nierównym podłożu, na którym się osadzała. Świadczy ona o chwilowej stagnacji procesów erozyjnych.

Zlepienie kwarcytowe leżą zatem w zdecydowanej niezgodności erozyjnej na zlepieniu koperszadzkiem, różniąc się wybitnie swym charakterem petrograficznym od niżej leżącej skały. Niezgodność kątową przy tego rodzaju osadzie trudno stwierdzić. W zlepieniu kwarcytowym przeważającym elementem są ziarna kwarcu wielkości kilku milimetrów. Wyżej ziarno maleje, skała przechodzi w piaskowce kwarcytowe. W masie zlepienia tkwią duże otoczki, dochodzące wielkości kurzego jaja, składające się głównie z białego i przejrzystego, podrzędnie różowego kwarcu. Otoczki są ogładzone, widać jednak na niektórych krawędzie. Kwarc wykazuje w wielu wypadkach silne strzaskanie. Obok kwarcu znalazły się następujące otoczki: otoczki ciemnych krzemieni, największy o średnicy do 4 cm w dłuższym wymiarze, otoczek gruboziarnistego zlepienia o barwie czerwonej, otoczki czerwonych łupków ilastych, otoczki czerwonych gruboziarnistych piaskowców, ostrokanciaste okruchy zsylikowanych skał łup-

kowych barwy czerwonej i czarnej (może łupek grafitowy?), otoczak ciemnego łupku kwarcytowego ze smugami pirytu wzdłuż tekstury łupkowatej, fragmenty szarych rogowców i i., okruchy łupków krystalicznych (chlorytowych), inne. Nie ma natomiast, co jest rzeczą niezmiernie znamioną, ani śladu otoczków granitu, który leży poniżej¹.

Jak wytłumaczyć tę zdecydowaną różnicę obu utworów i brak granitu w piaskowcach? Jak widać z profilu z grani Jagnięcego, zlepieniec koperszadzki nosi ślady wyraźnego mycia i stanowi ocalały strzęp jakiegoś osadu znacznie grubszego. St. Sokołowski wyrażając sugestię, że zlepieniec koperszadzki mógłby ze względu na swą pozycję stratygraficzną być ekwiwalentem werrukana, zaznacza, że oba utwory różnią się od siebie i że miąższość werrukana niżnio-tatrzańskiego jest znacznie większa. Oczywiście, przecież zlepieniec koperszadzki stanowi strzęp ocalałej od zniszczenia pokrywy, której stropowych partii nie znamy. Według opisu Koutka (8) werrukano w obszarze okna tektonicznego Stare Hory o miąższości 350—400 m, w dolnej swej części składa się ze zlepieńców podstawowych o spoiwie ilasto-żelazistym barwy czerwonej. Zlepieńce zawierają otoczaki i bloki skał krystalicznych należące do podłoża i dochodzą wielkości głowy ludzkiej. Zlepieńce grube pokryte są przez arkozy, piaskowce kwarcytowe i łupki. W stropowych partiach pojawiają się soczewki gipsu. Zlepieniec koperszadzki reprezentuje dolną, podstawową część całego kompleksu, reszta uległa zniszczeniu. W profilu w grani Jagnięcego widać wyraźnie, że ku górze ustępują otoczaki i skała przyjmuje wygląd ilasto-piaszczysty, analogicznie do wyższych poziomów werrukana niżnio-tatrzańskiego. Jeśli przyjmiemy ten punkt widzenia, stanie się zrozumiałym brak otoczków granitowych w piaskowcach kwarcytowych, które pokrywają zlepieniec koperszadzki. W momencie, który poprzedził powstanie piaskowców kwarcytowych, Tatry były pokryte grubym płaszczem osadów werrukana. Osady te powstały po fazie górotwórczej górno-karbońskiej w wyniku niszczenia wypiętrzonych osadów starej przedpermskiej pokrywy, a później trzonów granitowych. Stąd też w osadach werrukana znaleźć się musiały otoczaki skał osadowych starszych od permu oraz otoczaki granitu i łupków krystalicznych dostarczone na skutek wietrzenia trzonów. Utwory te w postaci potężnych delt typu molasy pokryły cały trzon granitowy Tatr. Potężna seria werrukana (do 1000 m) w dolinie Hronu wskazuje na istnienie w czasie permu głębokich i obniżających się depresji, które były zasypywane materiałem pochodzącym z wypiętrzonych pod koniec karbonu trzonów krystalicznych. Nie wiemy jak gruba była pokrywa werrukana w Tatrach i jaki obszar objęła. Na jej powstanie złożyły się materiały pochodzące

¹ M. Turnau-Morawska wspomina o występowaniu w szlifach rzadkich okruchów gnejsów i granito-gnejsów. Niektóre z nich są słabo zmetamorfizowane i mogą pochodzić z granitu tatrzańskiego, inne wykazują silniejszy stopień metamorfizmu. Źródłem pierwotnym tych skał mogą być utwory zniszczonej doszczętnie pokrywy trzonu granitowego Tatr, względnie terenów sąsiednich.

Na uwagę zasługuje podany przez Cz. Kuźniara fakt znalezienia w otoczaku na przełęczy Kondrackiej igieł gąbek i otwornic, a zatem osadów morskich przedpermskiej pokrywy Tatr.

z trzonu krystalicznego Tatr, ale przede wszystkim materiały Tatrom obce. Teren był silnie zróżnicowany i dopiero sedymentacja permska różnice te w znacznym stopniu zniwelowała.

Wydaje mi się, że soczewki gipsu spotykane w stropowej części serii verrukana Starych Hor należy raczej, zgodnie z poglądami O. Hy-nie (8), interpretować jako osady lądowe, a nie lagunowe, jak przypuszcza Koutek. Harmonizuje to bardziej z obrazem paleogeograficznym owych czasów, jaki staram się uzasadnić. Zalew morski przyszedł dopiero w werfenie.

Ruchy górno-permskie powodują ponowne dźwignięcie całego masywu, w związku z czym rozpoczyna się gwałtowna erozja, która usuwa miejscami verrukano, a nawet rozpoczyna atakować niżej leżący granit¹. Zlepieniec koperszadzki, jak dotychczas, jest jedynym ocalałym strzępem tego niezmiernie interesującego osadu². Pokrywające go zlepieńce i piaskowce kwarcytowe leżą wszędzie, poza tym bezpośrednio na granicie, nie zawierając również ani śladu otoczków granitowych. Fakt ten jest zrozumiały tylko wtedy, jeśli założymy istnienie grubej pokrywy verrukana, która przykryła granit. Usunięcie zaś tej pokrywy było możliwe tylko wtedy, jeśli przyjmiemy, że po złożeniu osadów verrukana wypiętrzenie całego terenu spowodowało silną erozję rzeczną. Rzuca to światło na charakter osadów zlepieńców i piaskowców kwarcytowych pokrywających zlepieniec koperszadzki względnie granit, które mogą być interpretowane jedynie i wyłącznie jako osady bystro płynących wód. Utwory te leżą w wyraźnej dyskordancji erozyjnej na zlepieńcu koperszadzkim i rozpoczynają nowy cykl.

Grubość serii zlepieńcowej jest bardzo nierówna. W grani Jagńskiego mierzy kilka metrów, gdy pod przełęczą Iwaniacką, jak podkreśla M. Turnau-Morawska, liczy parę dziesiątków metrów. Wskazuje to na bardzo nierówne podłoże, na którym osadzała się cała seria i podkreśla dobrze torrencjalny charakter całego kompleksu.

Gdzie szukać źródła przeważającej masy materiału budującego piaskowce kwarcytowe. Cz. Kuźniar widzi go w trzonie krystalicznym Tatr. St. Sokołowski biorąc pod uwagę obecność w piaskowcach otoczków obcych trzonowi, podkreśla konieczność rewizji tego poglądu. M. Turnau-Morawska przypuszcza, że w 80% materiał ten pochodzi z trzonu.

Odpowiedzi na to pytanie dostarcza tak analiza otoczków w piaskowcu, jak i sam charakter piaskowca. Wśród otoczków wyróżniamy takie, których w tej chwili trudno podać pochodzenie. Są to różnego rodzaju łupki krystaliczne, zsylikowane skały osadowe oraz czarne krzemienie. Mogłyby one pochodzić z jakichś zniszczonych dziś skał trzonu, względnie jego pokrywy przedpermskiej jak np. krzemienie. Równie dobrze mogą jednak otoczaki te pochodzić z terenów poza-

¹ Materiał jednak granitowy przy szybkim nurcie zostaje zabrany i nie ulega sedymentacji.

² Okazy ze Skrajnej Turni pokazane mi przez mgr A. Michalika z kontaktu piaskowców i granitu w niczym nie przypominają zlepieńców koperszadzkich.

tatrzańskich. Obok nich znajdują się otoczaki takie jak czerwone łupki ilaste, czerwone średnio i gruboziarniste piaskowce oraz czerwone zlepieńce. Nie mogą one pochodzić z daleka, bo uległyby zniszczeniu. Przypominają one bardzo silnie utwory werrukana, tak że nasuwa się przypuszczenie, że właśnie osady werrukana dostarczyły przeważnej masy materiału na piaskowce. Przypuszczenie to potwierdza charakter mineralogiczny piaskowców. Jak wynika z analiz M. Turnau-Morawskiej piaskowce kwarcytowe są wybitnie wyselekcjonowane. Selekcja ta wyraża się dominacją kwarcu, zwłaszcza w poziomach wyższych niemal zupełną, co wskazuje, że piaskowce mogły powstać jedynie z przerobienia jakiejś innej piaszczystej skały osadowej, z której inne elementy zostały usunięte, tak, że pozostał jedynie kwarc względnie najbardziej odporne minerały. Z tablic w pracy M. Turnau-Morawskiej widać wyraźnie tę selekcję. Ocalały jedynie takie elementy jak kwarc, kwarcyt i zsylikowane części skał osadowych. W piaskowcach czerwonych i białych udział kwarcu średnio wyraża się cyfrą około 80%, a w niektórych typach nawet tę cyfrę przekracza. Skalenie występują w znikomej ilości. Skała takiego rodzaju nie mogła żadną miarą powstać bezpośrednio z granitu!

Elementy takie jak kwarcyt normalny metamorficzny i zsylikowane skały osadowe, które jako otoczaki występują w piaskowcach obce są trzonowi krystalicznemu Tatr. Możliwe, że znajdują się okruchy, które bezpośrednio pochodzą z trzonu, ale są to tylko sporadyczne wypadki, jak widać to z analiz M. Turnau-Morawskiej. Odnosnie ziarn kwarcu, który dominuje, to nie sposób udowodnić, że pochodzi on z granitu tatrzańskiego, może on również dobrze pochodzić z jakiegoś innego trzonu krystalicznego. Charakter piaskowców pośrednio wskazuje na istnienie na terenie Tatr pokrywy werrukana, która uległa zniszczeniu i dostarczyła materiału na piaskowce. Wobec zaś faktu, że osady werrukana powstały w przeważnej części z materiałów pozatatrzańskich wydaje mi się, że jedynie logicznym będzie wniosek, że materiał piaskowców kwarcytowych w przeważającej swej masie nie pochodzi nawet pośrednio z trzonu krystalicznego Tatr.

Interesującym jest również problem pochodzenia krzemionki, która scementowała piaskowce kwarcytowe. Sączę, że należy szukać jej źródła również w osadach werrukana, w których skały arkozowe stanowiły poważny składnik.

Zlepieńce i piaskowce kwarcytowe zostały swego czasu uznane przez Limanowskiego za osad pustynny i teza ta utrzymała się do ostatnich czasów (Kuźniar, Turnau-Morawska). St. Sokołowski, z powodu obecności w dolnej części piaskowców kwarcytowych otoczków dużych fragmentów skał, wyraża wątpliwość co do eolicznego charakteru dolnej części kompleksu piaszczysto-zlepieńcowatego. Wspomniane ławice zlepieńców znajdują się w dolnej części całego kompleksu piaszczysto-zlepieńcowatego, wyżej nikną zupełnie i skała przechodzi w średnio-ziarniste piaskowce kwarcytowe. Otoczaki kwarcu i wyżej wymienionych skał są dobrze oglądzone, choć czasem noszą ślady kantów. Materiał otoczków kwarcowych pochodzić może

z żył kwarcowych granitów lub łupków krystalicznych, inne otoczaki z pokrywy osadowej Tatr wieku karbońskiego lub dewońskiego, analogicznie do utworów tych występujących w jednostce gemerskiej (8). Ich charakter przeczy możliwości interpretacji ich powstania na drodze pustynnego wietrzenia. Okresowe deszcze mogą oczywiście dawać początek ławicom zlepieńców, jak to podkreśla Turnau-Morawska, ale materiał ten nie może być tak otoczony i tak wyselekcjonowany jak to obserwujemy w otoczkach piaskowców kwarcytowych. Mógł tego dokonać tylko długi transport. Dolna część całego kompleksu składa się z grubych ziarn kwarcu, tak grubych, że skała musi być nazwana zlepieńcem. Żadną miarą osadu takiego nie mógł wytworzyć wiatr, tylko wody płynące. Piaskowce zlepieńcowate wyżej zmieniają swój charakter, tracą otoczaki i przechodzą w piaskowce kwarcytowe, a jeszcze wyżej w piaskowce krzemionkowe. Szybkość nurtu wody maleje. W serii tej pod Giewontem znalazłem okazy z hieroglifami, a zatem osady powstałe już w wodach stagnujących. Nie ma w całym kompleksie miejsca ani oznak na pustynne pochodzenie osadu. Argumenty przytaczane na korzyść takiej tezy jak krzyżowe uwarstwienie czy sylikacja nie są wystarczające. Mogą to być równie dobrze osady deltowe lub osady bystro płynących wód. Daleko posunięta sylikacja nie wydaje mi się również wystarczającym dowodem, jak o tym mówi sylikacja piaskowca spod Giewontu z hieroglifami¹, oraz zupełna sylikacja posunięta do takiego stadium, że dała czyste kwarcyty (Kuźniar) w serii Tomanowskiej w Czerwonych Żlebkach², gdzie utwory te interkalują się z czarnymi łupkami z florą bagienną skrzypów. Charakter petrograficzny piaskowców kwarcytowych nie daje podstawy do interpretacji ich jako skał pochodzenia eolicznego. Zlepieńcowaty charakter partii spągowej przemawia niedwuznacznie za ich wodnym pochodzeniem. Nagła zmiana charakteru osadu i wyraźne dowody mycia zlepieńców koperszadzkich może być tylko wytłumaczona przez przyjęcie torrencjalnego pochodzenia piaskowców kwarcytowych. Jedynie szybko mknące potoki mogły usunąć potężną serię werrukana, zabrać z niej drobne elementy i złożyć osad, który będzie odcinać się jaskrawo od zlepieńców koperszadzkich. Najprawdopodobniej erozja przedtriasowa oszczędziła znacznie większe partie werrukana niż to widzimy dziś. Znikły one później wraz z pokrywającymi je piaskowcami kwarcytowym

¹ Cz. Kuźniar wyraźnie podkreśla, że struktura piaskowców, które on uważa za morskie, jest podobna do budowy piaskowców wydmych. Tu i tam zachodziły takie same procesy sylikacji.

Cz. Kuźniar przypuszcza, że źródłem krzemionki, które sylikowały piaskowce kwarcytowe dolno triasowe, mogły być piaskowce pisańskie, w których zachodziła daleko posunięta korrozja kwarcu. Wydaje mi się to mało prawdopodobne, ze względu na oddzielenie obu serii warstwami łupków czerwonych górnego werfenu, łupków kajprowych oraz wapieni środkowego triasu. Te ostatnie w wypadku przesiąkania przez nie roztworów krzemionki zareagowałyby również zjawiskami sylikacji, czego analizy Cz. Kuźniara nie wykryły.

² Co prawda, w tym wypadku sylikacja mogłaby być późniejsza i źródłem krzemionki mogły być nadległe piaskowce pisańskie.

z obszaru całego trzonu i zachowały się tylko w strzępach na Jagnięcym Wierchu. Cały ten materiał zabierały rzeki ze sobą, osadzając go gdzieś daleko poza obrębem dzisiejszych Tatr. Z chwilą kiedy erozja poczęła zamierać na skutek obniżania się terenu, w związku z transgresją triasową, cały materiał dość raptownie począł się osadzać, bądź na osadach werrukana, bądź na granicie. W ten sposób staje się jasnym zdecydowany kontrast obu skał. Gdyby zlepienie i piaskowce były osadem eolicznym, musiałyby wiązać się z podłożem szeregiem przejść. Skały podłoża ulegając wietrzeniu pozostawiać powinny materiał, który stanowiłby spągową część serii piaszczysto-zlepieńcowatej.

Jako rzecz ciekawą warto podkreślić fakt, że na szczelinach przecinających piaskowce kwarcytowe znalazły się skupienia barytu. Cz. Kuźniar wspomina, że w piaskowcach kwarcytowych Tomanowej znalazł baryt, ale pochodzący z żył kruszcowych Ornaku i Pyszej. Tutaj baryt występuje na szczelinach przecinających piaskowce kwarcytowe triasu, jest od nich zatem młodszy. Rzuciłoby to światło na wiek procesów hydrotermalnych na terenie Tatr¹.

Reasumując stwierdzam, że zlepienie koperszadzki i piaskowce kwarcytowe, które go przykrywają, stanowią dwie niezależne od siebie serie rozdzielone długą przerwą czasową, w czasie której zlepienie uległy intensywnemu rozmyciu. Zlepienie koperszadzki stanowi spągową część potężnej ongiś pokrywy werrukana, leżące na nim piaskowce i zlepienie stanowią dolną część dolnego triasu. Piaskowce zlepieńcowate i wyżej leżące piaskowce kwarcytowe stanowią osad wód płynących, których nurt szybko ku górze zamierał, wskutek czego poczęły się osadzać piaskowce coraz to drobniejsze bez otoczków, potem piaskowce z hieroglifami, a jako ostatnie, czerwone łupki.

Jest rzeczą możliwą, że osady pozostawione przez rzeki tu i ówdzie uległy przewianiu, za czym przemawiałby zaokrąglony kształt ziaren w wyższych poziomach piaskowców (M. Turnau-Morawska)². Nie można jednak uważać opisanego zespołu za osad powstały w warunkach pustynnych, bo przeczą temu i struktura osadu i sens paleogeograficzny całej serii.

Wyżej leżące łupki czerwone mogły już powstać w morzu, które przyszło z południowego zachodu. (W obszarze jednostki gemerskiej

¹ Określenie barytu jak i pomoc w analizie szlifów zawdzięczam p. Prof. dr M. Kołaczkowskiej.

² W całej serii, poza stropowymi partiami, ilość otoczonych ziarn, które dowodziłyby eolicznego pochodzenia składników, jest znikoma. Sama co prawda morfologia ziarn nie wiele mówi o środowisku, w którym skała powstawała (Cayeux, 12). Okazuje się, że piaski Sahary mają przeważnie lub prawie wyłącznie ziarno graniaste, nieotoczone. Zależy to od wielkości, a więc ciężaru ziarna i siły wiatru. Ziarna poniżej pewnej wielkości przy danych warunkach transportowych wiatru unoszone w powietrzu zachowują kształt pierwotny ziarn i nie będą otoczone. Ziarna powyżej tej wielkości toczone po ziemi będą ogładzone i otoczone. Wszystkie jednak ziarna pochodzenia eolicznego bez względu czy są otoczone czy nie, noszą wyraźne ślady polerowania, gdy piaski morskie i rzeczne nie mają tej politur, a wykazują natomiast obecność odprysków i odpeknięć o charakterystycznym połysku.

dolna część werfenu zawiera faunę morską wieku warstw z Seis.) Materiału na piaskowce kwarcytowe dostarczyły arkozowe osady werrukana, z których materiał pelitowy początkowo unoszony przez bystre wody, osadził się na końcu jako czerwone łupki, gdy teren się obniżył.

Jeśli zlepieńcom koperszadzkiemu przypiszemy wiek dolno-permski, a piaskowcom zlepieńcowatym wiek dolno-triasowy, to ze względu na lukę między osadami i dowody mycia wyraźnego w okresie między powstaniem obu osadów musi zniknąć termin permo-trias z literatury tatrzańskiej. Obie te serie są od siebie najzupełniej niezależne.

Stratygrafia tych utworów przedstawiałaby się następująco:

- | | |
|--|------------------|
| 6) łupki czerwone | |
| 5) piaskowce kwarcytowe różowe | |
| 4) piaskowce kwarcytowe z otoczkami | Trias dolny |
| 3) zlepienie kwarcowe z otoczkami | |
| | Przerwa — Erozja |
| 2) glina czerwona, łupkowata z okruchami | } seria Perm |
| granitu szarego i czerwonego | |
| 1) grube zlepienie granitowe | } koperszadzka |

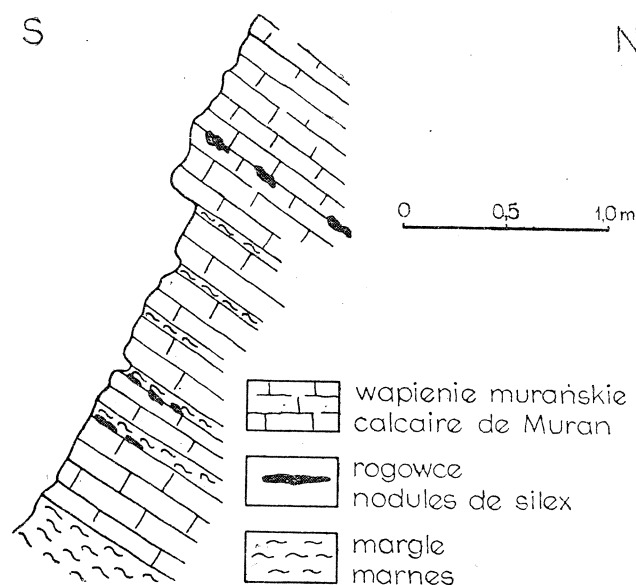
2. O wapieniu murańskim

Nazwę wapienia murańskiego wprowadził do literatury Uhlig (1) na oznaczenie wapieni tworzących szczytowe partie Tatr Bielskich. Wapienie te, jak to już zaznaczył Uhlig, a potwierdzili W. Goetel i F. Rabowski (6), a ostatnio Sokołowski (9), związane są sedymentacyjnie z niżej leżącymi marglami. Margle te wprowadzie w Tatrach Bielskich nie dostarczyły skamielin, ale ich wiek dolno-kredowy na zasadzie analogii z podobnymi utworami z innych obszarów Tatr i terenów przyległych nie mógł być kwestionowany. Uhlig przypisał zatem wapieniom murańskim, a także dolomitom choczańskim, które uważał za ekwiwalenty facjalne, wiek baremsko-apcki, względnie i albski w facji urgońskiej. Ponieważ dolomit choczański okazał się triasem, mogła się nasunąć podobna interpretacja i wapieni murańskich. Goetel i Rabowski podkreślając ścisły związek wapieni z niżej leżącymi marglami wieku dolno-kredowego, określili wapien murański jako urgon. W r. 1929 przy opracowaniu kredy wierchowej Tatr zająłem się pobieżnie kwestią wieku wapieni murańskich, przypuszczając na zasadzie analizy próbek skał, w których nie znalazłem tak charakterystycznych dla urgonu, a częstych w urgonie tatrzańskim orbitolin i diplopor i zupełnie odmiennego wyglądu skały, a równocześnie związku wapieni z marglami wieku dolno-kredowego, że wapien murański ma wiek górno-hoterywski. Opinia moja spotkała się ze sprzeciwem Andrusowa (11). Ostatnio jednak zdaje się Andrusow zmienia częściowo opinię, mówiąc ogólnie o dolno-kredowym wieku wapieni murańskich.

Mając dość bogaty materiał płytek cienkich i okazów zebranych przeze mnie w Tatrach Bielskich chciałbym przede wszystkim uzupełnić dość ogólnikowe opisy tej skały spotykane w literaturze. Wapien mu-

rański przedstawia się jako skała jasno-szara o chropowatej powierzchni od wypreparowanych drobnych ułamków, z których wapień jest zbudowany. Na przełomie jest to skała ciemna, niemal czarna, silnie bitumiczna. W płycie cienkiej widzimy, że skała składa się niemal wyłącznie z otoczonych fragmentów wapieni, zlepionych spoiwem kalcytowym, tak, że właściwie skałę możnaby nazwać zlepieńcem lub psamitem wapiennym.

Wśród detritusu wapiennego pojawiają się nieliczne fragmenty kołców jeżowców, skorupki otwornic, fragmenty ooidów, ułamki skorup mięczaków o charakterystycznej blaszkowatej budowie, otoczaki



Rys. 2.

zbudowane z kryształów kalcytu, zapewne fragmenty zewnętrznej części skorup małży. Nie zauważyłem natomiast orbitolin, tak charakterystycznych dla urgonu, ani diplopor. Jeden z ułamków posiada na peryferii system kanałów przypominających nieco budowę orbitoliny, ale jest tak źle zachowany, że wniosków żadnych wyciągnąć nie sposób. Skała przypomina mi nieco ciemne wapień z Małej Łąki, leżące pod urgonem. Struktura skały wskazuje na powstanie w środowisku ruchliwym przy silnym falowaniu z ułamków raf koralowych, ooidów i ciemnych, zbitych wapieni. Brak jest zupełnie elementów terrygenicznych, wpływ lądu nie zaznacza się zupełnie. W wapieniach pojawiają się z rzadka ławice rogowców. Są one liczniejsze w dolnych partiach, nie brak ich jednak i w partiach szczytowych. Opisany typ skalny dominuje w Tatrach Bielskich. Wśród wapieni opisanych wyżej pojawiają się z rzadka np. na Jatkach Przednich, Szalonym Wierchu i innych, wkładki przepełnione odcinającymi się wyraźnie od szarego tła fragmentami skorup różnych organizmów, jak korale, ślimaki itp. Wszystkie te ułamki są silnie przekryształizowane, tak, że mimo wielogodzinnego przetłukiwania materiału nie udało mi się zdobyć ani jednej oznaczalnej formy. Uhlig wspomina, że znajdował fragmenty rudystów,

które prawdopodobnie należą do rodz. *Caprotina*, *Requienia* lub blisko spokrewnionego rodzaju. Pomimo bardzo starannego poszukiwania nie udało mi się znaleźć fragmentów, które możnaby odnieść do wspomnianych wyżej rudystów. Są to wszystko fragmenty skorup w stanie zupełnie nieoznaczalnym i nie pozwalają na określenie wieku wapienia murańskiego.

W tych warunkach zwróciłem uwagę na niżej leżące margle, z którymi wapienie są ściśle związane sedymentacyjnie. Związek ten wyraża się (rys. 2) faktem, jak to widać doskonale u stóp Jatek Przednich, że wśród margli pojawiają się wkładki wapieni coraz to grubsze i wreszcie cała seria przechodzi w czyste wapienie murańskie. W marglach znajdują się nierzadkie fragmenty amonitów, belemnitów, małży. Na powierzchniach widać wielokrotne rdzawe plamy po wypłukanych skamielinach, tak dobrze znane z osadów tego typu. Po dłuższym poszukiwaniu udało mi się znaleźć nieźle zachowane ułamki amonitów i cały okaz belemnita.

Znalazłem następujące formy:

Holcodiscus sp.

Z okazu zachowało się nieco mniej od połowy skrętu o średnicy ok. 38 mm, inwolucja słaba. Na okazie widoczne dwa wałkowate zgrubienia z śladami nabrzmiń w postaci guzków. Ślady guzków widoczne są również na bokach skrętu. Oznaczenie gatunkowe przy tym stanie zachowania niemożliwe. Rodzaj *Holcodiscus* zjawia się w walanżynie, licznie występuje w środkowym i górnym hoterywie i w barremie.

Astieria sp.?

Jeden źle zachowany okaz z dużym wahaniem odnoszę się do tego rodzaju. *Astieria* głównie występuje w górnym walanżynie i dolnym hoterywie. Oprócz tej znalazły się fragmenty *Hamitów* w stanie gatunkowo nieoznaczalnym; niektóre z nich osiągają dość znaczne rozmiary.

Przytoczone wyżej fragmenty skamielin nie pozwalają na definitywne określenie wieku, choć czynią prawdopodobnym przypuszczenie, że margle odpowiadają w górnej swej części hoterywowi. Wyznaczałoby to wapieniom murańskim miejsce w górnym hoterywie lub dolnym barremie. Brak orbitolin nie pozwala na zaliczenie wapieni murańskich do urgonu. Orbitoliny są bowiem nie tylko skamielinami facjalnymi, ale i stratygraficznymi, podobnie jak i diplopory. Oba te rodzaje masowo występują w urgonie tatrzańskim. Wapienie murańskie, jak wspomniałem, przypominają niektóre ciemne wapienie, występujące poniżej jasnych wapieni urgońskich w Tatrach. Biorąc pod uwagę ścisły związek wapieni murańskich z marglami wieku prawdopodobnie hoterywskiego oraz brak orbitolin i diplopory w wapieniu murańskim przypuszczam, że odpowiada on górnym poziomom hoterywu względnie dolnemu barremowi. Urganem nazwać go nie można. Sprawę, przypuszczam, można rozwiązać definitywnie, jak świadczy o tym wcale nie uboga fauna jaką znalazłem, a której wskutek choroby wyekspluatować nie mogłem. O ile warunki tylko pozwolą, mam zamiar

wrócić do tego problemu i mam nadzieję, że uda mi się rozstrzygnąć ostatecznie kwestię wieku wapieni murańskich.

CYTOWANA LITERATURA — OUVRAGES CONSULTÉS

1. V. Uhlig: Die Geologie des Tatragebirges. *Denkschr. d. Mat. Naturw. Cl. Acad. Wiss.*, 64, Wien 1897. — 2. M. Limanowski: Perm i trias lądowy w Tatrach. *Pamiętnik Tow. Tatr.*, 24, Kraków 1903. — 3. Cz. Kuźniar: Skąły osadowe tatrzańskie. *Rozpr. Akad. Umiej.*, 1913. — 4. M. Hamerska: Old-red podolski. Szkic petrograficzny. *Kosmos*, 48, 1923. — 5. F. Rabowski: Budowa Tatr. Budowa pasma wierchowego. *Sprawozd. P. I. G.*, III, 1925. — 6. W. Goetel i F. Rabowski: Budowa Tatr. Pasma reglowe. *Sprawozd. P. I. G.*, III, 1925. — 7. M. Turnau-Morawska: Permotrias lądowy Tatr i jego stosunek do trzonu krystalicznego. *Annales Univ. M. Curie-Skłodowskiej*, II, Lublin 1947. — 8. D. Andrusow-A. Matejka: Guide des excursions dans les Carpathes occidentales. *Knih. Stat. Geol. Ustavu*, 13 A, 1931. — 9. St. Sokołowski: Tatry Bielskie. Geologia zboczy południowych. *Prace P. I. G.*, IV, 1948. — 10. E. Passendorfer: Studium stratygraficzne i paleontologiczne kredy wierchowej w Tatrach. *Prace P. I. G.*, II, 1931. — 11. D. Andrusow: Sur la subdivision stratigraphique du Crétacé inférieur de la nappe subtatratique inférieure de la Slovaquie centrale. *Vestnik Stat. Geol. Ustavu Ceskoslov. Rep.*, VII, 1931. — 12. L. Cayeux: Roches siliceuses, 1929.

RÉSUMÉ

Sommaire. Le conglomérat de Koperszady représente les restes d'une couverture de Verrucano. Il est surmonté par les grès quartzites du Werfénien, déposés par les eaux courantes. Le Permotrias des Tatras doit être divisé en deux étages, séparés par une lacune érosive. C'est la couverture de Verrucano, qui a fourni des matériaux, constituant les grès quartzites. Le calcaire de Murań représente probablement l'Hauterivien supérieur et non pas l'Urgonien.

1. Le conglomérat de Koperszady

Le nom de conglomérat de Koperszady (Koperszady, vallée au pied de Bielskie Tatry dans la Tatra orientale) a été donné par Limanowski à une roche découverte par Uhlig dans la crête de Jagnięcy Wierch, un peu au dessus du col de Bielska Kopa, à la base des grès-quartzites qui forment ici une petite aiguille. Ce conglomérat est composé de galets surtout de granite imparfaitement roulés, atteignant la grandeur d'une tête d'homme, noyés dans un ciment argilo-sableux d'un rouge vif. Vu l'état peu roulé des galets et la couleur rouge du ciment et aussi des galets de granite fortement altéré, Limanowski a émis l'opinion que ce conglomérat représente un éboulement permien, glissé des pentes à cause d'une altération latéritique. Les grès quartzites qui surmontent le conglomérat, caractérisés par une stratification entrecroisée très distincte, ont été classés par Limanowski comme dépôts éoliens désertiques. Ce point de vue a été adopté par Cz. Kuźniar et Mme Turnau-Morawska, selon laquelle la siliification très prononcée des grès a été possible seulement dans les conditions désertiques, où les solutions ont une concentration nécessaire pour déposer le silice. Comme le contact des deux roches n'était pas bien accessible et que leur rapport reste peu clair, on réunissait le conglomérat et les grès sous le nom de Permo-trias. Les géologues tchèques, en se basant

sur leurs observations dans la Basse Tatra, ont démontré cependant, que la couverture du cristallin peut être divisée en deux termes: les conglomérats et l'arcose en bas et les grès quartzites reposant dans une discordance nette en haut. Le niveau inférieur représente selon les géologues tchèques le Verrucano, pendant que les quartzites marquent un nouveau cycle et commencent le Trias. Au même âge doivent être reportés les grès de Tatra. St. Sokołowski en s'appuyant sur ces opinions suppose que le conglomérat pourrait correspondre au Verrucano, mais sa constitution lui semble différente de celle de Basse Tatra. Il met aussi en doute le caractère éolien de la partie basale des grès qui recouvrent le conglomérat.

Les recherches que j'ai pu entreprendre l'année passée grâce à une subvention du gouvernement tchéco-slovaque, ont corroboré l'opinion sur l'âge permien du conglomérat et ont permis de corriger les observations de mes prédécesseurs et de donner un tableau paléo-géographique plus harmonieux. Contrairement à l'opinion de Uhlig, le conglomérat de Koperszady porte des traces très distinctes d'une stratification qui est bien visible dans la répartition des galets comme dans le ciment. Le conglomérat est sans nul doute un dépôt d'eau courante et n'a pas de traits d'un éboulement, ce qui est contraire à l'opinion de Limanowski. Le conglomérat passe vers le sommet en argile rouge avec de petits galets de granite (fig. 1). Le conglomérat et l'argile sont recouverts par des grès grossiers à structure rapprochée des quartzites et affleurants le long d'une surface inégale qui porte les traces d'une érosion très vive. Dans d'autres points de Tatra, les grès affleurent directement au granite. Les grès sont liés dans leur toit par les termes de passage avec les schistes argileux rouges, regardés généralement comme Werfénien. Les grès quartzites commencent donc un nouveau cycle de sédimentation, séparé des conglomérats basales de Koperszady par une lacune très prononcée. Il est très caractéristique que dans les grès-quartzites on n'a trouvé jusqu'à présent aucun galet qu'on pourrait rapporter au granite de Tatra) mais on trouve en abondance des galets de quartz blanc et rouge, des galets de silex et des roches foncées étrangères au massif de Tatra. Ces galets apparaissent à la base de la série de grès quartzites; plus haut, la grandeur des éléments diminue et la roche prend l'aspect d'un grès homogène à ciment siliceux. Dans cette partie de la série, j'ai trouvé au pied du Giewont une plaque de grès à hieroglyphes, témoignage de la sédimentation aquatique. Dans toute la série, depuis les conglomérats jusqu'aux schistes rouges, je ne vois aucune preuve d'une sédimentation désertique. Ni la stratification entrecroisée, ni la silification des grès, ne sont des arguments suffisants pour prouver le caractère éolien des ces affleurements. Leur caractère vrai devient parfaitement clair, si nous les étudions sur un plan plus large. Les grès reposent dans une discordance érosive nette sur le conglomérat de Koperszady représentant les restes d'une large couverture de Verrucano, qui formait autrefois probablement un manteau sur tout le massif de Tatra. Ce manteau a été détruit presque complètement. Le conglomérat de Koperszady en est le reste uni-

que. Ce fait peut être expliqué seulement si nous supposons qu'après la déposition du Verrucano, le massif de Tatra a été soulevé, ce qui a rajeuni l'action érosive des eaux courantes. L'érosion des fleuves a débarrassé toute la couverture de Verrucano et plus tard a raboté le cristallin. Les débris ont été emportés très rapidement et déposés loin au delà de Tatra. Au moment d'un effondrement de Tatra, en connexion avec une transgression approchante du Trias, l'érosion mourut rapidement, ce qui a eu pour effet une déposition momentanée des matériaux transportés, d'où ce contraste frappant du conglomérat de Koperszady et des grès quartzites. C'est la couverture de Verrucano, qui a fourni des matériaux qui constituent les grès quartzites. Cela est prouvé non seulement par le fait que dans la partie basale des quartzites apparaissent des galets et des fragments du Verrucano, mais aussi par le caractère même des grès quartzites. Ces grès sont très purs et se composent surtout du quartz qui surpasse parfois 80% des composants de la roche. Le reste est formé des quartzites et des roches silifiées, donc des éléments très durs. Ce caractère pétrographique prouve que les grès quartzites avaient leur source dans quelque roche sableuse, de laquelle les éléments pélitiques ont été emportés. Cette roche était, selon toute probabilité, le Verrucano. Comme le Verrucano représente le sédiment qui se formait sur le massif de Tatra des produits provenant de l'érosion, surtout des noyaux cristallins avoisinants, il est clair que le granite de Tatra n'était pas la source des matériaux qui constituent les grès quartzites.

En résumant les résultats auxquels je suis arrivé, je constate:

Le conglomérat de Koperszady représente le reste d'une large couverture de Verrucano, qui a été presque complètement détruite. Les grès quartzites, qui le surmontent, ont été déposés par des eaux courantes et sont séparés du conglomérat par une lacune érosive très nette. Ils représentent les termes inférieurs du Werfénien.

La stratigraphie de la dite série se présente comme suit:

- | | |
|---|-----------------|
| 6) schistes rouges | |
| 5) grès quartzites rouges | |
| 4) grès quartzites avec des galets | Trias inférieur |
| 3) conglomérats quartzeux avec des galets | |
| Lacune — Erosion | |
| 2) argile rouge, schisteuse avec des petits débris de granite gris et rouge | Permien |
| 1) conglomérats grossiers de granite. | |

2. Le calcaire de Murań

Les cimes pittoresques des Tatry Bielskie (Tatra orientale) sont formées de calcaires qui ont reçu de Uhlig le nom du calcaire de Murań. Ils reposent sur des marnes qui, jusqu'à ce moment, n'ont pas fourni de fossiles, mais qui ressemblent aux marnes infracrétaciques d'autres régions. Uhlig émit l'opinion que le calcaire de Murań correspond

à l'Urgonien et comprend les niveaux du Barrémien et de l'Aptien, éventuellement de l'Albien. Cette même opinion a été partagée par Rabowski et d'autres géologues.

Le calcaire de Murań représente une roche foncée sur cassures fraîches, composée de petits grains de calcaire à ciment calcifié. Sur le fond des ces grains on voit ça et là des ooïdes, des tronçons d'oursins, des tests des Foraminifères et d'autres organismes. Mais je n'ai pu trouver ni un débris d'Orbitolines, ni de Diplopores qui jouent, comme nous le savons, le rôle des fossiles caractéristiques de l'Urgonien. Ces traits ne permettent pas de regarder ce calcaire comme un équivalent de l'Urgonien.

Le calcaire de Murań est lié par tous les intermédiaires possibles aux marnes sous-jacentes (fig. 2). Dans ces marnes j'ai réussi à trouver quelques débris de fossiles qui, quoique mal conservés, permettent de déterminer l'âge du calcaire de Murań avec une certaine probabilité.

J'ai trouvé un échantillon d'*Holcodiscus*, fossile abondant dans le Valanginien et dans le Hauterivien, et une coquille mal conservée, appartenant probablement à une *Astieria*, fossile caractéristique du Hauterivien. Vu l'étroite liaison du calcaire de Murań avec des marnes, qui selon toute probabilité, ont l'âge valanginien ou hauterivien, et vu le manque d'Orbitolines et de Diplopores, fossiles caractéristiques de l'Urgonien, je considère le calcaire de Murań comme un équivalent du Hauterivien supérieur, éventuellement du Barrémien inférieur, mais non pas de l'Urgonien, ce qui confirme mon opinion émise en 1929 (10).

Vu l'insuffisance des données paléontologiques, je ne regarde pas cette question comme définitivement résolue. Mais comme les fossiles dans les marnes ne sont pas rares, j'espère, si les conditions me le permettent, de compléter mes études et d'établir définitivement l'âge de ce beau complexe.

OBJAŚNIENIE TABLICY V.

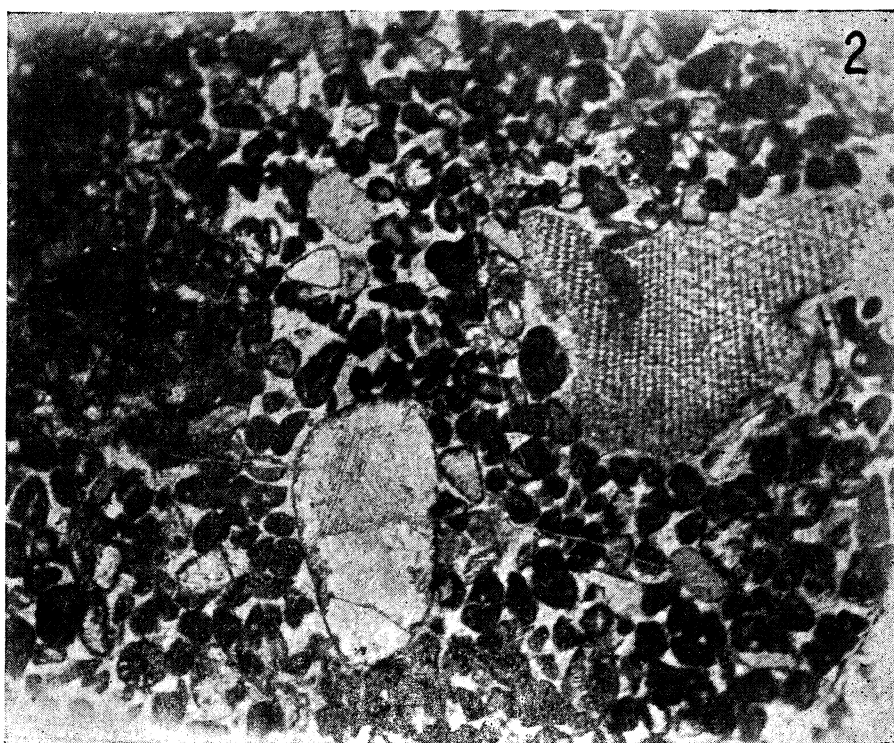
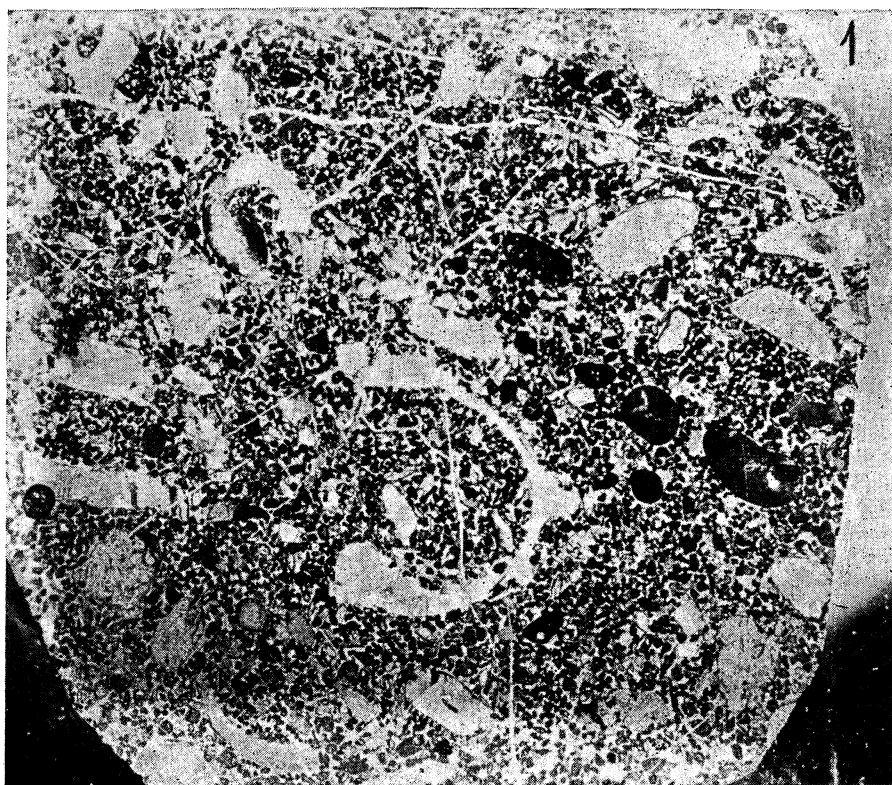
Fot. 1. Płytką cienką wapienia murańskiego, pow. ok. 4×. W płytce widoczne liczne otoczone ułamki wapieni tkwiące w masie spoiwa przekrystalizowanego. Poza tym widoczne są większe, jasne fragmenty skorup silnie przekrystalizowane.

Fot. 2. Płytką cienką wapienia murańskiego, pow. ok. 15×. W płytce widoczne drobne otoczaki ciemnych wapieni, nieliczne otwornice, kolec jeżowca i silnie przekrystalizowane fragmenty skorup.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

Phot. 1. Plaque mince du calcaire de Murań, grossie env. 4×. Sur le fond clair du ciment cristallisé on voit des grains du calcaire gris et de débris de coquilles.

Phot. 2. Plaque mince du calcaire de Murań, grossie env. 15×. Outre des grains de calcaire, on voit des tests de Foraminifères, un piquant d'oursin et d'autres débris de coquilles.



E. Passendorfer.