

EDWARD PASSENDORFER i PIOTR RONIEWICZ

Jeszcze w sprawie wyspy tatrzańskiej w eocenie

STRESZCZENIE: Autorzy w oparciu o analizę składu litologicznego zlepieńców, występujących w eocenie u podnóża Tokarni na przedpolu Tatr Bielskich, oraz ławic zlepieńców występujących we fliszu podhalańskim, dochodzą do wniosku, że materiał wchodzący w skład zlepieńców pochodzi z Tatr, co dowodzi, że w trakcie sedymentacji tych ogniw Tatry stanowiły wyspę, która w dużej mierze dostarczała materiału skalnego do basenu podhalańskiego.

WSTĘP

W roku 1959 pierwszy z autorów (Passendorfer 1959) wyraził pogląd, że w czasie sedymentacji eocenu przez dłuższy czas utrzymywała się wyspa na obszarze dzisiejszych Tatr, z której dostarczany był materiał okruczowy występujący w postaci ławic zlepieńców w obrębie osadów fliszu podhalańskiego. Pogląd ten spotkał się z krytyką R. Marszałko i A. Radomskiego (1960), którzy w oparciu o analizę kierunkowych struktur sedymentacyjnych doszli do przekonania, że w basenie podhalańskim na przedpolu Tatr transport materiału skalnego odbywał się wyłącznie z zachodu na wschód. Tak więc obszar Tatr nie wchodził w ogóle w rachubę jako źródło materiału okruczowego, wobec czego twierdzenie o istnieniu wyspy tatrzańskiej w eocenie jest niesłuszne. Jak widać jednak z mapki załączonej przez R. Marszałko i A. Radomskiego (1960), obserwacje obu tych autorów odnoszą się głównie do górnej części fliszu podhalańskiego tj. do warstw chochołowskich w ujęciu J. Gołąba (1950, 1959). Jest to poniekąd zrozumiałe, gdyż seria dolna, warstwy zakopiańskie, rozwinięta jest głównie w postaci łupków z nielicznymi wkładkami piaskowców, co ogranicza możliwości pomiarów struktur sedymentacyjnych. W tych warunkach wnioski autorów mogą odnosić się przede wszystkim głównie do wyższych ogniw fliszu podhalańskiego.

Na uwagę zasługuje fakt, zaznaczony na ich mapce, że tam, gdzie kończy się masyw tatrzański, kierunki transportu wykazują zwrot na południowy zachód, tak jakby przestała tu istnieć jakaś przeszkoda, którą w tym przypadku mógłby być masyw tatrzański.

Dla wyjaśnienia tego problemu odbyliśmy wspólnie kilkudniową wycieczkę na teren położony na północnym przedpolu Tatr Bielskich, gdzie przeprowadziliśmy w korytach kilku potoków dokładną analizę charakteru i składu litologicznego utworów eoceńskich, co w pełni potwierdziło tezę o istnieniu wyspy tatrzańskiej w czasie sedymentacji tych warstw.

SERIA „EOCENU ZLEPIEŃCOWATEGO” NA PRZEDPOLU TOKARNI

Jak już zaznaczono w poprzedniej pracy (Passendorfer 1958), eocen w odsłonięciu w korycie Bielskiego Potoku leży na dolomitach kajpru, a nie na retyku, jak jest to uwidocznione na mapie Uhliga. Eocen rozpoczyna się zlepieńcami podstawowymi (1 na fig. 1), złożonymi ze źle obtoczonych dolomitów kajprowych i innych skał węglanowych pochodzących z triasu.

Ponad zlepieńcem leży niegruby zespół wapieni numulitowych z dużymi numulitami (2), a na jego nierównej powierzchni spoczywa zlepieniec źle wyselekcjonowany, składający się z nieobtoczonych fragmentów wapieni i dolomitów. Obok zlepieńców kanciastych spotyka się tu też cienkie wapienie płytkowe o nierównych powierzchniach. Tkwią tu też otoczaki wapienia numulitowego, dobrze obtoczone, dochodzące do 40 centymetrów średnicy. Na jednym z takich otoczków (pl. I, fig. 1) zaobserwowano wciskanie się weń mniejszych okruchów, głównie ostrokrawędzistych dolomitów. Na uwagę zasługuje też w zlepieńcu obecność okruchów ciemnych łupków, których brak w profilu poniżej. Jest to zespół 3 na figurze 1.

Zlepieniec przechodzi stopniowo w wapnisty piaskowiec wapienny, który z kolei przykryty jest ławicą ciemnych łupków wapnistych, typu łupków warstw zakopiańskich J. Gołąba (1950, 1959).

Ponad łupkami pojawiają się znowu piaskowce z wkładkami żwirowymi. W stropie jednej z ławic piaskowca widoczne są dość silnie rozmyte zmarszczki symetryczne, o kierunku rozciągłości grzbietów 340° . W piaskowcach też można zaobserwować zarysy uwarstwienia przekątnego, którego laminy zapadają w kierunku 30° - 40° . Zespół ten przykrywa ławica drobnoziarnistego piaskowca wapnistego, w którym tkwią nieobtoczone bloki żółtych dolomitów, dochodzących do 30 centymetrów średnicy, leżące bez jakiegokolwiek orientacji.

Wyżej spoczywa ostrą granicą zespół warstw (4), rozpoczynający się ciemnymi łupkami, w którego obrębie widoczne jest na wschodnim zboczu doliny Bielskiego Potoku, a także w przekopie szosy powyżej, osuwisko podmorskie. Osunięciu uległy ławice drobnoziarnistego piaskowca przedzielonego cienkimi wkładkami łupków (pl. II, fig. 2). Oś fałdu osuwiskowego nachylona jest ku E. Serię osuwiskową przykrywają niezaburzone ławice łupków i mułowców z wkładkami piaskowców. W stropie zespołu (4) na górnych powierzchniach ławic piaskowców wi-

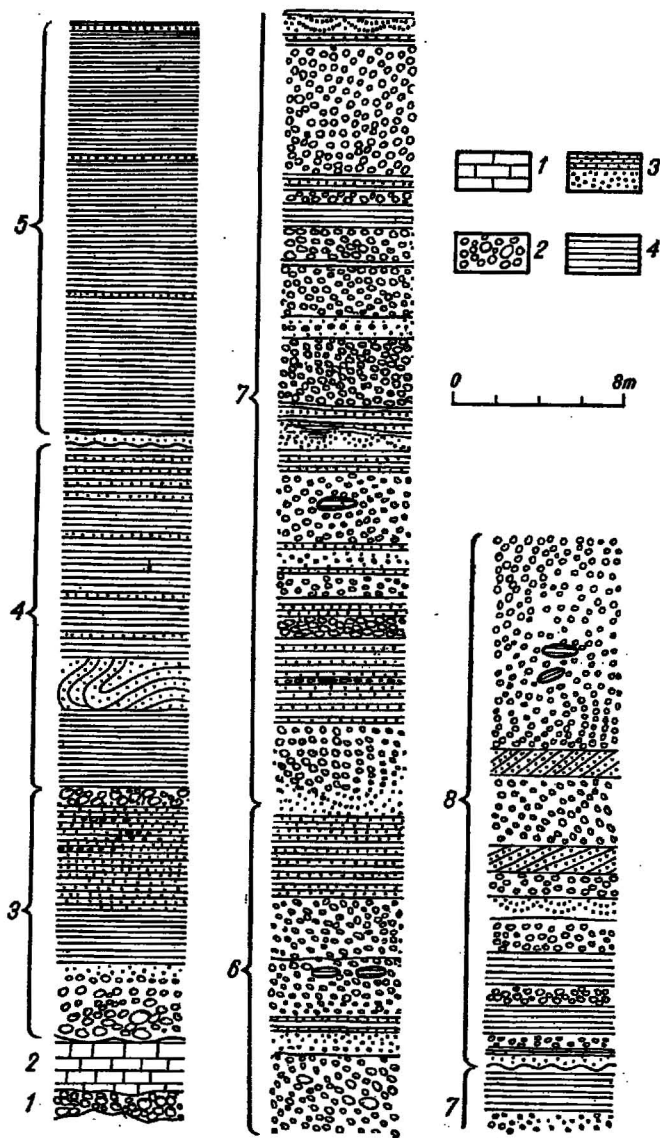


Fig. 1

profil litologiczny eocenu zlepieńcowatego. Cyfry z lewej strony objaśnione w tekście
 1 wapienie numulitowe, 2 zlepieńce, 3 piaskowce, 4 czarne łupki

Lithological profile of the "conglomerate Eocene". Numbers on the left explained
 in Polish text. 1 nummulitic limestones, 2 conglomerates, 3 sandstones, 4 black shales

doczne są zmarszczki symetryczne, o kierunku grzbietów 330° i rozstępie 14 cm. Wyżej widać monotony zespół warstw ciemnych łupków i mułowców z rzadkimi wkładkami piaskowców (5).

Dalszy ciąg profilu studiować można w przekopie szosy biegnącej z Łysej Polany do Bielskich Jaskiń. Odsłaniają się tu naprzemianległe ławice zlepieńców i piaskowców (6, 7, 8). Zlepieńce w większości ławią się słabo wyselekcjonowane, przy czym obserwuje się, że frakcje drobniejsze są lepiej obtoczone, a duże bloki są bardziej kanciaste i tkwią bezładnie w sąsiedztwie drobniejszego materiału. Znaleziono tu otoczaki i bloki wapieni i dolomitów triasowych, wapieni murańskich oraz innych skał znanych z Tatr. Na podkreślenie zasługuje też obecność opisanych uprzednio (Passendorfer 1958) skał egzotycznych, nie znanych z masywu tatrzańskiego. Są to między innymi czarne lidyty, podobne do znajdujących w formie otoczków w zlepieńcach dolnego seisu serii wierzchowych. W ogólnej jednak masie materiału okrucowego elementy egzotyczne stanowią ułamek procentu.

W obrębie grubych ławic zlepieńców często spotyka się olbrzymie bloki, czasem kilkumetrowej średnicy (pl. III, fig. 1) czarnych łupków z warstw zakopiańskich. Bloki te są zupełnie nie obtoczone i tkwią bezładnie wśród twardych okruców skał węglanowych. Dość pospolite są też duże fragmenty wapieni i mułowców z numulitami. Granice między ławicami zlepieńców i piaskowców są zazwyczaj dość ostre. W ławicach piaskowców widoczne są zarysy uwarstwienia przekątnego

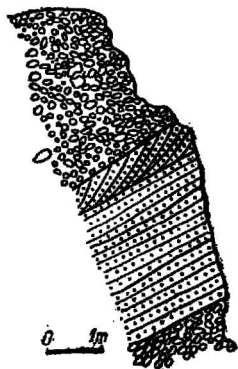


Fig. 2

Stosunek zlepieńców do piaskowców przekątnie uwarstwionych. Skałka na stoku przy szosie u wylotu Bachledzkiej Doliny

Relation of conglomerate to diagonally bedded sandstone. A cliff on the slope at the roadside near the outlet of the Bachledzka Valley

o nachyleniu lamin w kierunku ku NE (30° - 60°). Stosunek ławic zlepieńców do piaskowców uwarstwionych przekątnie, uwidoczniiony na figurze 2, obserwować można w skałkach ponad szosą, niedaleko wylotu Bachledzkiej Doliny. W zachodniej części odsłonięcia na ławicy piaskowca widoczne są też zmarszczki asymetryczne o kierunku grzbietów 95° , rozstępie 14 cm, wysokości grzbietów 1,5 cm i krótszym stoku grzbietu od strony północnej.

DOLNE OGNIWO FLISZU PODHALAŃSKIEGO — WARSTWY ZAKOPIAŃSKIE

Kompleks ten odsłonięty jest najlepiej w Bachledzkiej Dolinie w korycie Ślebodowego Potoku, a także w potokach Antoszewskim, Młynarskim, Milikowskim i innych położonych bardziej ku zachodowi.

W Bachledzkiej Dolinie odsłania się ciągly profil warstw zako-piańskich aż do podnóża Spiskiej Magury, zbudowanej w przeważnej masie z piaskowców. W odsłonięciach tych przeważają ciemne łupki, w których pojawiają się cieńsze i grubsze ławice piaskowców, często wapnistych i gruboziarnistych, a ponadto ławice zlepieńców, składające się ze skał węglanowych, głównie dolomitów triasowych. Zlepieńce te występują w całym profilu, aż do podnóża Spiskiej Magury. Ogółem naliczono około 20 ich wychodni. Nie stwierdzono ich występowania na zboczach Spiskiej Magury, gdyż kończą się tu wcięcia potoków. Miąższość ławic waha się w granicach od kilkunastu centymetrów do dwóch metrów, przy czym ostatnia ławica u podnóża Spiskiej Magury miała miąższość około 1,5 metra. Obok materiału drobnego obserwować można w zlepieńcach duże, zwykle nieobtoczone bloki. Na uwagę zasługuje gruby kompleks zlepieńców odsłaniający się w połowie Bachledzkiej Doliny, w którym tkwią bloki jasnych wapieni i żółtych dolomitów o średnicy dochodzącej do 1 metra. Jeden z takich bloków uwidoczony jest na planszy III, figurze 2. Materiał zlepieńców to głównie triasowe skały tatrzańskie. W miarę oddalania się od Tatr obserwuje się wzrost udziału otoczków kwarcowych dobrze obtoczonych, nie zmniejsza się jednak w sposób widoczny ilość i miąższość ławic. Można natomiast obserwować inną zależność, polegającą na tym, że w seriach o przewadze łupków ławic zlepieńców jest mniej i są one cieńsze aniżeli w częściach profilu, gdzie udział piaskowców jest większy.

Zlepieńce spoczywają z reguły ostrą granicą na łupkach, rzadziej na mułowcach i piaskowcach. Często obserwuje się pogrzeźnięcia otoczków w podścielające ławice łupkowe.

Na dolnych powierzchniach ławic piaskowców stwierdzono w kilku punktach obecność hieroglifów prądowych i rys wleczeniowych. Struktury te są jednak dość rzadkie i zwykle słabo zachowane. Ze względu na to wzięto pod uwagę jedynie kilka pomiarów. Dwukrotnie hieroglify prądowe miały orientację 270° , stwierdzono też formy zorientowane ku NE i ku NW a także ku E w północnych krańcach terenu. Jak z tego widać, w odsłonięciach Bachledzkiej Doliny a także w sąsiednich dolinkach nie można stwierdzić jakiegoś dominującego kierunku transportu na podstawie samych hieroglifów, nie można więc też dla tego obszaru przyjmować generalnego kierunku z zachodu na wschód, jak to czynią R. Marszałko i A. Radomski (1960).

W strefach odsłonieć, gdzie ilościowo zaczynają przeważać czarne łupki, pojawiają się ławice i soczewki dolomitów.

Dla zorientowania się w charakterze ławic zlepieńców na obszarze położonym na zachód od Bachledzkiej Doliny prześledziliśmy ich występowanie w korytach: Antoszowskiego Potoku, Młynarskiego Potoku, Sobańskiego Potoku a także w górnym biegu Bielskiego Potoku. Jak widać na mapce (fig. 3), ławice zlepieńców pojawiają się w tych odsłonięciach w mniejszej liczbie i ilość ich maleje gwałtownie ku zachodowi. Ostatnia ławica o znacznej miąższości odsłania się w przekopie szosy na wschód od wylotu doliny Młynarskiego Potoku. W odsłonięciu

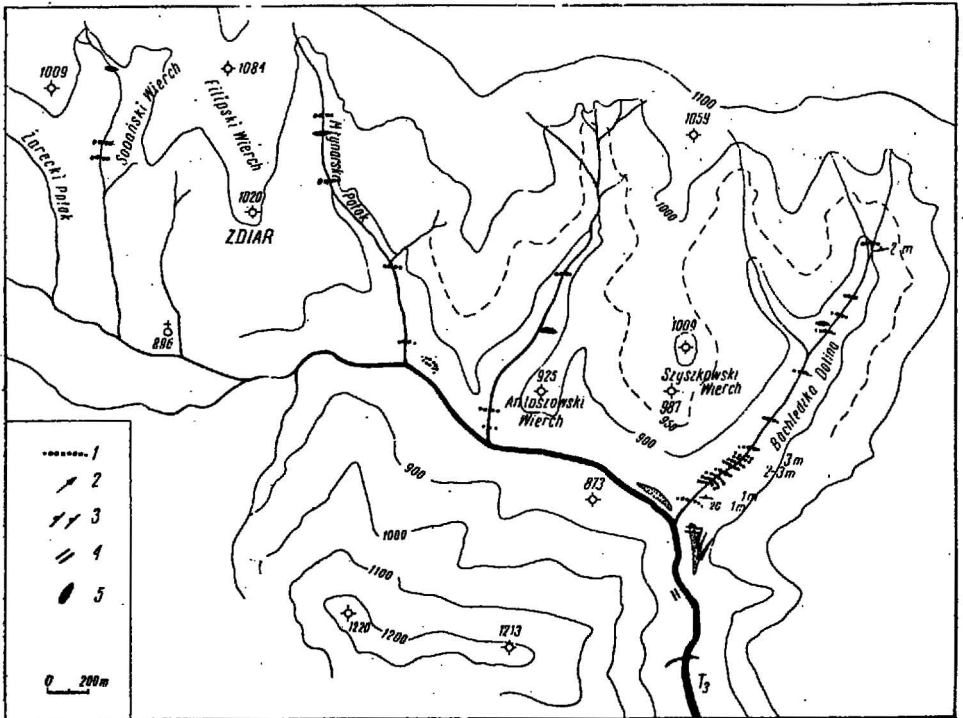


Fig. 3

Mapka występowania zlepieńców w warstwach zakopiańskich na NE przedpolu Tatr Bielskich

1 ławice zlepieńców, 2 kierunek nachylenia lamin warstwowania przekątnego, 3 zmarszczki asymetryczne; strzałka oznacza stok zaprądowy (lee side), 4 zmarszczki symetryczne, 5 soczewki dolomitów. Na mapie podane są miąższości ławic zlepieńców; T_3 kajper reglowy

Map showing distribution of conglomerates in the Zakopane beds in the NE forefield of the Bielskie Tatry.

1 layers of conglomerate, 2 direction of inclination of laminae in diagonal bedding, 3 asymmetric ripple marks; the lee side indicated by arrow, 4 symmetric ripple marks, 5 dolomite lenses. Map indicates thickness of conglomerate layers; T_3 sub-tatric Keuper

tym obserwuje się charakterystyczny kopułowaty kształt ławic zlepieńców, które szybko wyklinowują się ku wschodowi i zachodowi (pl. IV) a przykryte i podesłane są przez łupki i piaskowce. Ostatnie na zachód położone odsłonięcie ze zlepieńcami obserwowaliśmy przy szlaku turystycznym na Przełęcz Bielską, w pobliżu domu wczasowego „Tatra”.

WARUNKI SEDYMENTACJI

Przedstawione profile, a także mapka, obrazują przebieg sedymentacji zarówno w trakcie transgresji morza eoceńskiego, jak i w czasie formowania się dolnych ogniów fliszu podhalańskiego. Zlepieniec spoczywający na dolomitach kajpru znaczy transgresję morza, którego fale przerabiałły materiał miejscowy. Wapienie numulitowe wskazują na okres spokojnej sedymentacji, co może wiązać się z chwilowym oddaleniem się strefy brzegowej. Nierówna powierzchnia wapienia numulitowego, na której spoczywają zlepieńce z otoczkami wapieni numulitowych, świadczy o ruchach wznoszących, w wyniku których dno morskie ulegało erozji podobnie jak i wzmożonemu niszczeniu ulegała strefa brzegowa, z której dostarczane były okruchy skał węglanowych. Pojawienie się w profilu czarnych łupków wapnistych, identycznych z łupkami z warstw zakopiańskich, wskazuje na zapoczątkowanie sedymentacji typowej dla fliszu podhalańskiego. Podkreślić należy, że okruchy identycznych czarnych łupków wapnistych spotkać można w zlepieńcach poniżej ławicy łupkowej. Istniały one zatem poniżej w profilu łub w jego niedalekim sąsiedztwie. Ławica z blokami dolomitów, leżąca w stropie zespołu (3), wskazuje na powtarzanie się zaburzeń tektonicznych, w wyniku których materiał okruchowy dostawał się do zbiornika. Również wyrazem tych zaburzeń jest osuwisko podmorskie powstałe na śliskim i plastycznym podłożu ilastym. Nasilenie ruchów osiągnęło maksimum w czasie sedymentacji zlepieńców z olbrzymimi blokami czarnych łupków. Biorąc pod uwagę fakt, że łupki takie występują na miejscu w profilu kilkadziesiąt metrów poniżej, trzeba przyjąć, że musiała nastąpić dyslokacja w formie uskoku, w wyniku której bloki łupkowe zwały się po stoku dna, wraz z węglanowym materiałem okruchowym, i pogrzebane w nim ocalały przed zniszczeniem.

W oparciu o te fakty można naszkicować następujący obraz. Istnieje jakiś brzeg zbudowany ze skał węglanowych, na którym — być może — spoczywają szczątki jakichś żwirów, zawierających obok obtoczonych skał węglanowych otoczki kwarcowe i lidytowe. Brzeg i strefa przybrzeżna ulega okresowym wydzwignięciom, w wyniku czego materiał okruchowy dostaje się do obniżającego swe dno zbiornika. Ruchy te powodują też zniszczenie uprzednio powstałych osadów, które w postaci bloków i otoczków, wymieszane ze skałami starszymi, dostają się do utworów dziś stratygraficznie wyżej leżących.

Po okresie szybkiej sedymentacji materiału klastycznego, związanej z zaburzeniami tektonicznymi, następuje faza sedymentacji ciemnych łupków zakopiańskich, w warunkach morza głębszego i pewnego spokoju. Pojawiające się jednak okresowo ławice zlepieńców, niekiedy z dużymi nieobtoczonymi blokami skał węglanowych, wskazują na rytmiczne, co pewien czas powtarzanie się ruchów na przyległym lądzie. Charakter ławic zlepieńców, brak obtoczenia, mały udział spoiwa o typie piaskowcowym, ostre kontakty z podłożem i ławicami nadległymi oraz brak selekcji wskazuje, że transport materiału odbywał się tu w sposób gwałtowny.

Skład litologiczny zlepieńców, zarówno w serii „eocenu zlepieńcowatego” jak i w warstwach zakopiańskich, wskazuje na ich tatrzańskie pochodzenie. Podobnie uwarstwienia przekątne w gruboziarnistych piaskowcach wskazują na kierunek transportu z SW na NE. Nie może zatem ulegać wątpliwości, że w trakcie formowania się obu tych ogniw, na południowym zapleczu basenu podhalańskiego, w rejonie Tatr Bielskich, istniała jakaś masa lądowa. Ponieważ na południe od Tatr mamy również morski eocen, masa ta była niewątpliwie wyspą, o rozmiarach, nie dających się chwilowo sprecyzować. Podkreślić należy, że już wcześniej K. Grzybek i B. Halicki (1958) wyrazili pogląd, że

„...materiał egzotykowy fliszu podhalańskiego pochodzi z Tatrydów sensu lato a przede wszystkim z Granidów...”,

dopuszczając tym samym możliwość pochodzenia materiału okrucowego o charakterze tatrzańskim nie tylko z Tatr. W opisanych przez nas odsłonięciach skład litologiczny jak i struktury sedymentacyjne w obrębie serii „eocenu zlepieńcowatego” wskazują wyraźnie na tatrzańskie pochodzenie materiału.

Analiza zlepieńców na pn.-wschodnim przedpolu Tatr Bielskich wykazuje, że zlepieńce te stopniowo zanikają ku zachodowi. Daje to obraz jakby jakiegoś wielkiego stożka, czy delty, sypanej do morza fliżowego w tym rejonie.

Wydaje się prawdopodobne, że wyspa tatrzańska ciągnęła się dalej na zachód, niż to wynika z rozprzestrzenienia ławic zlepieńcowatych w opisanym terenie. Wyrazem jej istnienia mogłyby być zlepieńce we fliszu, znajdujące na północ od Jaszczurówki oraz na zachodnim przedpolu Tatr, o czym już pisano uprzednio (Passendorfer 1958). O istnieniu wyspy tatrzańskiej mówi także J. Gołąb (1950), ujmując jednak jej charakter całkiem odmiennie.

Nie mamy obserwacji dokładniejszych odnoszących się do rozmieszczenia ławic zlepieńców i struktur sedymentacyjnych na zachód od omawianego obszaru. Przygodnie obserwowaliśmy jedynie okruchy litytów w gruboziarnistych piaskowcach w Potoku Szyposzów koło Białego Dunajca i w korycie Czarnego Dunajca w Chochołowie. Nie

można wyłączyć, że okruchy te są tego samego pochodzenia, co otoczaki litytów spotykane w zlepieńcach z Tokarni. Podkreślić należy, że struktury sedimentacyjne, głównie hieroglify prądowe, w Białym Dunajcu i Chochołowie wskazywały na kierunek transportu zgodny z zaznaczonym na mapie A. Radomskiego (Radomski 1958, Radomski & Marszałko 1960), występują tu jednak wyższe ogniwa fliszu podhalańskiego i w okresie ich sedimentacji kierunek z zachodu na wschód mógł być dominującym. Nie definiuje to jednak w sposób jednoznaczny pochodzenia samego materiału, który był transportowany. Jak wykazuje bowiem analiza materiału skalnego zlepieńców z przedpola Tatr Bielskich, pomimo zmiennej orientacji hieroglifów, pochodzenie materiału okruchowego zlepieńców i gruboziarnistych piaskowców nie budzi żadnych wątpliwości. Tak więc wyciąganie wniosków co do pochodzenia materiału skalnego bez dokładnej analizy jego charakteru litologicznego wydaje się być nieco ryzykowne.

*Zakład Geologii Dynamicznej
Uniwersytetu Warszawskiego
Warszawa, w październiku 1962 r.*

LITERATURA CYTOWANA

- GOŁĄB J. 1950. Konferencja w sprawie regionu podhalańskiego. — Wiad. Muzeum Ziemi, t. V. Warszawa.
- 1959. Zarys stosunków geologicznych fliszu zachodniego Podhala (On the geology of the Western Podhale Flysch area). — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 149. Warszawa.
- GRZYBEK K. & HALICKI B. 1958. Osuwiska podmorskie we fliszu podhalańskim (Submarine slides in the Podhale Flysch — Carpathians). — Acta Geol. Pol., vol. VIII/3. Warszawa.
- MARSZAŁKO R. & RADOMSKI A. 1960. Wstępne wyniki badań nad kierunkami transportu materiału w basenie fliszowym centralnych Karpat (Preliminary results of investigation of current directions in the flysch basin of the Central Carpathians). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XXX, z. 3. Kraków.
- PASSENDORFER E. 1958. W sprawie sedimentacji eocenu tatrzańskiego (About sedimentation of the Eocene in the Tatra). — Acta Geol. Pol., vol. VIII/3. Warszawa.
- 1959. Paleogeografia wyspy tatrzańskiej w czasie eocenu (Eocene palaeogeography of the Tatra island). — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 149. Warszawa.
- RADOMSKI A. 1958. Charakterystyka sedimentologiczna fliszu podhalańskiego (The sedimentological character of the Podhale flysch). — Acta Geol. Pol., vol. VIII/3. Warszawa.
- UHLIG V. 1903. Mapa geologiczna Tatr. Skala 1:75000.

E. PASSENDORFER & P. RONIEWICZ

ADDITIONAL NOTES ON AN EOCENE ISLAND IN THE TATRA MTS.

(Summary)

ABSTRACT: Conglomerates of Tatra pebbles encountered in the Eocene within the forefield of Bielskie Tatry Mts. suggest the presence within the Tatra area of an Eocene island from which material was transported to the Podhale Flysch basin.

In 1959 E. Passendorfer advanced a conception that during Eocene sedimentation the area of the present Tatra Mts. was an island from which clastic material was carried to the Podhale Flysch basin. On the basis of the directional — structures analysis R. Marschalko and A. Radomski (1960) worked out the conclusion that transport of material to the Podhale Flysch in the Tatra forefield was directed W-E, hence, that the area of the Tatra Mts. was not at that time emerged and could not be a source of clastic material.

The present writers' observations, however, made from the eastern forefield of the Bielskie Tatry Mts. reasonably confirm the concept of the existence of a Tatra island during the Eocene.

In that region the Eocene is developed as conglomerates and sandstones (conglomerate Eocene) and as the Zakopane beds (Gołab 1950). The lower member (conglomerate Eocene) consists of conglomerates whose pebbles are readily identifiable with the commonly known Tatra rocks. These are mainly the Triassic dolomites and limestones, the Muran limestones, etc. The sandstone layers within the conglomerates display diagonal bedding. The inclination of laminae there indicates a SW-NE direction of transport, similarly as do the asymmetric ripple marks on the surface of sandstone layers.

The Eocene conglomerates formed in the offshore zone of a shallow sea owing to the strong tectonic disturbances of the near-by land. These movements were responsible for the rapid accumulation of clastic deposits in the adjacent basin whose floor was gradually subsiding. The tectonic disturbances likewise caused the upheaval of certain parts of the basin. The material deposited there at an earlier time (nummulitic limestones and black shales) were transported, in turn, together with older rock fragments to the area of conglomerate sediments where they now occur as blocks and pebbles up to some metres in diameter (pl. III, fig. 1). The tectonic disturbances here are also expressed by a submarine slump (pl. II, fig. 2) which formed in fine-grained sandstones on a bottom of plastic shales.

The higher Eocene member (the Flysch Zakopane beds), which is developed mainly as shales with a few sandstone layers, contains

interbeddings of conglomerate (fig. 3). These range in thickness from a score or so of centimetres up to 2 m. (pl. II, fig. 1) and consist of poorly rounded and badly sorted fragments of Tatra rocks. This reliably indicates the continuation of movements on the adjacent Tatra island during the sedimentation of the Zakopane beds.

No constant preferred orientation has been observed in the rare casts encountered on the underside of fine-grained sandstones. Although the transport of conglomerate material had a SW-NE direction, W-E, E-W, and SW-NE orientations are noted in the casts.

To the west of the area here considered the conglomerate layers dwindle off.

The facts described above reasonably indicate the presence during the sedimentation of the lower Podhale Flysch series of an island within the area now occupied by the East Tatra Mts. As has been suggested by evidence previously stated by E. Passendorfer (1958), this island most probably stretched farther west.

*Laboratory of Dynamic Geology
of the Warsaw University
Warszawa, November 1962*

OBJAŚNIENIA DO PLANSZ I—IV

DESCRIPTION OF PLATES I-IV

PL. I

Fig. 1

Otoczak wapienia numulitowego w ławicy zlepieńca leżącej ponad warstwą wapienia numulitowego. Mniejsze otoczaki dolomitów i wapieni wciskają się w wapień numulitowy

Nummulitic limestone overlain by a conglomerate layer with a pebble from the nummulitic limestone. Smaller dolomite and limestone pebbles are squeezed into the nummulitic limestone

Fig. 2

Fragment dużego bloku czarnego łupku ze zlepieńca w Korycie Bielskiego Potoku. Skąły węglanowe wnikaają w okrusz łupku

Fragment of a large block of black shale in a conglomerate from the bed of the Bielski Stream. The carbonate rocks are squeezed into the shale fragment

PL. II

Fig. 1

Ławica zlepieńca (z) spoczywająca ostrą granicą na łupkach ilastych (t). Półok
Antoszowski

Conglomerate layer (z) sharply contacting the topside of argillaceous shales (t).
Antoszowski Stream

Fig. 2

Osuwisko podmorskie w ławicach piaskowcowych. Bielski Potok

Submarine slumping in sandstone layers of the Bielski Stream

PL. III

Fig. 1

Nieobtoczone bloki łupków ilastych tkwiące w masie słabo obtoczonych i nie
wyselekcjonowanych otoczków wapieni i dolomitów triasowych

Irregular blocks of argillaceous shales in a matrix of poorly rounded and badly
sorted pebbles of limestones and Triassic dolomites

Fig. 2

Blok wapienia z ławicy zlepieńca odsłoniętej w połowie długości Bachledzkiej
Doliny

Limestone block in a conglomerate layer exposed at mid-length of the Bachledzka
Valley

PL. IV

Odsłonięcie zlepieńca przy szosie na wschód od wylotu doliny Młynarskiego Po-
toku. Widoczne wyklinowywanie się ławic zlepieńca ku brzegom odsłonięcia

Outcrop of conglomerate on the roadside east from the outlet of the Młynarski
Stream, showing the tapering of the conglomerate layers towards the margins
of the exposure.

Wszystkie fotografie wykonał P. Roniewicz
All photographs by P. Roniewicz

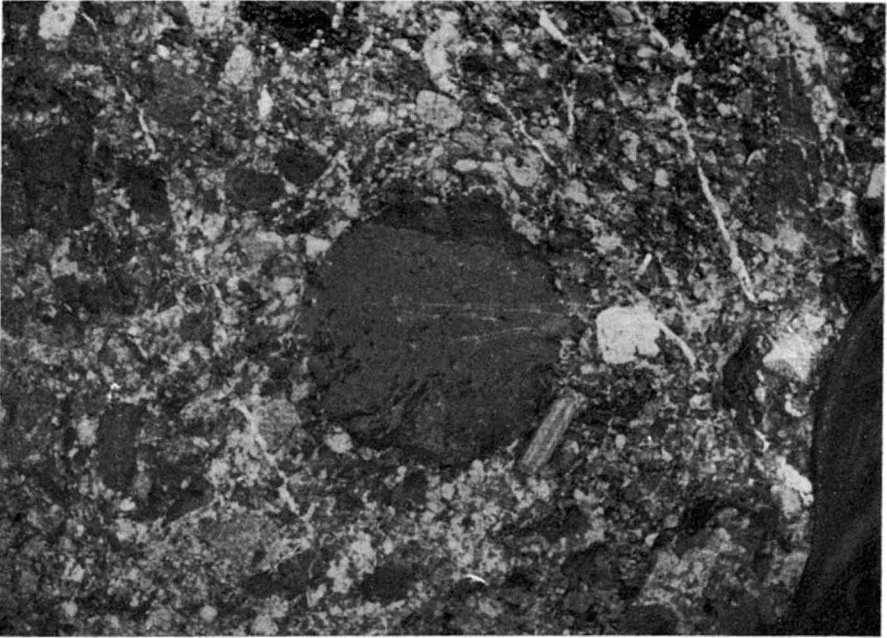


Fig. 1

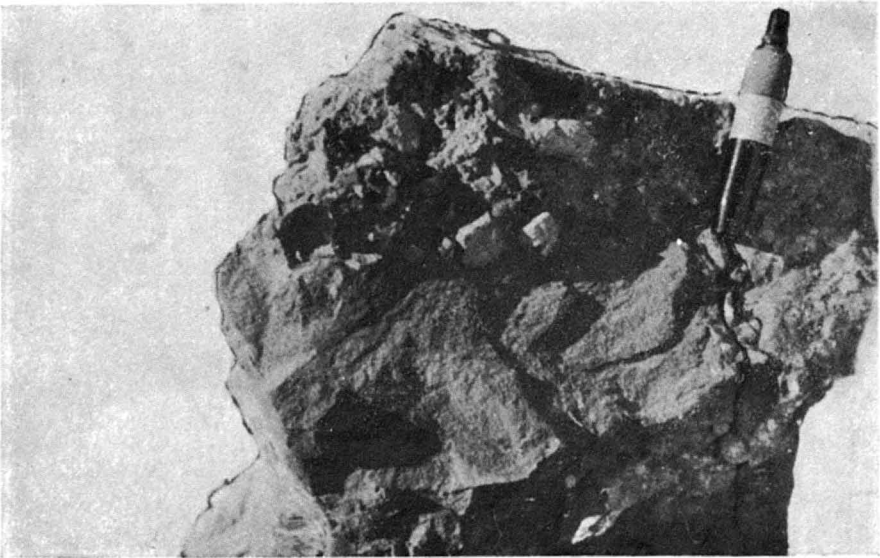


Fig. 2



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 1

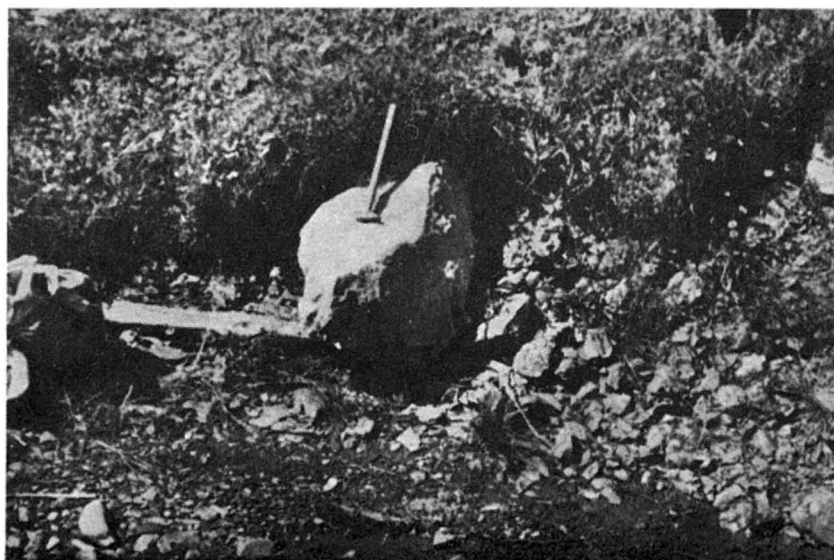


Fig. 2

