

Bolesław KOWALSKI

Udział peryglacialnych osadów stokowych w budowie tarasu wysokiego Lubrzanki

Dla ustalenia udziału osadów stokowych w budowie tarasu wysokiego w środkowym odcinku Lubrzanki przeanalizowano wykształcenie strukturalne materiału, jego skład granulacyjny, petrograficzny, obtoczenie oraz ułożenie kamieni i żwirów. W spągowej części tarasu stwierdzono materiał typowo rzeczny (piaski i żwiry), w stropowej — przewarstwienia osadami stokowymi (gliniasto-gruzowa brekcja). Wiek tarasu wysokiego wiąże się ze zlodowaceniem środkowopolskim, w tym też czasie zachodziło przemieszczanie materiału stokowego i jego akumulacja.

WSTĘP

Dolina Lubrzanki, tak jak inne większe doliny w Górach Świętokrzyskich, ma dobrze rozwinięte i zachowane poziomy tarasowe. Poza rozległym poziomem zalewowym występuje tu fragmentarycznie poziom o wysokości względnej 4—6 m, a wyżej — wzniesiony 10—14 m ponad dno współczesnej doliny — poziom tarasu wysokiego.

Szczegółowymi badaniami objęto taras wysoki w środkowym odcinku doliny, położonym między Cedzyna na północy a Mójczą na południu. Dolina Lubrzanki tworzy tu wyraźny odcinek przełomowy przez wschodni człon Pasma Dymińskiego, który łączy rozległą nieckę kielecką z denudacyjnym obniżeniem Sukowa (fig. 1). Istniejący w obu zboczach doliny taras wysoki stanowi w morfologii badanego odcinka widoczne spłaszczenia o szerokości do 250 i więcej metrów, opadające w stronę jej dna wyraźnie zarysowaną krawędzią. W kierunku przeciwnym zaś przechodzi łagodnie w silnie zdenudowane płaty morenowe bądź w pokrywy fluwioglacjalne, które z kolei wyklinowują się na wychodniach skał paleozoicznych. W prawym zboczach doliny są przypadki bezpośredniego przechodzenia tarasu wysokiego w stok zbudowany ze skał paleozoicznych.

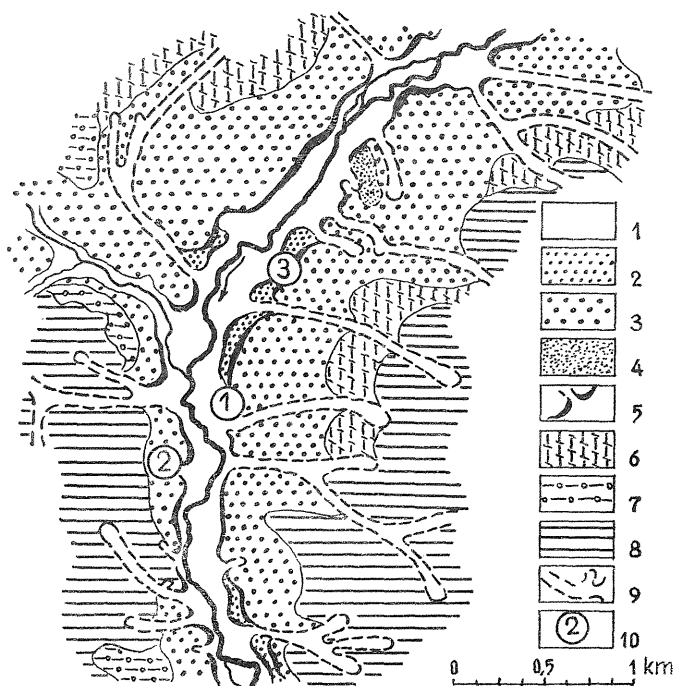


Fig. 1. Szkic geomorfologiczny doliny Lubrzanki między Cedzyną na północy a Mójczą na południu

Geomorphological sketch of the Lubrzanka river valley from Cedzyna on the north to Mójcza on the south

1 — równina tarasu zalewowego; 2 — taras nadzalewowy ca 4 m; 3 — taras nadzalewowy 10 — 14 m; 4 — pola piasków eolicznych; 5 — wyraźne krawędzie erozyjne poziomów tarasowych; 6 — powierzchnie stokowe z pokrywą glin zwałowych; 7 — powierzchnie stokowe z pokrywą utworów fluwioglacjalnych; 8 — powierzchnie stokowe w obrębie wschodni skał paleozoicznych; 9 — suche doliny erozyjno-denudacyjne; 10 — lokalizacja i numery odsłoneń
 1 — floodplain; 2 — terrace rising c. 4 m above level of the river; 3 — terrace rising 10 — 14 m above level of the river; 4 — eolian sand fields; 5 — marked erosional margins of terrace horizons; 6 — slope surfaces with till cover; 7 — slope surfaces with covers of fluvio-glacial deposits; 8 — slope surfaces within the area of Paleozoic rock outcrops; 9 — erosional-denudational dry valleys; 10 — location and numbers of exposures

Powstanie tarasu wysokiego w dolinach Gór Świętokrzyskich jest związane z peryglacjalną akumulacją rzeczną podczas zlodowacenia śród-kowopolskiego (J. Łyczewska, 1968, 1972; S. Z. Różycki, 1972; T. Klatka, 1976 i inni). Różnice w tych poglądach dotyczą jedynie wieku i udziału materiału stokowego w budowie tarasu wysokiego.

OPIS ODSŁONIEŃ I ANALIZA MATERIAŁU

Budowę wewnętrzną tarasu wysokiego Lubrzanki ujawniają liczne erozyjne podcięcia krawędzi oraz założone w niej zwirownie i piaskownie.

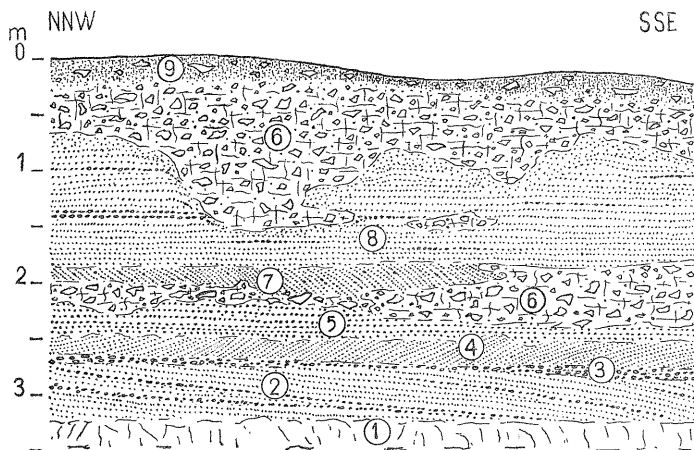


Fig. 2. Odślonienie nr 1 w tarasie wysokim Lubrzanki

Exposure no 1 in the high terrace of the Lubrzanka river

1 — osypisko; 2 — piaski średnioziarniste, skośnie warstwowane z pojedynczymi głazikami i wkładkami żwirów; 3 — żwiry średnio- i gruboziarniste z głazikami, warstwowane poziomo; 4 — piaski drobnoziarniste, skośnie warstwowane ze śladami erozyjnego ściecia stropu; 5 — piaski gruboziarniste, poziomo warstwowane z zaburzoną strukturą w stropie; 6 — serie gliniasto-gruzłowo-piaszczyste; 7 — średnio- i gruboziarniste piaski z domieszką pojedynczych ziarn żwirów, skośnie warstwowane; 8 — piaski średnioziarniste, skośnie warstwowane z wkładkami różnoziarnistych żwirów, liczne plamy i zacieki wodorotlenków żelaza; 9 — poziom glebowy

1 — talus; 2 — medium-grained sands with inclined bedding and single boulders and gravel intercalations; 3 — medium- to coarse-grained gravels with horizontal bedding and boulders; 4 — fine-grained sands with inclined bedding and traces of erosional truncation of the top; 5 — coarse-grained sands with horizontal bedding and structurally disturbed at the top; 6 — loamy-rubble-sandy series; 7 — medium- and coarse-grained sands with admixture of single gravel-size grains and inclined bedding; 8 — medium-grained sands with inclined bedding and intercalations of various-grained gravels and numerous spots and stains of iron hydroxides; 9 — soil horizon

Osady tarasu należą niewątpliwie do dwóch odmiennych kategorii genetycznych. Jedną grupę reprezentuje materiał o cechach wskazujących na działanie procesów typowo fluwialnych, drugą zaś — materiał, w którym zapisane są procesy powodowane grawitacją peryglacialną w sensie J. Dylika (1953, 1955). Nie są to zatem utwory jednolite pod względem wykształcenia; składają się z różnorodnie warstwowanych piasków i żwirów oraz z bezstrukturalnego materiału gliniasto-gruzowego.

Materiał fluwialny. W analizowanych odślonieniach dominuje materiał fluwialny (fig. 2—4). Poczynając od stropu do głębokości 2,5—3,5 m jest on w wielu miejscach przewarstwiony jedno- lub dwukrotnie wkładkami gliniasto-gruzowymi lub piaszczysto-gruzowymi. Niżej leży materiał związany wyłącznie z sedymentacją rzeczną. Występuje on w postaci piasków i żwirów różnoziarnistych o mniej lub bardziej rytmicznym następstwie warstw grubszego i drobniejszego materiału. Warstwowa struktura sedymentacyjna tego materiału powstała w wyniku zmieniających się warunków procesu depozycji. Wskazuje na to wystę-

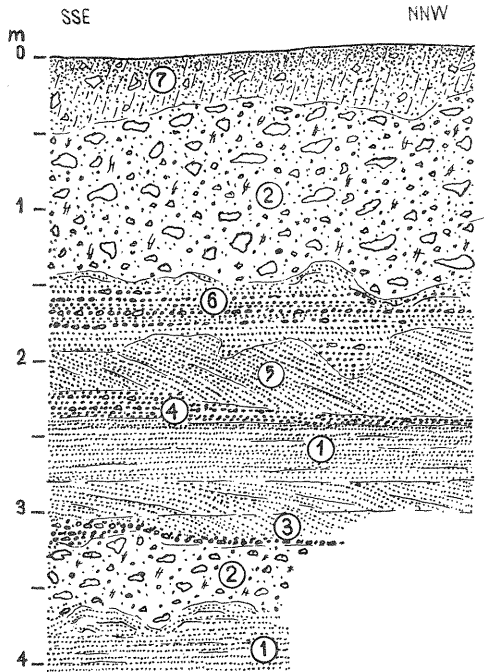


Fig. 3

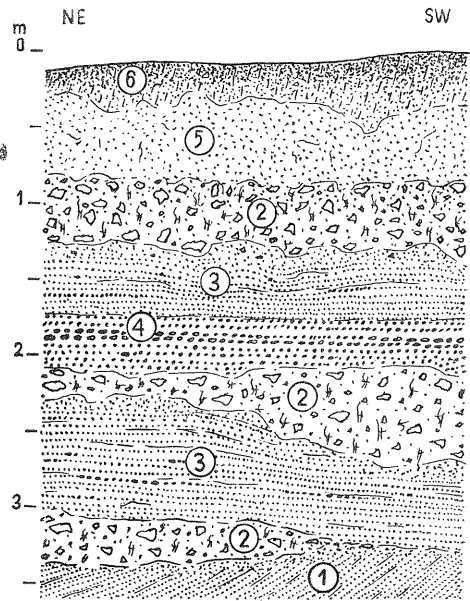


Fig. 4

Fig. 3. Odsłonięcie nr 2 w tarasie wysokim Lubrzanki

Exposure no. 3 in the high terrace of the Lubrzanka river

1 — piaski drobnoziarniste, poziomo warstwowane; 2 — gruz miejscowy, silnie zapiaszczony z domieszką toczenców gliniasto-gruzowych; 3 — piaski drobnoziarniste, skośnie warstwowane, podścielone grubym żwirrem; 4 — piaski gruboziarniste z domieszką drobnych i grubych żwirów, poziomo warstwowane, ścięte erozyjnie w stropie; 5 — piaski średnioziarniste, skośnie warstwowane, zniszczone erozyjnie w stropie; 6 — piaski średnioziarniste, poziomo warstwowane z wkładkami żwirów gruboziarnistych i pojedynczych głazików; 7 — poziom glebowy

1 — fine-grained sands with horizontal bedding; 2 — debris of local rocks, strongly sandy and with admixture of armoured mud balls; 3 — fine-grained sands with inclined bedding and underlain by coarse gravel; 4 — coarse-grained sands with admixture of fine- and coarse-grained gravels, horizontal bedding and truncation plane at the top; 5 — medium-grained sands with inclined bedding and eroded at the top; 6 — medium-grained sands with horizontal bedding and intercalations of coarse-grained gravels and single boulders; 7 — soil horizon

Fig. 4. Odsłonięcie nr 3 w tarasie wysokim Lubrzanki

Exposure no. 3 in the high terrace of the Lubrzanka river

1 — piaski drobnoziarniste, skośnie warstwowane; 2 — seria gliniasto-gruzowa z domieszką piasków; 3 — piaski średnioziarniste, poziomo warstwowane z nieznaczną domieszką żwirów; 4 — piaski gruboziarniste, poziomo warstwowane z wkładkami żwirów; 5 — piaski średnioziarniste, bezstrukturalne; 6 — poziom glebowy

1 — fine-grained sands with inclined bedding; 2 — loamy-rubble series with admixture of sands; 3 — medium-grained sands with horizontal bedding and insignificant admixture of gravels; 4 — coarse-grained sands with horizontal bedding and gravel intercalations; 5 — medium-grained, structureless sands; 6 — soil horizon

powanie warstw, w których laminy leżą horyzontalnie oraz warstw o laminacji skośnej, zapadającej pod prąd lub w kierunku działania siły.

Upad lamin dla materiału gruboziarnistego wynosi 4—8° i jest mniejszy aniżeli w materiale drobnoziarnistym, gdzie mierzone kąty nachylenia dochodzą nawet do 20°. Poszczególne warstwy tworzą zatem indywi-

dualizujące się ławice o miąższości od kilku centymetrów do 1 m i reprezentują wszystkie typy warstw od cienkich do bardzo grubych, wyszczególnionych w klasyfikacji Ch. V. Campbella (1967). Średnia miąższość tych ławic dla poszczególnych odsłoneń wynosi 0,38, 0,49 i 0,66 m z nieznaczną asymetrią rozkładu w kierunku warstw cieńszych. Jest to niewątpliwie kolejne kryterium, które pozwala potwierdzić zmiany, jakie zachodziły w procesie sedymentacji omawianych osadów.

Powierzchnie graniczne jednostek warstwowania są wyraźne wskutek zmiany składu frakcjonalnego i petrograficznego materiału oraz upadu lamin. Wyrazistość tych powierzchni podkreślają częste przerwy w sedymentacji, akcentowane śladami ścięcia i rozmycia erozyjnego (fig. 3, warstwa 2 i 6; fig. 4, warstwa 2 i 3), bądź na kontakcie ławic fluwialnych i stokowych — ślady wtórnego zdeformowania warstw pierwotnych (fig. 2—4). Są to przeważnie powierzchnie nierówne i z reguły nierównoległe względem siebie.

Dla ustalenia składu petrograficzno-mineralnego osadów fluwialnych pobrano w środkowych częściach poszczególnych warstw 10 próbek materiału. Z próbek tych metodą sitową wydzielono frakcję 5—2 mm oraz frakcję 2—0,5 mm. Z materiału o frakcji grubszej odliczono po 200 ziarn (łącznie 1000 ziarn), a z materiału drobniejszego po 300 ziarn (łącznie 1500 ziarn) i poddano je analizie makroskopowej oraz pod mikroskopem steroskopowym. Uzyskane wyniki dla poszczególnych grup petrograficznych i mineralnych zestawiono w tabeli 1.

W zestawieniu tym widać pewną prawidłowość. We frakcji 5—2 mm zdecydowanie dominują składniki paleozoicznych skał osadowych (łącznie ponad 60%) z domieszką skał krystalicznych (przeciętnie 13%) nad ich udziałem we frakcji 2—0,5 mm (7% paleozoicznych skał osadowych, 4, 2% skał krystalicznych). Odwrotna jest sytuacja w przypadku udziału w tych dwóch frakcjach kwarcu, okruszków krzemieni oraz skaleni. Składniki te stanowią przeważającą masę we frakcji drobnoziarnistej (przeciętnie 85%), natomiast we frakcji grubszej odsetek ich jest o wiele mniejszy (około 21%).

Stosunek składników skał osadowych do składników skał krystalicznych, wyrażony współczynnikiem liczbowym, kształtuje się dla frakcji grubszej wartością 1,8—1,5, a dla frakcji drobniejszej — 0,06—0,09. I w tym przypadku mamy do czynienia z prawidłowością, charakteryzującą badany materiał fluwialny. Frakcję grubszą cechuje przewaga składników powstałych ze skał osadowych, natomiast frakcję drobniejszą — składniki powstałe ze skał krystalicznych północnych. W grupie tej znacznie przeważa ziarno kwarcowe, które stanowi przeciętnie 80% masy piaszczystej.

Badania granulometryczne wykazały, że poszczególne ławice materiału fluwialnego utworzone są z piasków bądź żwirów o różnej frakcji. Serie piaszczyste składają się w 80% z frakcji drobnoziarnistej (fig. 5, krzywa 1), pozostałe 20% stanowią w znacznej części piaski średnioziarniste (12%), uzupełnione piaskami gruboziarnistymi (8%). W seriach żwirowych (fig. 5, krzywa 2) stwierdzono natomiast około 8% materiału należącego do frakcji piasków gruboziarnistych i aż 86% do żwirów drobnoziarnistych z domieszką ziarn średnio- i gruboziarnistych.

Przytoczone dane wskazują na dobre wysortowanie materiału, które

Tabela 1

Skład petrograficzno-mineralny osadów fluwialnych

Nr od-krywki	Głębokość pobranej próbki w m	Fracja w mm	Składniki petrograficzne i mineralne (w procentach)									
			skały krystaliczne pón.	skały paleozoiczne					kwarc i krzemienie	skalenie	inne	razem
				kwarcyty	dolomity	wapie nie	piaskowce	łupki				
1	2,8—3,0	5—2	10	18	12	8	6	15	26	—	5	100
		2—0,5	3	2	1	—	2	3	80	6	3	100
	1,4—1,5	5—2	13	15	9	12	8	13	24	—	6	100
		2—0,5	2	3	—	1	—	2	82	6	4	100
2	2,3—2,5	5—2	16	15	13	9	7	15	17	—	8	100
		2—0,5	5	2	2	—	1	3	74	8	5	100
	1,6—1,7	5—2	11	18	10	13	9	14	20	—	5	100
		2—0,5	4	2	1	—	1	2	82	4	4	100
3	1,7—1,8	5—2	15	15	10	10	11	16	18	1	4	100
		2—0,5	7	1	3	1	—	2	77	6	3	100

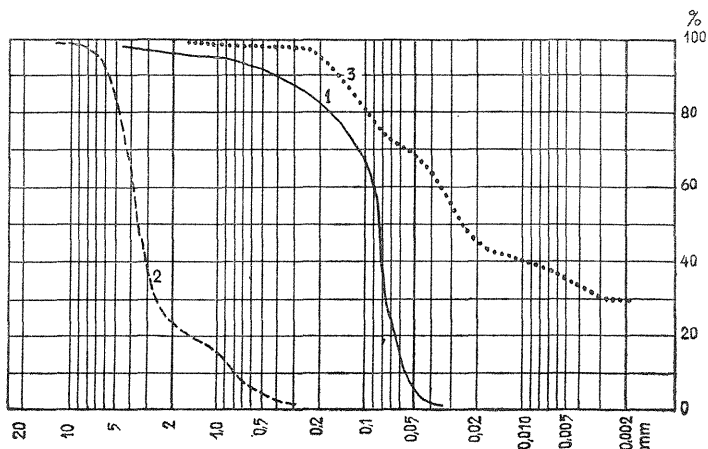


Fig. 5. Krzywe grynulometryczne (średnie z 6 próbek)

Granulometric curves (mean values for 6 samples)

- 1 — seria piasków fluwialnych; 2 — seria żwirów fluwialnych;
 3 — seria gliniasto-gruzowa
 1 — fluvial sand series; 2 — fluvial gravel series; 3 — loamy-rubble series

obok struktury warstwowej i składu petrograficznego doskonale dokumentuje środowisko wody płynącej.

Fluwialne pochodzenie tego materiału potwierdza także stopień obtoczenia ziarna. Pośród szeregu metod stosowanych w badaniach obtoczenia wybrano metodę H. Wadella (1932), do której wzór podał W. C. Krumbein (1939). W metodzie tej stopień obtoczenia, wyrażony liczbami od 0 (brak widocznych śladów obtoczenia) do 1 (największy stopień obtoczenia), jest stosunkiem średniego promienia kół wpisanych w naroża powiększonego konturu rzutu ziarna (r) do promienia największego koła wpisanego w kontur tego rzutu (R).

Uzyskane wyniki — oparte na 300 pomiarach żwirów frakcji 5—10 mm, dokonanych po 100 w każdej z trzech odkrywek — wskazują, że największa ilość tego materiału mieści się w klasie 0,3—0,5. Wykonane na podstawie tych danych histogramy mają rozkład modalny z mniej lub bardziej symetrycznym rozłożeniem wartości skrajnych (fig. 6A). Przyjmując zatem można, że materiał ten formowany był w jednym środowisku sedymentacyjnym, o zmiennym natężeniu procesu. Warto tu zaznaczyć, że wyniki badań obtoczenia są w dużym stopniu zbieżne z wynikami podanymi przez S. Jewtuchowicza (1955) i E. Wiśniewskiego (1967) dla utworów składanych w środowisku fluwioglacjalnym. Analogie te, przy uwzględnieniu składu petrograficznego, wskazywać mogą na udział wód fluwioglacjalnych w formowaniu się tarasu wysokiego badanego odcinka Lubrzanki.

Materiał stokowy. Udział materiału stokowego w budowie tarasu wysokiego Lubrzanki jest powszechny (T. Klatka, 1976). W omawianych odsłonięciach stanowi on nieregularne warstwy o miąższości 0,2—0,6 m, włożone niezgodnie w fluwialną masę piaszczystą i żwirową, bądź jest wykształcony w postaci niewielkich soczewek. Występuje wy-

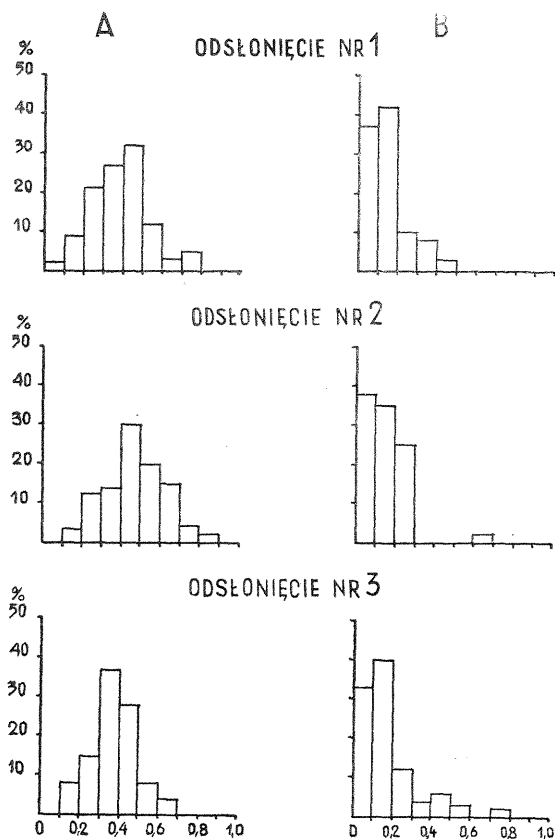


Fig. 6. Histogramy obtoczenia materiału fluwialnego (A) i grawitacyjnego (B) z tarasu wysokiego Lubrzanki

Histograms of rounding of fluvial (A) and gravitational (B) material of the high terrace of the Lubrzanka river

łącznie w górnej części profilu pionowego tarasu, mniej więcej do głębokości 3—3,5 m od powierzchni. Na ścianach odsłoneń (fig. 2—4) ukazują się zwykle jedna lub dwie wkładki tego materiału, który w części stropowej tarasu tworzy z reguły dobrze rozwiniętą i zwartą pokrywę, nadbudowującą osady rzeczne. Mięszczość tej pokrywy w wielu miejscach na krawędzi przekracza 1 m i znacznie rośnie w kierunku wschodni podłoża paleozoicznego.

W przeciwieństwie do osadów fluwialnych materiał stokowy depozytowany był okresowo, kiedy dno ówczesnej doliny znajdowało się poza zasięgiem wody. Materiał ten nie ma zatem struktury warstwowej, ale nie stwierdzono w nim także laminacji smugowej, którą to cechę przypisuje się tego typu osadom (J. Dylik, 1955). Jest to masa gliniasto-gruzowa z większą lub mniejszą domieszką frakcji piaszczystej, czasem żwirowej, w której okruchy skalne są rozmieszczone bezładnie. Średnice

Tabela 2

Skład petrograficzny materiału gruzowego z utworów stokowych

Nr od-krywki	Głębokość pobranej próbki w m	Składniki frakcji 150—10 mm materiału głazowego (w procentach)								
		Skały paleozoiczne miejscowe					Skały obce			Nie oznaczone
		piaskowce kwarcytowe	łupki	wapienie i margle	dolomity	razem	krystaliczne	osadowe	razem	
1	1,0—1,5	83,0	8,6	1,9	—	93,5	0,5	—	0,5	6,0
	2,0—2,3	78,1	12,4	1,9	—	92,1	5,2	2,0	7,2	0,7
2	1,0—1,5	62,3	28,3	—	—	90,6	3,3	2,5	5,8	3,6
	3,2—3,6	71,5	18,6	1,0	2,0	93,1	4,4	1,6	6,0	0,9
3	1,0—1,3	90,2	4,1	—	1,5	95,8	1,5	0,5	2,0	2,2
	2,1—2,5	88,3	7,2	—	2,5	98,0	1,0	—	1,0	1,0
	3,0—3,5	83,0	6,3	—	3,8	93,1	3,4	1,2	4,6	2,3

tych okruchów mają przeciętnie 15—1 cm, sporadycznie osiągają 20 i więcej centymetrów. Krzywa granulometryczna (fig. 5, krzywa 3) materiału drobnoziarnistego, sporządzona na podstawie wyników analizy sitowej i areometrycznej, wykazuje 27% frakcji iłowej, 39% frakcji pyłowej oraz około 30% frakcji piaszczystej.

Materiał ten różni się także od osadów fluwialnych składem petrograficznym (tab. 2). Analiza głazów frakcji 150—10 mm dla 7 próbek (łącznie 700 okazów) wykazała, że są to przeciętnie w 93,5% paleozoiczne skały miejscowe, w których piaskowce kwarcytowe stanowią około 80%, natomiast łupki, dolomity i margle niecałe 14%. Skały te odsłaniają się na powierzchni po obu stronach doliny w kulminacjach wzgórz k. Mójczy i w Górze Otrocz. Pozostałe 6% przypada na skały obce, których występowanie nie jest znane w trzonie paleozoicznym Gór Świętokrzyskich. Są to okruchy skał krystalicznych północnych (2,7%) oraz grupa skał osadowych, w tym nieznaczny odsetek okazów nie oznaczonych.

Stokową genezę tego materiału doskonale dokumentują wyniki z badania obtoczenia głazów, wykonane dla 300 okazów pobranych po 100 w każdej z trzech odkrywek. Wyniki pomiaru, uzyskane metodą H. Wadella (1932), wskazują na brak lub na bardzo niski stopień obtoczenia. Dominują w ponad 70% okruchy wybitnie ostrokrawędziste, mieszczące się w klasie 0—0,2 (fig. 6B). Okruchy o wyższym stopniu obtoczenia, z wyraźnie startymi narożami, są nieliczne. Są to głównie głaziki materiału północnego bądź miejscowe, ale ze śladami obróbki w środowisku wodnym.

ORIENTACJA GŁAZIKÓW I ŻWIRÓW

W ramach badań strukturalnych materiału budującego taras wysoki Lubrzanki przeprowadzono również pomiary orientacji głazików i żwirów. W każdej odkrywce analizą objęto po 200 składników materiału gruzowego, o średnicy 15—2 cm oraz w odkrywce nr 1 i 2 po 100 składników materiału żwirowego o średnicy ziarn 2—1 cm. Aby uniknąć błędu wynikającego z procesów postsedymentacyjnych, orientację tego materiału badano na głębokościach poniżej 2 m. W pomiarach uwzględniono jedynie składniki wydłużone. W materiale gruzowym mierzono azymut osi dłuższej oraz kąt i kierunek jej nachylenia. W materiale żwirowym, poza azymutem osi dłuższej, pomiarami objęto także kąt i kierunek nachylenia osi krótszej. Za T. Klatką (1962) przyjęto zasadę, aby za równoległe do spadku bądź kierunku działania siły uważać te okazy, których azymut osi dłuższej jest odchylony od kierunku spadku czy wektora siły nie więcej niż 45°. Wszystkie inne położenia o większym odchyleniu uznano za poprzeczne.

Uzyskane wyniki zestawiono na pięciu siatkach w odwzorowaniu azymutalnym biegunowym, równoodległościowym (fig. 7, 8). We wszystkich przypadkach w materiale gruzowym przeważa pozycja równoległa osi dłuższych do kierunku nachylenia powierzchni tarasu. Wartości procentowe dla tych odkrywek kształtują się w granicach 74—86%, a więc charakteryzują się nieznaczną rozpiętością, świadczącą niewątpliwie o jed-

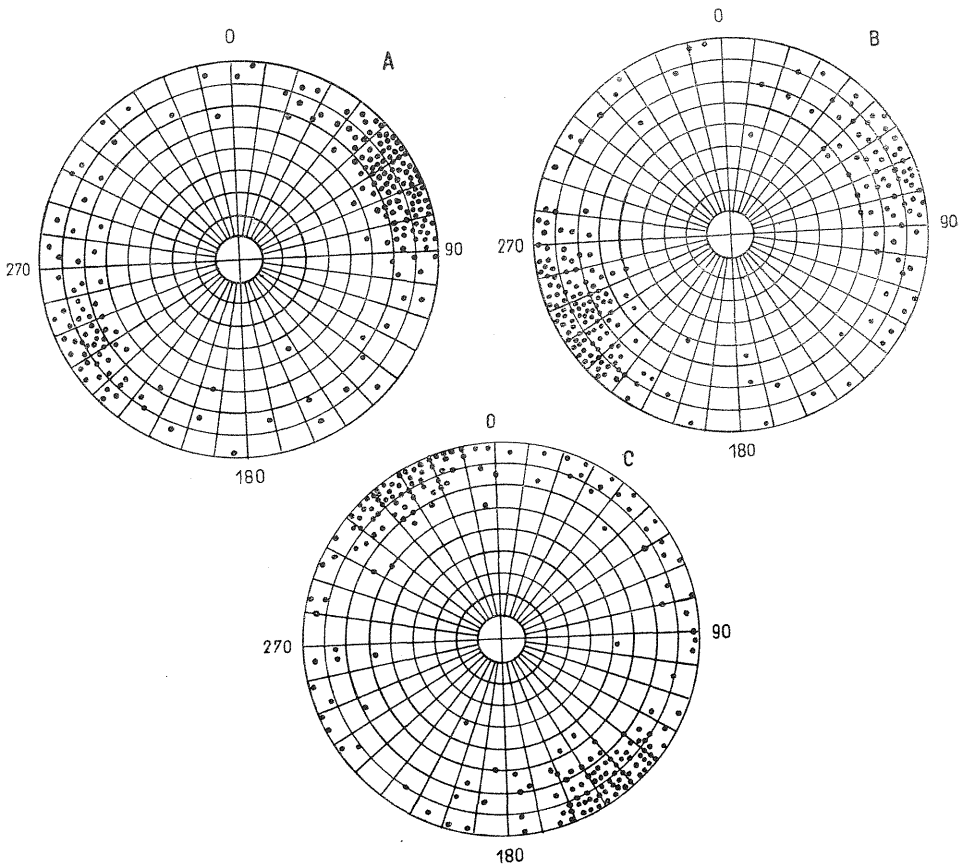


Fig. 7. Kierunki i kąty nachylenia dłuższych osi kamieni

Directions and angles of inclination of longer axes of stones

A — odkrywka nr 1, poziom 2,0 — 2,3 m; B — odkrywka nr 2, poziom 3,2 — 3,6 m; C — odkrywka nr 3, poziom 3,0 — 3,5 m

A — exposure no. 1, level of 2.0 — 2.3 m; B — exposure no. 2, level of 3.2 — 3.6 m; C — exposure no. 3, level of 3.0 — 3.5 m

ności genetycznej tego materiału. Jedynie 14—26% badanych głazów układa się poprzecznie do kierunku działania siły.

Wskaźnikiem świadczącym o porządkowaniu okruców skalnych podczas transportu jest kierunek nachylenia osi dłuższej badanych okazów. Przeważa nachylenie jej w kierunku przeciwnym do nachylenia powierzchni tarasu i kierunku transportu (fig. 7). Wskaźnik ten dla odkrywki nr 1 wynosi około 65%, dla odkrywki nr 2 około 67%, a dla odkrywki nr 3 przeciętnie — 53%. Według A. Cailleux (1948) są to kamienie „wynurzone”, gdyż nachylenie ich osi dłuższej jest mniejsze niż nachylenie powierzchni tarasu. Wartość tego nachylenia w badanych przypadkach kształtuje się w granicach 20—2°, w pojedynczych przypadkach osiąga 30 i więcej stopni.

Takie ułożenie głazów jest właściwe osadom przemieszczanym na

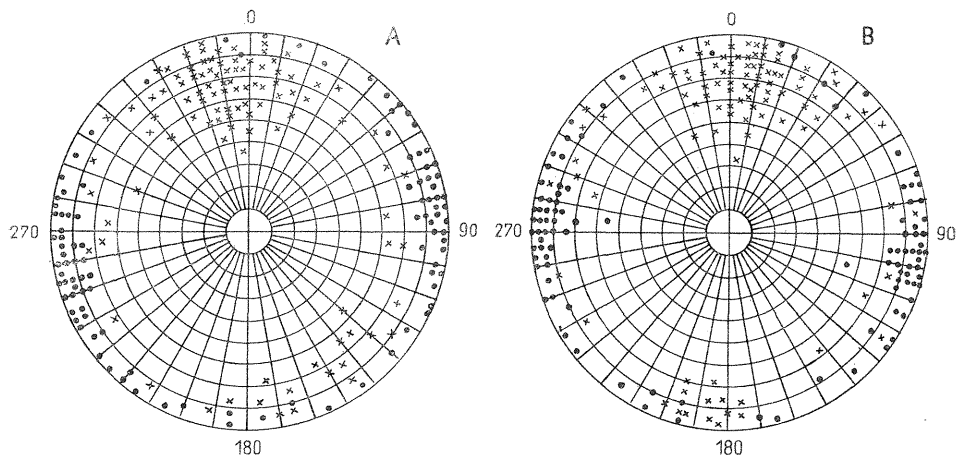


Fig. 8. Kierunki dłuższych osi głazików i żwirów (kropki) oraz kąty nachylenia osi krótszych (krzyżyki)

Directions of longer axes of boulders and gravels (dots) and angles of inclination of shorter axes (crosses)

A — odkrywka nr 1; B — odkrywka nr 2

A — exposure no. 1; B — exposure no. 2

drodze kongeliflukcji w warunkach klimatu peryglacjalnego (A. Cailleux, 1948). Fakty te, zestawione z cechami litologicznymi i obróbką, prowadzą do stwierdzenia, że pokrywy gliniasto-gruzowe są utworem deponowanym w postaci masy silnie przepojonej wodą, która spływała z obnażonych stoków podłoża paleozoicznego w kierunku osi doliny aż na utwory fluwialne.

Inaczej przedstawia się orientacja głazików i żwirów w materiale fluwialnym. Zdecydowanie większa ich część (około 70%) ma orientację osi dłuższej W—E, a więc ułożone są tą osią prostopadłe do kierunku działania siły transportowej, czyli poprzecznie do kierunku płynięcia rzeki (fig. 8). Rozproszenie azymutów tych osi jest małe, gdyż mieści się w granicach od 40 do 120° w odkrywce nr 1 oraz od 70 do 130° w odkrywce nr 2. Tylko nieznaczna część osi dłuższych układa się równolegle do kierunku działania siły. Są to z reguły ziarna charakteryzujące się niskim stopniem wydłużenia i większymi rozmiarami.

Faktem świadczącym o uporządkowaniu materiału żwirowego jest również kierunek nachylenia osi krótszych w przypadku okruchów zalegających poprzecznie. W odkrywce nr 1 jest 68%, a w odkrywce nr 2 około 71% głazików, które osiami krótszymi zapadają w kierunku północnym, a więc pod prąd (fig. 8). Jest to cecha osadów uformowanych przez siłę transportową wody płynącej (R. Racinowski, 1973).

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania materiału tarasu wysokiego w środkowym odcinku doliny Lubrzanki wskazują, że w jego budowie biorą udział

dwie różne genetycznie grupy osadów. W dolnej części odsłonięć są to osady powstałe wyłącznie w środowisku typowo rzeczonym, które w górnej części, mniej więcej 3—3,5 m od powierzchni, przewarstwiają się raz lub dwukrotnie z osadami stokowymi. Osady stokowe powlekają ponadto powierzchniowo niemal w całości omawiany poziom tarasowy.

Osady rzeczne charakteryzują się materiałem piaszczystym i zwirowym o horyzontalnym bądź skośnym warstwowaniu, którego zasadniczą cechą jest znaczny stopień jednorodności frakcjonalnej (fig. 5, krzywa 1 i 2) oraz dobry współczynnik obtoczenia ziarna (fig. 6A). W składzie petrograficznym i mineralnym frakcji 5—2 mm przeważają składniki skał krystalicznych i paleozoicznych skał osadowych, natomiast we frakcji 0,5—2 mm zdecydowanie dominują ziarna kwarcu (tab. 1). Większość składników w tym materiale ma oś dłuższą zorientowaną prostopadle do kierunku płynięcia rzeki; oś krótsza tych składników zapada z reguły pod prąd (fig. 8).

Osady stokowe reprezentowane są przez bezstrukturalny materiał gliniasto-gruzowy, gdzie obok frakcji kamienistej, frakcja ilasta i pyłasta stanowi około 66% masy drobnoziarnistej (fig. 5, krzywa 3). Materiał kamienisty jest tu wybitnie ostrokrawędzisty (fig. 6B), w którym miejscowe skały paleozoiczne stanowią ponad 90% badanych głazów. W przeważającej części są one ułożone osią dłuższą równoległą do kierunku nachylenia stoku z wychyleniem tej osi w stronę przeciwną (fig. 7).

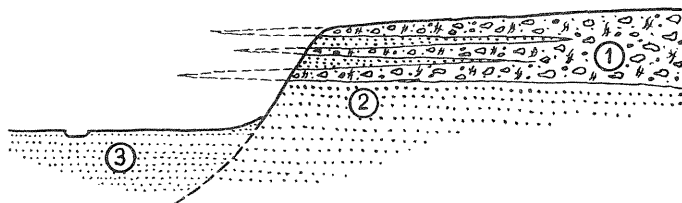


Fig. 9. Kontakt peryglacialnych osadów stokowych i rzecznych w tarasie wysokim Lubrzanki

Contact of periglacial slope and fluvial deposits in the high terrace of the Lubrzanka river

1 — osady stokowe; 2 — osady rzeczne tarasu wysokiego; 3 — osady rzeczne tarasu zalewowego

1 — slope deposits; 2 — fluvial deposits of the high terrace; 3 — fluvial deposits of floodplain

W świetle przedstawionych wyników taras wysoki Lubrzanki ma złożoną, rzeczno-stokową genezę. Powstał w rezultacie akumulacyjnej działalności wysokich wód rzecznych związanych z podparciem odpływu ówczesnej Wisły przez czoło lodolodu środkowopolskiego. Wisła stanowiła w tym czasie dla rzek świętokrzyskich poziom bazy erozyjnej (J. Łyczewska, 1972). W schyłkowej fazie akumulacji rzecznej doszło do ożywienia procesów stokowych, które utworzyły w stropowej części tarasu wyraźną strefę zazębienia się osadów tych dwóch środowisk. Dowodem wyjaśniającym ten typ kontaktu jest widoczna w ścianach odkrywek naprzemianległość osadów fluwialnych i stokowych, rozdzielonych wyraźnymi powierzchniami granicznymi. Ta naprzemianległość

charakteryzuje się kolejno następującymi po sobie zespołami warstw piaszczystych i żwirowych oraz gliniasto-gruzowych. Jest to niewątpliwie świadectwo zmienności nasilania tych procesów w przestrzeni, jak również w czasie, które zachodziły okresowo i niezależnie od siebie. W okresach ożywiania się aktywności na stokach materiał gruzowy był transportowany daleko aż do osi doliny. Natomiast podczas wielkich stanów wody w lecie, powierzchnia stokowa z materiałem gruzowym była zalwana do znacznej wysokości. Woda ta, pewnie o nieznacznej energii, nie erodowała, a wręcz przeciwnie — sprzyjała składaniu naniesionego materiału, grzebiąc w ten sposób pokrywy stokowe. Po opadnięciu wody dochodziło do kolejnego ożywiania się procesów stokowych i grzebania tym razem pokryw fluwialnych. Powstał w ten sposób w stropowej części tarasu subsynchroniczny typ kontaktu (fig. 9), analogiczny do opisanych przykładów przez J. Szancera (1951). Powstanie takich kontaktów jest związane w Polsce z warunkami klimatu peryglacjalnego (J. Dylik, 1955; A. Jahn, 1956; L. Starkel, 1969; J. Jersak, 1976).

Jeżeli przyjąć za cytowanymi wyżej autorami środkowopolski wiek tarasu Lubrzanki, wówczas procesy stokowe w omawianym przypadku zachodziły również w tym czasie, a przynajmniej w jego schyłkowej części. Spływy stokowe okresu bałtyckiego, poznane w regionie świętokrzyskim dzięki pracom T. Klatki (1962, 1976), brały udział w nadbudowywaniu już istniejącego tarasu wielu dolin, ale w badanym odcinku doliny Lubrzanki nie osiągały jego osi, a więc nie mają w zasadzie udziału w jego budowie.

Pracownia Geologii i Gleboznawstwa
Instytutu Geografii WSP
Kielce, ul. Chęcińska 5
Nadesłano dnia 12 kwietnia 1977 r.

PIŚMIENNICTWO

- CAILLEUX A. (1948) — Études de cryopédologie. Centre Doc. Univ. Sorbonne. Paris.
- CAMPBELL Ch. V. (1967) — Lamina, laminaset, bed and bedset. *Sedimentology*, 8, p. 7—26. Oxford.
- DYLIK J. (1953) — O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski. *Acta geogr. Univ. Lodz.*, 4, p. 4—109. Łódź.
- DYLIK J. (1955) — Peryglacjalne osady stokowe rytmicznie warstwowane. *Biul. perygl.*, 2, p. 15—32. Łódź.
- JAHN A. (1956) — Wyżyna Lubelska — rzeźba i czwartorzęd. *Pr. geogr. Inst. Geogr. PAN*, 7, p. 306—398. Warszawa.
- JERSAK J. (1976) — Związek akumulacji lessu z rozwojem procesów rzecznych w dolinach przedpola Karpat i na wyżynach południowej Polski. *Acta geogr. Lodz.*, 37, p. 25—52. Łódź.
- JEWTOUCHOWICZ S. (1955) — Struktura sandru. *Acta geogr. Univ. Lodz.*, 4, p. 4—44. Łódź.

- KLATKA T. (1962) — Geneza i wiek gołoborzy łysogórskich. *Acta geogr. Lodz.*, 12, p. 5—124. Łódź.
- KLATKA T. (1976) — Niektóre problemy czwartorzędowego rozwoju dolin centralnej części Gór Świętokrzyskich. *Acta geogr. Lodz.*, 37, p. 71—92. Łódź.
- KRUMBEIN W. C. (1939) — Preferred orientation of pebbles in sedimentary deposits. *Jour. Geol.*, 47, p. 673—706. Chicago.
- ŁYCZEWSKA J. (1968) — L'accumulation fluvio-périglaciare dans la partie centrale du bassin de la Nida, Pologne Centrale. *Biul. perygl.*, 17, p. 125—147. Łódź.
- ŁYCZEWSKA J. (1972) — Niektóre problemy czwartorzędu regionu świętokrzyskiego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 42, p. 80—92, nr 1. Kraków.
- RÓŻYCKI S. Z. (1972) — Problemy czwartorzędu Gór Świętokrzyskich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 42, p. 67—79, nr 1. Kraków.
- RACINOWSKI R. (1973) — Metody litologiczno-petrograficzne w badaniach osadów czwartorzędowych Polski. W: *Metodyka badań osadów czwartorzędowych*, p. 331—458. Wyd. Geol. Warszawa.
- STARKEL L. (1969) — L'évolution des versants des Carpathes à flysch au Quaternaire. *Biul. perygl.*, 18, p. 369—379. Łódź.
- WADELL H. (1932) — Volume, shape and roundness of rock particles. *Jour. Geol.*, 40, p. 443—451. Chicago.
- WIŚNIEWSKI E. (1967) — Zastosowanie metod sedymentologicznych do badań geomorfologicznych sandru ostródzkiego. *Zesz. nauk. UAM, Geografia*, 7, p. 89—111. Poznań.
- ШАНЦЕР Е. В. (1951) — Аллювий рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. *Тр. Инст. геол. наук АН СССР, геол. сер.*, 135, стр. 1—271. Москва.

Болеслав КОВАЛЬСКИ

УЧАСТЬ ПЕРИГЛАЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СКЛОНОВ В СТРОЕНИИ ВЫСОКОЙ ТЕРРАСЫ РЕКИ ЛЮБЖАНКИ

Резюме

Исследования проводились на высокой террасе в среднем течении Любжанки (фиг. 1). Для определения участия в ее строении отложений склонов было проанализировано структурное строение материала, его гранулометрический и петрографический состав, окатанность и размещение в нем камней и гравия. Высокая терраса, в свете полученных результатов, имеет сложное склоново-речное происхождение. В нижней части обнажений (фиг. 2—4) расположен типично речной материал, представленный переслаиванием фракционно однородных (фиг. 5) хорошо окатанных (фиг. 6А) песчаников и гравия. Преобладает кварц (таб. 1), ориентировка продольных осей которого перпендикулярна направлению течения (фиг. 8).

В кровельной части разреза в этом материале имеется один или два пропластка склоновых отложений в виде глинисто-комковатой брекчии, в которой преобладают остроугольные обломки местных пород (фиг. 6B, таб. 2), продольная ось которых в большинстве случаев параллельна направлению покатости склона (фиг. 7). Эти склоновые породы образуют на поверхности террасы чехол толщиной свыше 1 м.

Собранные материалы говорят о том, что после того, как благодаря деятельности реки образовались подошвенная и средняя часть разреза в процессе речной и склоновой аккумуляции отложений этих двух сред соприкасались между собой. Процессы аккумуляции с различной интенсивностью в пространстве и во времени, шли периодически независимо друг от друга. Таким образом в кровельной части террасы образовался субсинхронный тип контакта пород (фиг. 9).

Высокая терраса Любжанки по возрасту относится к среднепольскому оледенению. Таким образом перемещение склонового материала и его аккумуляция также происходили в то время, а именно на исходе этого оледенения.

Bolesław KOWALSKI

THE SHARE OF PERIGLACIAL SLOPE DEPOSITS IN FORMATION OF HIGH TERRACE OF THE LUBRZANKA RIVER

S u m m a r y

The high terrace of middle Lubrzanka river (Fig. 1) was studied. In order to estimate the share of slope deposits in formation of this terrace, there were analysed structural development, granulation, petrographic composition, rounding as well as distribution of boulders and gravels in the material.

The studies showed a complex, slope-fluvial origin of the high terrace. Its lower parts (Figs. 2—4) are built of typical fluvial material represented by stratified sands and gravels fairly uniform in granulation (Fig. 5) and well rounded (Fig. 6A). Quartz grains with longer axes set normal to the direction of current (Fig. 8) predominate here. In top parts this material is intercalated by one or two layers of slope deposits represented by loamy-rubble breccia with predominance of angular debris of local rocks (Fig. 6B, Table 2), usually with longer axes parallel to the direction of slope (Fig. 7). These slope deposits also form a coherent cover over 1 m thick on the terrace surface.

The studies showed that fluvial and slope accumulation led to interfingering of deposits of the fluvial and slope environments after formation of basal and middle parts of the profile of the terrace by the river. The processes were characterized by intensity changing in space and time and they acted seasonally and independently from one another. This resulted in subsynchronous contact of fluvial and slope deposits in top parts of the profile (Fig. 9).

The Lubrzanka high terrace is dated at the decline of the Mid-Polish Glaciation and, therefore, translocations and accumulation of slope deposits should be also dated at that time.