

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XVI, 2

SECTIO B

1961

Z Zakładu Geologii Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS
Kierownik: prof. dr Czesław Pachucki

J a n R Z E C H O W S K I

Młodozwartorzędowe osady doliny Bugu w okolicy Dubienki
Верхнечетвертичные образования долины реки Буг в окрестности
Дубенка

Dépôts de Quaternaire récent de la vallée du Bug aux environs
de Dubienka

W S T Ę P

Osady i morfologia doliny Bugu są przedmiotem szeregu opracowań, przy czym najwięcej uwagi poświęcono dotychczas górnemu i dolnemu biegowi tej rzeki. Istnieje też kilka prac, które na tle szerszego problemu omawiają marginesowo okolice Dubienki.

L u d o m i r S a w i c k i (15) wyznaczył granicę zlodowacenia środkowo-polskiego na linii Dubienka—Białopole, znacząc równocześnie rozległy sandr na S od Dubienki. S. W o ł ł o s o w i c z (20) przesunął granicę tegoż zlodowacenia bardziej na północ, pod Uhrusk.

S. L e n c e w i c z (8) stwierdził, że na południe od Brześcia dolina Bugu posiada tylko jedną terasę nadzalewową (8—10 m), podczas gdy dolny Bug ma cztery terasy nadzalewowe (dwie najwyższe wcięte w osady glacialne). Stąd wniosek, że dolny odcinek doliny Bugu jest młodszymi. Także J. K o n d r a c k i (5) znajduje w dolinie Bugu poniżej Brześcia cztery terasy nadzalewowe. Podaje on również, że garb Podlasia stanowi obszar atektoniczny między dwoma regionami zapadającymi się.

W górnej części dorzecza prowadził badania A. M a l i c k i (9), który nakreślił historię akumulacji osadów: podczas zlodowacenia krakowskiego powstały osady zastoiskowe, a odpływ wód kierował się ku wschodowi. Z okresu zlodowacenia środkowo-polskiego pochodzą piaski, budujące terasę nadzalewową, na których osadzony jest less. Czwarto-

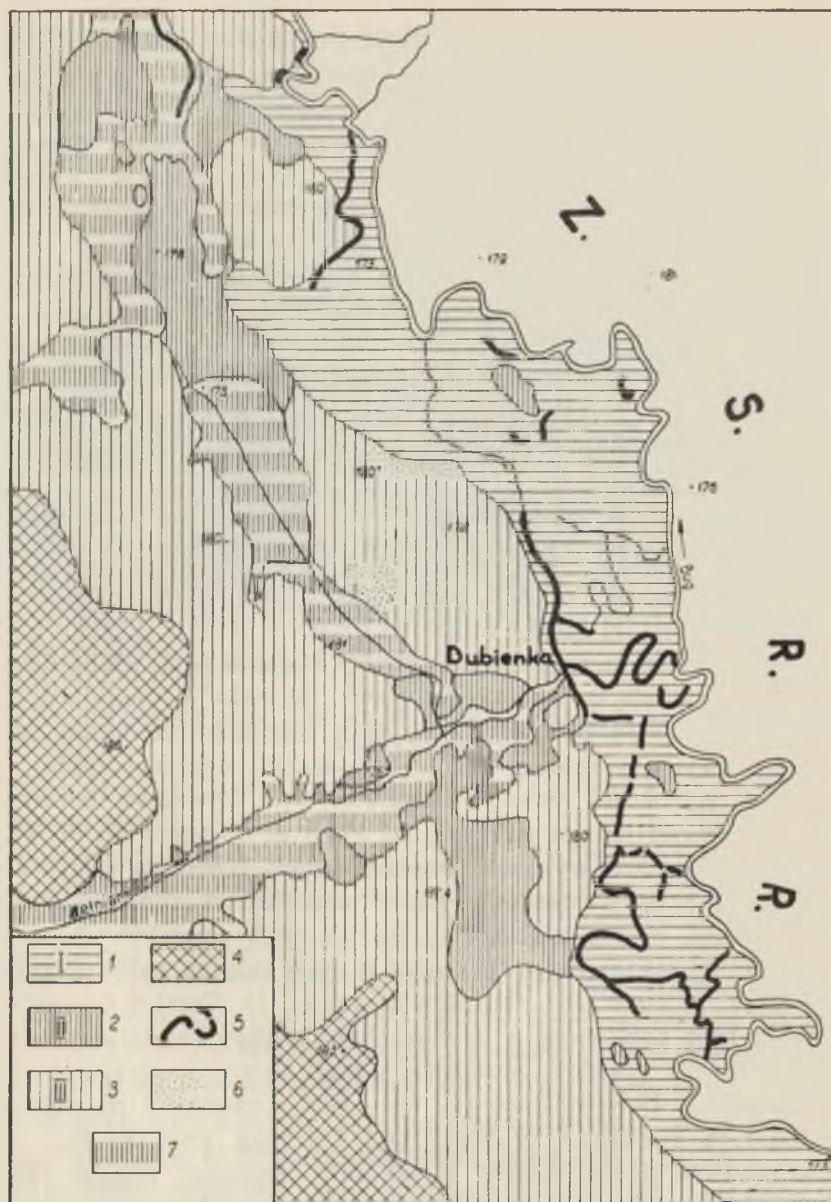
rzędem okolic Hrubieszowa zajmował się J. E. Mojski (10, 11). Szczególną uwagę poświęcił on badaniom lessów, wśród których wyróżnił trzy poziomy stratygraficzne.

A J a h n (1, 2, 3) zajął się bliżej fragmentami doliny Bugu, leżącymi powyżej Dubienki (okolice Sokala). Stwierdził on przedczwartorzędowe założenia doliny Bugu oraz przesunięcie osi doliny w stosunku do starej linii odpływu; wyróżnił tutaj dwie terasy zalewowe: jedną (główną) terasę nadzalewową (8—12 m) oraz wysoką, szczytkową terasę 20—25 m. Opowiada się on za dwukrotnym zlodowaczeniem Kotliny Dubienki (glacjał krakowski i środkowo-polski). Piaski podścielające less w terasie nadzalewowej w Hrubieszowie datuje za M. Prószyńskim na interglacjał mazowiecki. M. Prószyński (12) nie jest natomiast pewien dwukrotności zlodowacenia w Kotlinie Dubienki. Do najważniejszych spostrzeżeń tego autora należy znalezienie fauny paludinowej w piaskach, u podstawy terasy nadzalewowej Bugu. Poza tym, sądzi on, że terasa zalewowa Bugu zbudowana jest zarówno z osadów holocenijskich jak i plejstocenijskich (z okresu najmłodszego zlodowacenia).

E. R ü h l e (14), w pracy o osadach plejstocenijskich Polesia Wołyńskiego, podaje m. in. przekrój poprzeczny przez prawe zbocze doliny Bugu pod Rymaczami. Na profilu zaznaczona jest jedna rozległa terasa nadzalewowa (8 m), złożona z piasków i mułków warstwowanych poziomo. Pod nimi występuje glina zwałowa (Riss), pokrywająca z kolei utwór mułkowy z drobnym żwirem kredowym, zalegający bezpośrednio na skałach kredowych.

Polesie południowe było terenem studiów B. K r y g o w s k i e g o (6, 7). Wyróżnił on w dolinach: dwie terasy zalewowe, terasę tzw. ostrówkową oraz główną terasę nadzalewową, nad którą wznosi się jedynie wysoczyzna morenowa. J. T r e m b a o z o w s k i (18) wskazał, że terasa nadzalewowa Bugu w okolicach Włodawy zbudowana jest z osadów glacialnych (glina zwałowa, piaski fluwioglacjalne) lub z przewarstwień mułków i glin z piaskiem i torfem, przykrytych piaskami lodowcowymi. M. T u r n a u - M o r a w s k a (19) przeprowadziła analizy petrograficzno-granulometryczne bogatego materiału wiertniczego, pochodzącego z dolnego Bugu. Do ciekawszych należy stwierdzenie obfitego występowania w piaskach skałeni i minerałów ciężkich, przy znikomym zróżnicowaniu ich zawartości w profilu podłużnym doliny.

Celem niniejszej pracy jest podanie charakterystyki sedymentologicznej osadów doliny Bugu w okolicy Dubienki, w powiązaniu z obserwacjami morfologicznymi. Badania terenowe przeprowadzone w latach 1958—1959, objęły szczegółowe rozpoznanie form rzeźby i osadów budujących te formy oraz pobranie próbek do analiz laboratoryjnych. W laboratorium Zakładu Geologii UMCS ustalono uziarnienie osadów



Ryc. 1. Główne elementy morfologiczne badanego obszaru: 1—terasa powodziowa (I); 2 — terasa nadzalewowa, erozyjna (II); 3 — terasa nadzalewowa, akumulacyjna (III); 4 — równina denudacyjna; 5 — starorzecza; 6 — pola piasków przewianych; 7 — terasa erozyjna z pokrywą utworów organicznych

Éléments morphologiques principaux du terrain étudié: 1 — basse terrasse (I); 2 — terrasse moyenne d'érosion (II); 3 — terrasse supérieure d'accumulation (III); 4 — plaine de dénudation; 5 — les „morts bras”; 6 — aires des sables transformés par le vent; 7 — terrasse d'érosion avec une couverture de formations organiques

oraz charakter i stopień obróbki ziarn skalnych. Następnie wyliczono wskaźniki wysortowania, średniego rozmiaru ziarn oraz obtoczenia i zmatowienia (dla ziarn kwarcu). Metody badań były analogiczne do podanych w pracy R. Racinowskiego i Rzechowskiego z roku 1960 (13). Ponieważ skład mineralny osadów terasowych w Dubienke jest monotony (13), uznano za potrzebne wykonanie analizy minerałów ciężkich. Analizy te przeprowadziła Pani Prof. Dr M. Turnau - Morawska, której na tym miejscu składam serdeczne podziękowania.

ZARYS RZEŻBY TERENU

Dubienka leży w południowej części Kotliny Dubienki, przy ujściu rzeki Wełnianki do Bugu (środkowa część biegu doliny Bugu).

Ryc. 1 przedstawia rozmieszczenie głównych form rzeźby terenu w okolicy Dubienki. Najrozleglejsze powierzchnie zajmuje równina terasy nadzalewowej i zalewowe dno doliny Bugu, oddzielone od siebie krawędzią o wysokości dochodzącej do 10 m.

Monotonię płaskiej terasy zalewowej zakłóca wcięte głęboko (do 5 m) koryto rzeki, które tworzy liczne zakola. Pozostałością wielu dawnych, odciętych już zakoli są starorzecza (tzw. „bużyska”), ulegające zresztą bardzo szybkiemu zarastaniu*. Poza tym powierzchnię terasy zalewowej urozmaicają pojedyncze, izolowane pagórki, sięgające mniej więcej do połowy wysokości terasy nadzalewowej. Wysokość bezwzględna równiny zalewowej Bugu waha się od 173,6 m na południu do 172,5 m na północy, natomiast wysokość wspomnianych pagórków osiąga średnio 177 m npm., przy wzniesieniu terasy nadzalewowej od 182 m npm. do 178 m npm. Powierzchnia tych izolowanych pagórków komunikuje się z poziomem stanowiącym pośredni stopień między zalewowym dnem doliny Bugu, a jej terasą nadzalewową (ryc. 1). Trzeba tu podkreślić, że między tym poziomem a powierzchnią terasy nadzalewowej brak jakiejś wyraźnej granicy; przejście jednej formy w drugą jest stopniowe (ryc. 2). Dobrze ilustrują ten fakt przekroje morfologiczno-geologiczne, a zwłaszcza przekrój pod Uchańką (ryc. 6—9).

Dno obecnie suchej doliny Wełnianki, biegnącej między Rogatką a Dubienką oraz dolina między Mateuszowem a Uchańką przechodzą łącznie w pośredni stopień terasy. Wszystkie te doliny mają pokrywę torfu lub osadu mineralno-organicznego. Na przykład w dolinie Wełnianki miąższość torfu między Starosielem a Rogatką wynosi 3,0 m, natomiast na powierzchni terasy zalewowej Bugu torf nie występuje.

* Na przykład na starej mapie rosyjskiej z 1890 r. jest prawie dwukrotnie więcej starorzeczy.



Ryc. 2. Granica między terasą erozyjną a akumulacyjną terasą nadzalewową pod Uchańką

Limite entre la terrasse d'érosion et la terrasse supérieure d'accumulation sous Uchańka

Nawiercono go jedynie w jednym punkcie na głębokości 1,1—2,3 m (ryc. 8). Prawdopodobnie dna wspomnianych dolin i powierzchnia pośredniego poziomu terasowego stanowią pewną całość, być może wyznaczają one kierunek dawnego przepływu Bugu.

Akumulacyjna terasa nadzalewowa o płaskiej niemal powierzchni stanowi najrozleglejszy element w rzeźbie okolic Dubienki. Tym bardziej, że łączy się ona niepostrzeżenie z denudacyjną powierzchnią starszego podłoża, ograniczającą od zachodu dolinę Bugu. Brak wyraźnego załomu między tymi dwiema powierzchniami, zmusza do przyjęcia granicy w oparciu o budowę geologiczną. Niewielkie urozmaicenie powierzchni terasy stanowią pola piasków przewianych (największe na NW od Dubienki) oraz nieliczne, utrwalone wydmy. Obok wydym (w lesie wsi Starosiele) występują zagłębienia deflacyjne wypełnione osadem organicznym i deluwiami. Duże zagłębienia bezodpływowe (ryc. 3) mają średnicę kilkuset metrów, przy głębokości 4—5 m, chociaż spotyka się też formy małe o średnicy kilkudziesięciu metrów. Dna większych zagłębień wyścielają płyty torfu, w mniejszych natomiast pojawia się osad próchniczno-mineralny.



Ryc. 3. Zagłębienie bezodpływowe na powierzchni głównej terasy nadzalewowej pod Dubienką
Dépressions fermées sur la surface de la terrasse supérieure principale sous Dubienka

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ OKOLIC DUBIENKI

Całe rozległe dno doliny Bugu jest pokryte mięszą warstwą mułków, zabarwionych przeważnie na kolor brązowo-szary. Są one najmłodszym osadem w dolinie Bugu. Świadczy o tym znalezisko kulturowe na głębokości 1,5 m, którego wiek określono na „nie starszy niż XIII w.” (13). Byłby to więc utwór nazywany niekiedy „madą” (12). Seria najmłodszych aluwiiów nie jest jednak jednolita. W stropie łatwo daje się wyróżnić pokład najmłodszej mady współczesnej o grubości około 0,7 m. Pod nią występuje jeden lub dwa poziomy mułku zawierającego dużą ilość humusu; poziomy te przypominają gleby kopalne (ryc. 4). Poniżej pojawiają się mułki właściwe; przeważnie na głębokości 1,5—2,0 m mają one skupienia kongrecji węglanowych. Cała seria mułków zawiera obfitą faunę ślimaków i małży. Pod mułkami występują z reguły piaski z przewarstwieniami ilasto-pylastymi w stropie. W takich przewarstwieniach znaleziono (Kolemczyce, Dubienka) duże ilości szczątków drewna*.

* Taka warstwa z drewnem występuje powszechnie w terasie zalewowej doliny Bugu. Wiek drewnien został określony przy pomocy radiowęglu (przez W. Mościckiego) na około 6000 lat.



Ryc. 4. Podcięcie koryta Bugu pod Uchańką; widoczna warstwa humusowa dzieląca dwa pokłady mady

Sapement du lit du Bug sous Uchańka; on peut voir la couche d'humus divisant deux couches d'argile de pré („mady”)

Tworzywem skalnym głównej terasy nadzalewowej Bugu, jak również pośredniego poziomu terasowego, są piaski i mułki fluwialne. W profilu pionowym zaznacza się zróżnicowanie: spągowe części terasy zbudowane są przeważnie z czystego piasku, warstwowanego poziomo; natomiast ku stropowi pojawiają się coraz grubsze przewarstwienia pylaste, dające niekiedy płaszcz pylasty na powierzchni (np. pod Skryhiczynem — ryc. 6).

W Kolemczycach na wysokości około 174 m npm., natrafiono na warstwę mułku zawierającego inwolucje (ryc. 5). Wśród zaburzonych warstewek mułku tkwią porozrywane warstwy piasku przy czym piasek jest mocno scementowany. Strop zaburzonej warstwy jest nierówny — naśladuje w przybliżeniu przebieg zaburzeń. Na nierównej powierzchni mułku leżą poziome warstwy serii pylasto-piaszczystej. Jest to więc ślad przerwy w sedymentacji. Dolna granica mułku jest także nierówna. Pod nią zalega piasek rzeczny z cienkimi (1—2 cm) laminami *

* Lamina — „...warstewka najmniejsza dająca się wyróżnić” (wg „Słownika geologicznego” A. Kleczkowskiego i J. Dziewańskiego).



Ryc. 5. Kolemczyce — terasa nadzalewowa Bugu, mulek z zaburzeniami i granica erozyjna między osadami glacjału środkowo-polskiego a młodszymi (czarna linia)
 Kolemczyce — terrasse supérieure d'accumulation du Bug, limon avec des perturbations et limite d'érosion entre les dépôts de la glaciation de la Pologne Centrale et les dépôts plus jeunes (ligne noire)

pyłu. Charakter zaburzeń pozwala przypuszczać, że mamy tu do czynienia z formami deformacji obciążeniowych tzw. *load casts*. R. R. Shrock (4) podaje, że przy powstawaniu struktur obciążeniowych pakiety osadu nadległego dostają się między zaburzone warstwy. Jeżeli taka hipoteza jest słuszna, to nad zaburzonym mułkiem musiał zalegać osad piaszczysty. Obecnie natomiast, nad strefą zaburzoną spoczywają utwory przeważnie pylaste, czyli jest to seria zakumulowana po usunięciu jakiejś starszej serii piaszczystej.

Słabo rozpoznany jest stosunek osadów fluwialnych Bugu do starszego podłoża. Skały górnej kredy stwierdzono zaledwie w jednym punkcie; sytuacja przedstawiona na profilach oparta jest na wywiadach studziennych. Z tychże wywiadów wiadomo, że pod serią fluwialną pojawiają się szaro-zielonkawe ropy, czy ropy-mułki o nierównym stropie (ryc. 6). Pod Janostrowem piaski fluwialne są podścielone piaskiem fluwioglacjalnym, w którego stropie występują pojedyncze otoczaki. Podobne otoczaki stwierdzono w stropowej części osadów ilastych pochodzenia jeziernego, budującego równinę otaczającą dolinę Bugu od zachodu. Pod ropy jeziernym występuje cienki pokład bardzo zwietrzałej

Tab. 1. Wskaźniki granulometryczne osadów doliny Bugu pod Dubienką
Coefficients granulométriques des dépôts de la vallée de Bug sous Dubienka

Lp.	Forma rzeźby Forme du relief	Md mm	So	O ₁	O ₂	M ₁	M ₂
1	terasa powodziowa basse terrasse	0,105	2,17	0,18	0,66	4,69	2,78
2	terasa erozyjna terrasse d'érosion	0,237	1,51	0,12	0,34	4,73	2,81
3	terasa nadzalewowa (część dolna) terrasse supérieure (partie inférieure)	0,280	1,51	0,14	0,54	5,50	3,36
4	terasa nadzalewowa (część górna, piaszczysta) terrasse supérieure (partie supérieure sablonneuse)	0,260	1,50	0,09	0,48	4,78	3,01
5	terasa nadzalewowa (część górna, pylasta) terrasse supérieure (partie sup. limoneuse)	0,047	2,94	0,23	0,69	3,09	2,00
6	terasa nadzalewowa (całość) terrasse supérieure (ensemble)	0,262	1,46	0,26	0,45	4,97	3,28
7	równina denudacyjna (osady jezienne) plaine de dénudation (dépôts lacustres)	0,081	3,25	0,36	0,84	4,71	3,41

Md — średni rozmiar ziarn w mm

So — współczynnik wysortowania wg Traska

O₁ i O₂ — współczynniki obtoczenia we frakcjach 1,0—0,5 mm i 0,5—0,25 mm
(wg R. Racinowskiego i J. Rzechowskiego — 13)

M₁ i M₂ — współczynniki zmatowienia (wg tychże autorów).

Md — dimension moyenne des grains en mm

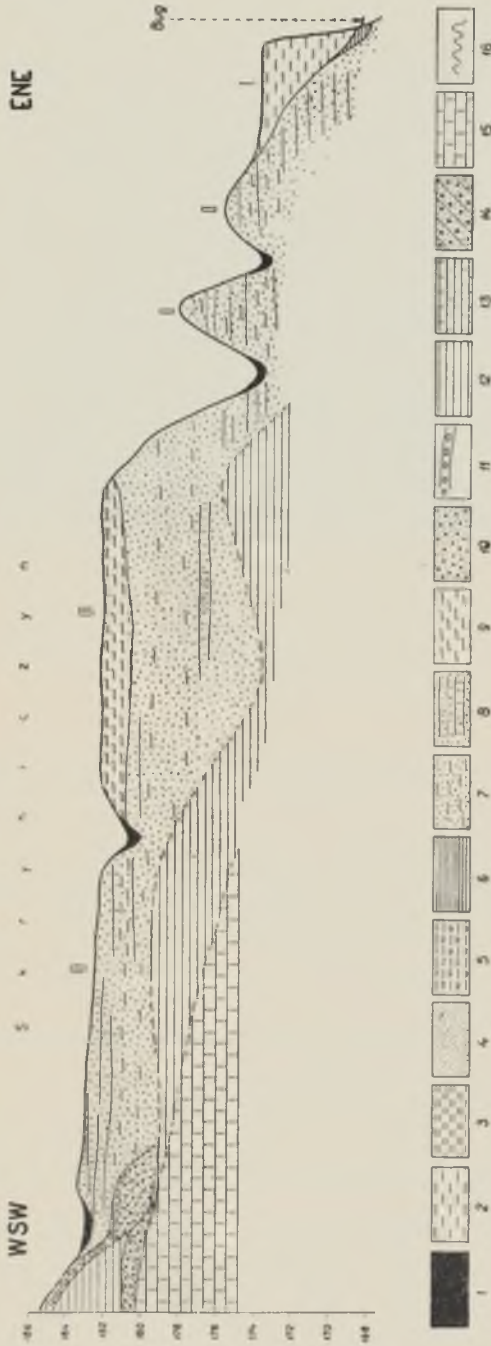
So — coefficient de triage d'après Trask

O₁ et O₂ — indice d'arrondi dans les fractions 1,0—0,5 mm et 0,5—0,25 mm
(d'après R. Racinowski et J. Rzechowski)

M₁ et M₂ — indice de dépolissage (d'après les mêmes auteurs).

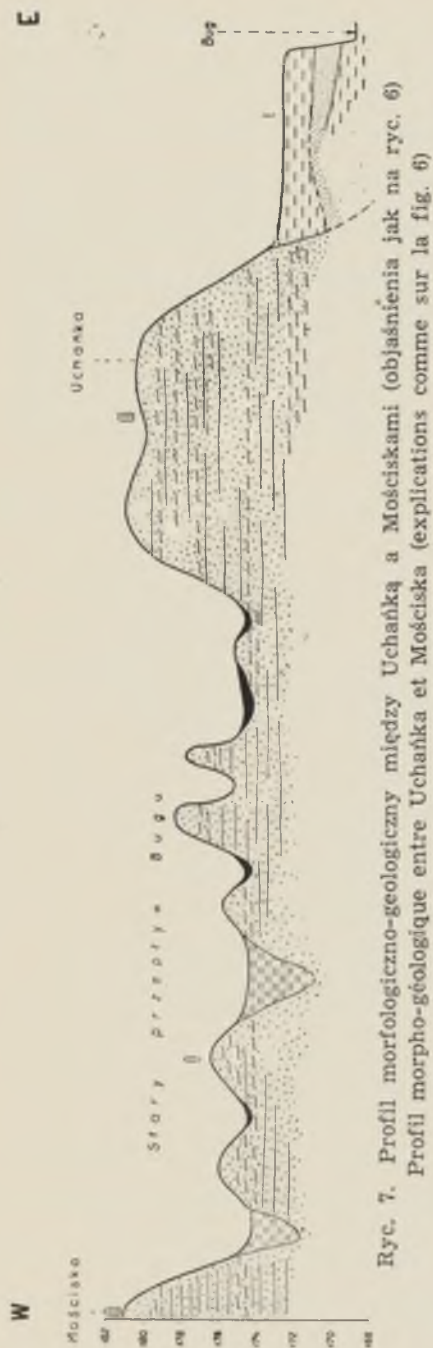
gliny zwałowej, a ściślej, bardzo zwietrzałe reziduum po tej glinie, spoczywające bezpośrednio na kredzie.

Na południe od Rogatki, pod serią fluwialną ukazuje się kreda jezierna stanowiąca faćjalną odmianę ilów jezicznych. Niestety, nie jest znany spąg pokładu kredy jeziennej. Iły i kreda jezierna przykryte są, zwłaszcza w części północnej badanego obszaru, cienką pokrywą piasków fluwioglacjalnych.



Ryc. 6. Profil morfologiczno-geologiczny przez zachodnią część doliny Bugu, na N od Skryhiczyna. Objaśnienia: Holocen: 1 — utwory organiczno-mineralne (próchniczne); 2 — mada; 3 — torf; 4 — piaski; 5 — gytja; 6 — ility; Plejstocen: 7 — piaski rzeczne z cienkimi przewarstwieniami pylastymi, z okresu zlodowacenia bałtyckiego i środkowo-polskiego (nie rozdzielone stratygraficznie); 8 — piaski rzeczne; 9 — mulki rzeczne, lessopodobne; 10 — piaski fluwioglacjalne z okresu zlodowacenia środkowo-polskiego; 11 — bruk morenowy (zlodowacenie środkowo-polskie); 12 — ility jeziorno-zastoiskowe (Wielki interglacjał); 13 — kreda jeziorna (Wielki interglacjał); 14 — silnie zwiętrzała gлина zwalowa, zlodowacenia krakowskiego; 15 — Górna kreda; margle i kreda pisząca; 16 — zaburzenia warstw.

Profil morpho-geologique à travers la partie d'ouest de la vallée du Bug, au Nord de Skryhiczyn. Explications: Holocène: 1 — formations minéralo-organiques (d'humus); 2 — argille de pré („mada”); 3 — tourbe; 4 — sables; 5 — gytja; 6 — argiles; Pléistocène: 7 — sables fluviaux avec de minces intercalations limoneuses de la période de dernière glaciation et celle de la Pologne Centrale (non séparés stratigraphiquement); 8 — sables fluviaux; 9 — limons fluviaux pareils au loess; 10 — sables fluvioglaciaux de la période de la glaciation de la Pologne Centrale; 11 — pavage morainique (glaciation de la Pologne Centrale); 12 — argiles à varves (grand inter-glaciaire); 13 — craie lacustre (grand inter-glaciaire, Mindel-Riss); 14 — argile à blocs fortement altérée de la glaciation de Cracovie; 15 — crétacé supérieur: marnes, craie; 16 — perturbations des couches



Ryc. 7. Profil morfologiczno-geologiczny między Uchańką a Mościskami (objaśnienia jak na ryc. 6)
 Profil morpho-géologique entre Uchańka et Mościska (explications comme sur la fig. 6)

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH

Osady terasy zalewowej Bugu. Terasę zalewową Bugu tworzą głównie utwory pylaste („mady”) i ilaste, tylko gdzieś tam pojawiają się soczewki piasku (ryc. 7, 8). W madzie dominuje frakcja ilasta i drobno-pylasta, w sumie stanowiące często ponad 80% osadu. Wśród utworów psamitowych największy udział ma frakcja 0,1—0,25 mm. Ziarna większe stanowią w madzie nie więcej niż 7%; w osadzie pylasto-piaszczystym przekraczają kilkanaście procent.

W południowej części badanego obszaru (Kładniów) zawartość ziarn o ϕ poniżej 0,05 mm jest większa niż w części północnej (Uchańka, Kolemczyce). Fakt ten można wytłumaczyć przyniesieniem grubszego materiału przez Wełniankę; stąd poniżej jej ujścia do Bugu znaczna domieszka frakcji piaszczystych. Odcinek Bugu powyżej Kładniowa, aż po Horodło, nie przyjmuje żadnego większego dopływu. Sam Bug transportuje natomiast przeważnie materiał pylasty pochodzący z denudacji obszarów lessowych*. Rozmiar ziarn wzrasta, generalnie biorąc dwukrotnie (0,016 i 0,038 mm) na odcinku między Kładniowem a Uchańką.

Wpływ Wełnianki zaznacza się także w wysortowaniu osadów. Gdy koło Kładniowa współczynnik wysortowania (S_o)** wynosi 2,94—2,07,

* Średnia wielkość ziarn w lessach okolic Hrubieszowa bliska jest średniemu rozmiarowi ziarn w mułkach terasy zalewowej Bugu (10).

** Wg wzoru Traska— $S_o = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$ (13).

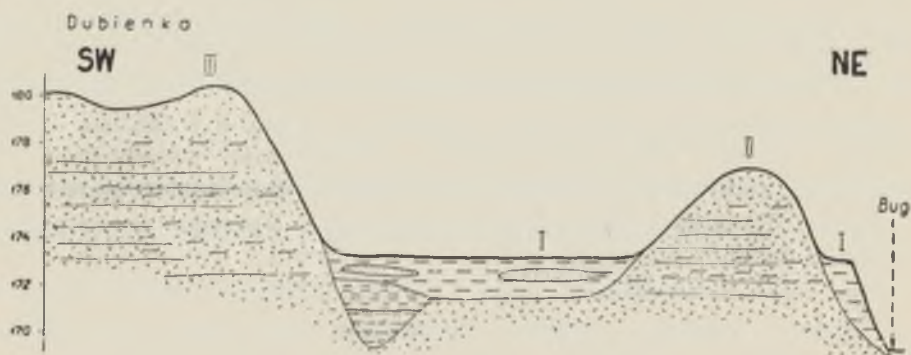
to w Dubience (powyżej ujścia Welnianki) już 2,36; w Uchańce zaś 2,04, a w Koleczycach 1,58. W profilach pionowych zauważyć można tendencję do zmniejszania się ϕ ziarn od dołu ku górze. Na głębokości około 1,0 m zwiększa się nieznacznie udział frakcji grubszych, by zaraz bliżej powierzchni ponownie zmaleć.

Podstawowym tworzywem mineralnym jest krzemionka (pył krzemionkowy) i minerały ilaste. Głębsze warstwy mułków wykazują dużą zawartość węgla wapnia. W poziomie poniżej 1,5 m pojawiają się przeważnie skupienia kongrecji węglanowych; pod Uchańką natrafiono również na nacieki żelaziste. Ziarna kwarcu, we frakcji 0,25—0,1 mm wykazują słabą obróbkę. Przeważają okruchy częściowo obtoczone (50—70%). Również i stopień obróbki ziarn skalnych ma zróżnicowanie przestrzenne. Najlepiej ilustruje ten fakt zestawienie współczynników

Tab. 2. Przeciętny skład minerałów ciężkich w osadach doliny Bugu pod Dubienką
Composition moyenne des minéraux lourds dans les dépôts de la vallée de Bug sous Dubienka

L. P. No	Minerały; za- wartość w % Contenu des minéraux en %	Forma rzeźby / Forme du relief											
		Grenat — grenat	Cykon — zircon	Miner. nieprzezr. minéraux non transparents	Turmalin — Tourmaline	Dysten — Disthène	Staurolit — Staurolite	Amfibol — Amphibole	Rutyl — Rutile	Epidot — Epidote	Piroksen — Piroxène	Blotyt — Blotite	Spinel — Spinnelle
1	Terasa powodziowa Basse terrasse	24,2	14,1	19,3	4,3	12,1	7,8	7,8	7,2	1,4	—	1,7	0,07
2	Terasa erozyjna terrasse d'érosion	32,8	11,0	20,8	5,4	4,4	9,5	9,6	3,4	3,0	—	—	—
3	Terasa nadzalewowa (dolna część) Terrasse supérieure (partie inférieure)	33,2	13,5	19,4	3,7	4,7	9,7	8,3	2,8	4,5	1,4	1,9	—
4	Terasa nadzalewowa (górną część) Terrasse supérieure (partie supérieure)	25,7	18,9	25,8	5,5	4,2	5,1	5,8	6,4	1,8	0,4	0,4	—
5	Terasa nadzalewowa (całość) Terrasse supérieure (ensemble)	27,4	18,4	21,6	5,6	4,1	6,8	6,2	5,4	3,0	1,0	0,6	—
6	Równina denudacyjna (osady jezienne) Plaine de dénudation (dépôts lacustres)	38,3	6,4	29,3	4,1	6,8	5,9	1,4	4,5	1,3	2,0	—	—

obtoczenia. Gdy w Kładniowie „0” wynosi 0,65—0,60, to w Bindudze 0,48—0,54, a w Uchańce 0,35. Inaczej mówiąc, wraz z biegiem Bugu wzrasta ilość ziarn obtoczonych kosztem częściowo obtoczonych; udział ziarn kanciastych jest prawie jednakowy (ryc. 11). Należy przypuszczać, że taki wzrost obróbki okruchów skalnych na odcinku około 10 km nie jest wynikiem samej tylko działalności rzeki. Prawdopodobnie i tutaj uwidoczni się wpływ Wełnianki. Transportuje ona bowiem dużo materiału plejstocénskiego, występującego w całym niemal dorzeczu, a mającego zwykle zaokrąglone ziarna (13). W profilach pionowych mady różnice w stopniu obtoczenia materiału są znikome i wręcz trudne do uchwycenia. Wszystkie osady składają się z ziarn przeważnie matowych, rzadziej częściowo matowych. Współczynniki zmatowienia nie schodzą poniżej wartości 3,0.



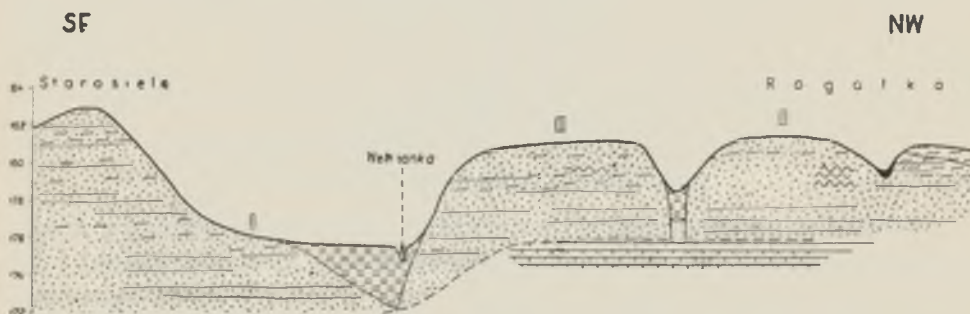
Ryc. 8. Profil morfologiczno-geologiczny między Dubienką a Bindugą
(objaśnienia jak na ryc. 6)

Profil morpho-géologique entre Dubienka et Binduga
(explications comme sur la fig. 6)

Analiza minerałów ciężkich potwierdza interpretację wyników analiz granulometrycznych, zwłaszcza gdy chodzi o rolę ujścia Wełnianki i jej wpływ na charakter osadów w dolinie Bugu. Przede wszystkim poniżej ujścia Wełnianki zwiększa się udział granatów (Kolemczyce — średnio 25%, zaś w Dubience 17,6%). Można by to wytłumaczyć zwiększeniem się średnicy ziarn (granat występuje w większym procencie w osadzie, grubszym), ale wraz z granatem wzrasta udział takich minerałów, jak turmalin (od 3,4% do 5,6%) i epidot (od 0,0 do 3,1%). Fakty te wskazują na dostarczanie doliną Wełnianki materiału pochodzącego z przeróbki skał krystalicznych (osady glacialne) w dorzeczu tej rzeki. Natomiast inne minerały, jak rutyl, amfibol, dysten i biotyt są bardziej pospolite powyżej Dubienki, niż pod Kolemczycami. Pod Dubienką, w profilu pionowym, ku stropowi zmniejsza się zawartość rutylu (z 15,9 w spągu do 4,3%) i amfibolu (z 16,4% do 5,7%). Tymczasem w mułkach pod

Kolemczycami zachodzi zjawisko odwrotne: ilość rutyli i amfibolu jest prawie dwukrotnie większa w części stropowej. Maleje natomiast ku stropowi udział granatów (z 32,0⁰/₀ do 17,5⁰/₀). Ten ostatni fakt jest tym ciekawszy, że Md* warstw dolnych wynosi 0,08 mm, przy 0,11 mm w partii górnej. Przyczyną może być albo niszczenie tych minerałów przy transporcie, albo zmniejszanie się ilości osadów glacialnych (denudacja) w obszarze alimentacyjnym.

Osady teras nadzalewowych. Piaski, będące podstawowym tworzywem teras nadzalewowych, są przeważnie drobnoziarniste (Md = 0,19—0,32 mm). Najgrubsze ziarno posiada wąska strefa biegnąca przez Starosiele, Rogatkę i Uchańkę (ryc. 1). Strefa ta towarzyszy fragmentom terasy erozyjnej, wyciętej w materiale głównej terasy nadzalewowej (akumulacyjnej). Być może, wyznacza ona przebieg głównego nurtu w plejstocenijskiej dolinie Bugu. Płat pylasty Skryhiczyna (ryc. 6) osadzał się więc w poboczu, w wodach prawie stojących. Wysortowanie piasków jest na ogół dobre: So zamyka się w granicach 1,23—1,89 (rzadko ponad 1,37). Ziarna wykazują wysoki stopień obróbki mechanicznej (tab. 1). Przeważają wśród nich powierzchniennie matowe (M wynosi ponad 2,50, a najczęściej ponad 3,5). W rejonie Rogatki występuje zjawisko coraz lepszego wysortowania materiału od dołu ku górze.



Ryc. 9. Przekrój morfologiczno-geologiczny przez dolinę Wełnianki, między Rogatką a Starosielem (objaśnienia jak na ryc. 6)

Coupe morpho-géologique à travers la vallée de la Wełnianka entre Rogatka et Starosiele (explications comme sur la fig. 6)

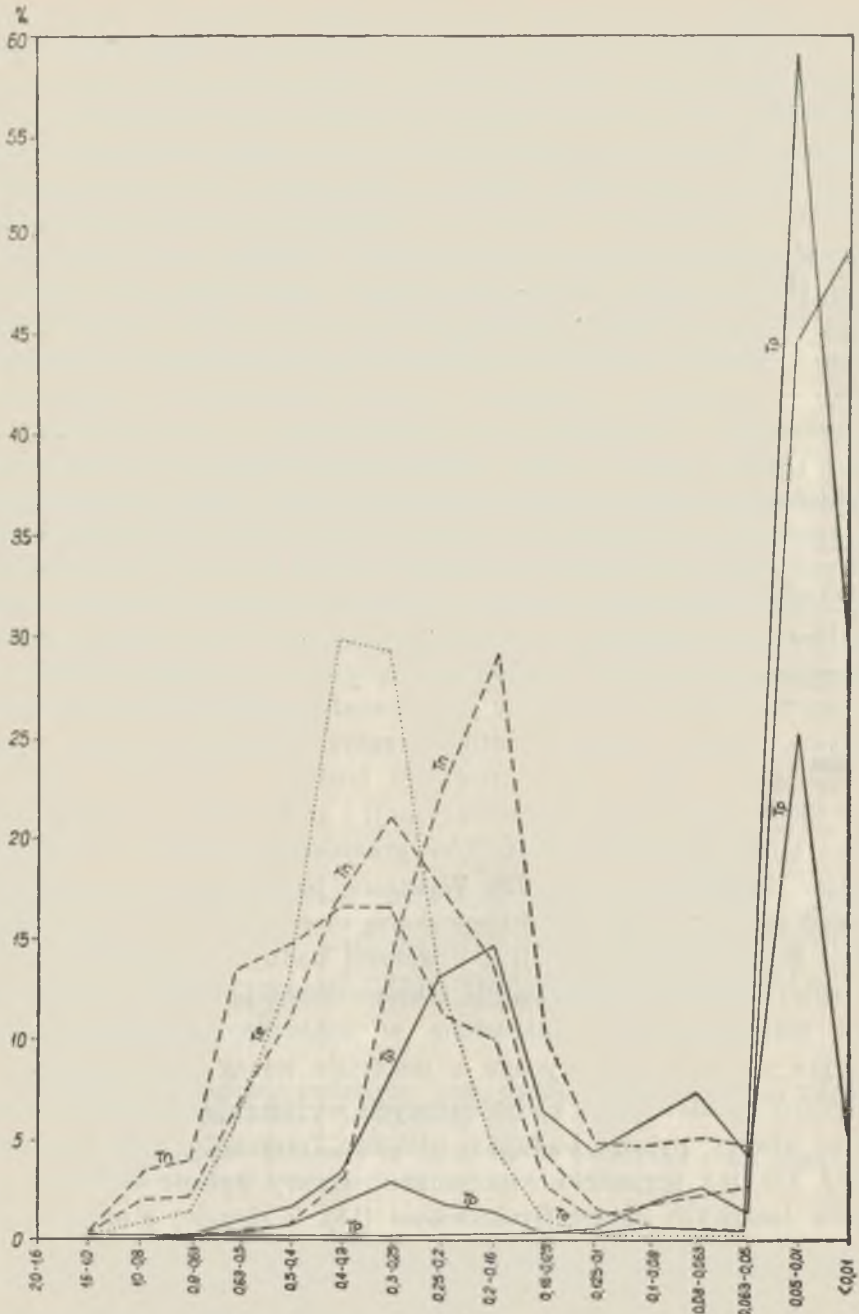
Wśród minerałów ciężkich dominują granaty (17,8—42,3⁰/₀), cyrkon (8,1—27,6⁰/₀) i minerały nieprzezroczyste (12,2—33,8⁰/₀). W ilości do 10⁰/₀ występują: amfibol, rutyl, turmalin, dysten i staurolit. W minimalnych

* Md — mediana (średni rozmiar ziarn) oznacza, że 50⁰/₀ ziarn ma średnicę większą.

ilościach pojawia się epidot, biotyt i piroksen. Zwraca tutaj uwagę zmniejszanie się zawartości granatów ku stropowi osadów. Jest to prawdopodobnie wynik zmniejszania się wielkości ziarna osadów w tym kierunku. W dolnych partiach terasy nadzalewowej czerpiącej materiał z bezpośredniej przeróbki utworów glacialnych, więcej jest amfibolu i epidotu. Stowarzyszenie granatu z amfibolem, dystenu ze staurolitem, obecność epidotu wskazują, że głównym źródłem materiału były tu raczej skały metamorficzne, jak również magmowe. Oczywiście nie wykluczone, że minerały bardziej odporne jak cyrkon, rutil, turmalin, dysten i staurolit pochodzą ze starszych skał osadowych (trzeciorzęd, kreda).

Porównanie wskaźników granulometrycznych piasków terasy erozyjnej i dolnej części terasy akumulacyjnej (tab. 1) wykazuje duże podobieństwo osadów budujących obie te formy. Uderza przede wszystkim zgodność współczynników wysortowania (1,51), jak również zbieżność wskaźnika obtoczenia we frakcji 1,0—0,5 mm (0_1). Jeszcze większe podobieństwo wykazuje zestaw minerałów ciężkich. Średnie wartości udziałów poszczególnych minerałów w osadach terasy erozyjnej i akumulacyjnej podaje tab. 2. Zwraca uwagę zadziwiające podobieństwo w zawartości takich minerałów jak: granaty, cyrkon, minerały nieprzezroczyste, dysten, staurolit, amfibol i rutil. Podobieństwa tego rodzaju występują nie tylko przy wartościach średnich. Niektóre punkty, np. nr 15 (dolna część terasy akumulacyjnej) i nr 13 (terasa erozyjna), mają bardzo bliskie wartości wskaźników granulometrycznych i zespoły minerałów ciężkich (ryc. 10 i 12). Wskazane podobieństwa pozwalają korelować ze sobą utwory budujące dolną część głównej terasy nadzalewowej Bugu (akumulacyjnej) z utworami budującymi terasę erozyjną. Do takiej interpretacji podanych faktów skłaniają także wyniki obserwacji morfologicznych, nakreślone w rozdziale poprzednim. Terasa erozyjna jest po prostu wycięta w materiale terasy akumulacyjnej.

Spośród osadów teras nadzalewowych wyróżniają się swoimi wskaźnikami utwory pylaste budujące niektóre fragmenty terasy akumulacyjnej. Jak już uprzednio wspomniano, utwory pylaste zbliżone są do osadów lessowych okolic Hrubieszowa (13). Z drugiej strony wartości parametrów granulometrycznych lessu fluwialnego są dość podobne do odpowiednich wartości mad budujących współczesną terasę zalewową Bugu (tab. 1). Gdy pozostała część osadów teras Bugu wykazuje pokrewieństwo granulometryczno-petrograficzne z osadami glacialnymi, to wymienione utwory pylaste pochodzą zapewne (pośrednio lub bezpośrednio) z denudacji regionu lessowego leżącego w odległości kilkunastu



Ryc. 10. Krzywe rozszewu dla poszczególnych rodzajów osadów doliny Bugu.
 Objaśnienia: Tp — terasa powodziowa; Tn — terasa nadzalewowa, akumulacyjna;
 Te — terasa nadzalewowa, erozyjna
 Courbes cumulatives pour les sortes particulières des dépôts de la vallée du Bug.
 Explications: Tp — basse terrasse; Tn — terrasse supérieure d'accumulation;
 Te — terrasse moyenne d'érosion

kilometrów na S od badanego obszaru. W przypadku lessu fluwialnego jest zupełnie możliwe, że stanowi on nawet osad synchroniczny z lessami hrubieszowskimi (prawdopodobnie najmłodszymi). Transport wodny odegrał jednak podrzędną rolę w stosunku do transportu eolicznego.

Osady równiny denudacyjnej, obrzeżającej od zachodu dolinę Bugu składają się głównie z pelitów i aleurytów. Na frakcje poniżej 0,25 mm przypada 60—90% osadu, zaś ok. 30% na ziarna o średnicy poniżej 0,01 mm. Frakcja o wielkości ponad 1,0 mm nie stanowi więcej niż 3%. Wyszortowanie tych utworów jest słabe (najgorsze wśród badanych w okolicy Dubienki). W piaskach pokrywających jeziernie osady mułkowo-ilaste, główny udział ma frakcja 0,25—0,1 mm, przy czym około 10% przypada na frakcję poniżej 0,05 mm.

Okruchy kwarcu wykazują obróbkę właściwą osadom jeziernym. Z ryc. 7 wynika, że charakterystyczny jest tu stały udział ziarn częściowo obtoczonych, a zawartość materiału obtoczonego i kanciastego jest zmienna.

W zespole minerałów ciężkich zwracają uwagę najwyższe udziały granatów i minerałów nieprzezroczystych, a najmniejszy cyrkonu (tab. 2). Z pozostałych wartości zaskakująca jest mała zawartość amfibolu w osadach jeziernych. Wyjaśnienie tego problemu należy jednak odłożyć aż do chwili przebadania większej ilości próbek z analogicznych utworów.

ZARYS ROZWOJU DOLINY BUGU W OKOLICY DUBIENKI

Z przedstawionych powyżej materiałów wynikają następujące ważniejsze stwierdzenia:

1. W badanym odcinku doliny Bugu występują trzy wyraźne poziomy terasowe: zalewowe dno doliny (terasa powodziowa) z korytem rzeki wciętym do głębokości 5,0 m; terasa erozyjna o wysokości około 5,0 m ponad zalewowe dno doliny, wycięta w pokrywie akumulacyjnej terasy nadzalewowej oraz główna, nadzalewowa terasa Bugu pochodzenia akumulacyjnego, wznosząca się około 8—10 m ponad terasę powodziową.

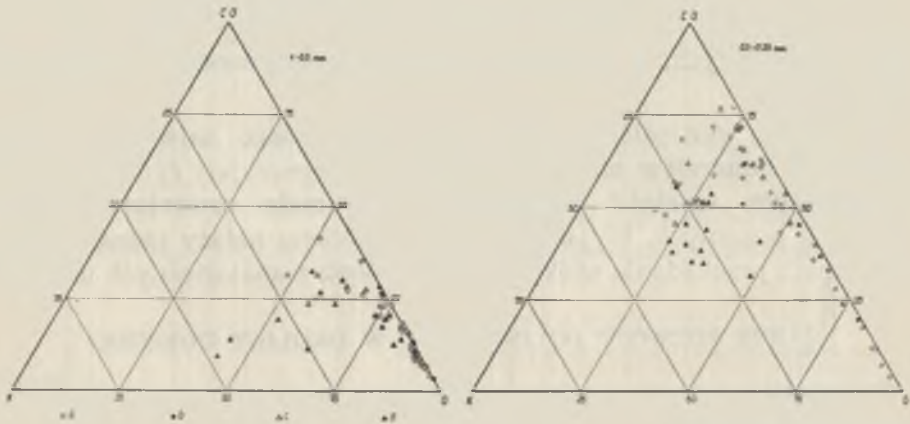
2. Na powierzchni terasy nadzalewowej, tak akumulacyjnej, jak i erozyjnej, znajdują się ślady działalności eolicznej.

3. W podłożu osadów terasowych doliny Bugu zalegają utwory akumulacji jezierniej (iły, mułki, kreda jezierna), nadbudowane piaskami fluwioglacjalnymi. Pod serią jezierną spotyka się zniszczone płyty silnie zwietrzałych glin zwałowych, leżące na skałach kredowych. Podane następstwo osadów oparte jest na spostrzeżeniach z peryferycznych części doliny Bugu; jak dotychczas brak materiałów określających serie osadowe w osi doliny.

4. Osady terasowe doliny Bugu pod Dubienką mają dość jednolity charakter: składają się z serii piaszczystych i pylastych, wzajemnie się zastępujących. Parametry granulometryczne wskazują, że serie piaszczyste pochodzą pośrednio lub bezpośrednio z przeróbki utworów glacialnych, zaś serie pylaste mają wiele cech upodabniających je do materiału lessowego.

5. Wysoki stopień obtoczenia i zmatowienia powierzchni okruchów skalnych, budujących osady doliny Bugu, świadczy o procesie eolizacji podczas ich akumulacji i transportu.

6. Mady pokrywające zalewowe dno doliny Bugu dzielą się na dwie serie przedzielone warstwą humusową. W peryferycznych częściach doliny, mady przykrywają płyty torfu.



Ryc. 11. Obtoczenie ziarn skalnych w osadach doliny Bugu pod Dubienką; objaśnienia: a — ziarna osadów terasy nadzalewowej, akumulacyjnej; b — ziarna terasy erozyjnej; c — ziarna osadów terasy powodziowej Bugu; d — osady jezienne. K — ziarna kanciaste; O — ziarna obtoczone; CO — ziarna częściowo obtoczone
 Façonnement des grains rocheux dans les dépôts de la vallée du Bug sous Dubienka; explications: a — grains des dépôts de la terrasse supérieure d'accumulation; b — grains des dépôts de la terrasse d'érosion; c — grains des dépôts de la basse terrasse du Bug; d — dépôts lacustres. K — grains à arête vive; O — grains arrondis; CO — grains arrondis partiellement

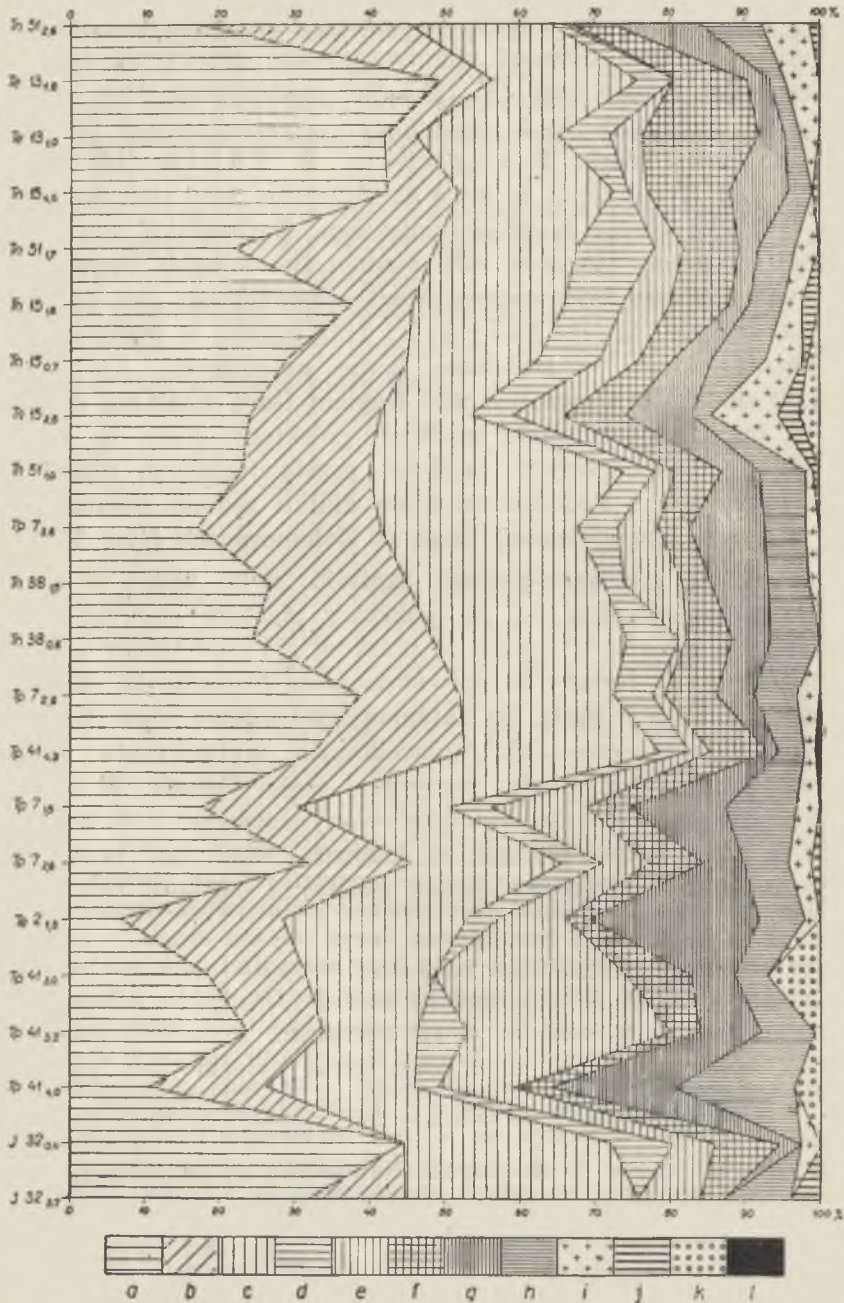
Datowanie osadów terasowych w badanym odcinku doliny Bugu wiąże się z określeniem zasięgu zlodowaceń w Kotlinie Dubienki. W przebadanych profilach, na peryferiach doliny Bugu napotkano na glinę zwałową (ryc. 6), zupełnie zwietrzałą. Podobne płyty gliny zwałowej znane są autorowi z obszaru Kotliny Dubienki i Pagórów Chełmskich. Na podstawie stosunku tej gliny do innych osadów czwartorzędowych określono jej wiek na zlodowacenie krakowskie (południowo-

polskie). Wskazuje na to zresztą jej bardzo silne rozmycie, zwietrzenie oraz przykrycie kilkumetrową warstwą osadów jeziernych datowanych na interglacjał mazowiecki (3, 12). Na powierzchni łąk jeziernych pojawia się miejscami bruk morenowy, powszechniejsze jest jednak przykrycie przez piaski fluwioglacjalne. E. Rühle (14) stwierdził w profilu pod Rymaczami, że seria słodkowodna leży pod płatem gliny zwałowej zlodowacenia środkowo-polskiego. Najbardziej interesującym jest tutaj wzajemny stosunek serii osadów fluwialnych Bugu i osadów glacialnych z okresu zlodowacenia środkowo-polskiego. Jak już wspomniano na wstępie, M. Prószyński (12) odkrył u podstawy terasy nadzalewowej Bugu w Dubience faunę paludinową. Zaś A. Środoń (17) znalazł w Czumowie nad Bugiem florę glacialną pochodzącą z okresu transgresji lądolodu środkowo-polskiego. Flora ta występuje w warstwie lessopodobnych mułków przeławicających piaski terasy nadzalewowej Bugu. Podobna warstwa mułku została również stwierdzona w terasie nadzalewowej Bugu w Kolemczycach (ryc. 5).

Zlodowacenie środkowo-polskie zapisało swój pobyt w okolicach Dubienki pozostawieniem m. in. pokrywy piasków fluwioglacjalnych. Nie oddzielają się one wyraźnie od piasków głównej terasy nadzalewowej Bugu (ryc. 6). Byłoby to potwierdzeniem poglądu B. Krygowskiego (6), który sądzi, że zatamowanie spływu rzek ku północy przez lądolód środkowo-polski spowodowało wytworzenie rozległego rozlewiska-jeziorzyska w całej zachodniej części Polesia. W rozlewisku tym składany był materiał transportowany zarówno z S przez rzeki jak i z N przez potoki płynące od lodowca. Stąd ten brak granicy między osadami zandrowymi (sensu stricto) a osadami rzeczno-rozlewiskowymi.

Pozostaje do rozstrzygnięcia wiek fazy erozyjnej, w której zniszczony został strop osadów terasy nadzalewowej. Osady te zalegały ponad wspomnianą warstwą mułków z zaburzeniami. Ponad tą granicą niezgodności spoczywa około 4-metrowa seria pylasta lub pylasto-piaszczysta. Charakterystyka granulometryczno-mineralogiczna materiału tworzącego tę serię wskazuje na jej pokrewieństwo litologiczne z utworami lessowymi okolic Hrubieszowa. Należałoby przypuszczać, że górna część osadów terasy nadzalewowej akumulowana była synchronicznie z akumulacją lessów hrubieszowskich. W takim razie zniszczenie starszych osadów mogło mieć miejsce w okresie ostatniego interglacjału.

Już po okresie akumulacji materiału pylastego nastąpiła ponownie faza erozji, która wytworzyła dzisiejszą terasę erozyjną w dolinie Bugu, niższą od powierzchni głównej terasy o 3—5 m. Na obu tych poziomach terasowych znajdują się ślady działalności eolicznej w postaci zagłębień



Ryc. 12. Zawartość minerałów ciężkich w osadach doliny Bugu pod Dubienką; objaśnienia: a — granaty; b — cyrkon; c — minerały nieprzezroczyste; d — dysten; f — staurolit; g — amfibole; h — rutyl; i — epidot; j — piroksen; k — biotyt; l — spinel. Sygnatury Tp, Tn i Te jak na ryc. 10.

deflacyjnych, drobnych form wydmowych lub po prostu w postaci zeolizowania ziarn w górnej części osadów terasowych. Górna granica fazy „wydmotwórczej” została określona przez akumulację materii organicznej, wkraczającej np. w zagłębienia deflacyjne. Ponieważ wiek torfów określa się zgodnie na okres klimatu atlantyckiego (3, 6, 7, 16), więc fazę wydmotwórczą należałoby umieścić na przełomie plejstocenu i holocenu, co również jest zgodne z dotychczasowymi datowaniami.

Tak więc początek rozcinania głównej terasy nadzalewowej Bugu trzeba odnieść do okresu Allerödu. Zapoczątkowana wówczas działalność erozyjna nie zakończyła się wytworzeniem poziomu terasy erozyjnej, gdyż trwała do okresu klimatu atlantyckiego tj. do okresu akumulacji torfów (ryc. 6—9). Terasa erozyjna zawdzięcza powstanie jakiejś fazy zahamowania działalności erozyjnej Bugu.

Taka interpretacja zgodna jest z poglądami A. J a h n a (3), który podaje, że erozja zapoczątkowana w Allerödzie została przerwana w Młodszym Dryasie, a następnie kontynuowana w okresie preborealnym. W. S z a f e r (16) podaje, że w okolicy Siedliszcza (kilka km od Dubienki) istnieje torfowisko, w którym akumulacja materii organicznej zaczęła się jeszcze w Allerödzie. Torfowisko to wypełnia formę odpowiadającą poziomowi terasy erozyjnej pod Dubienką.

Mady przykrywające torf w dolinie Bugu, dzielą się na dwa poziomy przedzielone warstwą próchniczną. Mada górna zawiera znaleziska kulturowe datowane na okres niestarszy niż XIII w., przy czym znaleziska te leżą na głębokości 1,5 m. Ponieważ akumulacja mady górnej jest aż tak młoda, więc proces wcinania koryta Bugu (do około 5 m) jest zjawiskiem współczesnym. W okresach niskich stanów wód akumulacja odbywa się w korycie na wąskich listwach terasy zalewowej. Podobną formę zaobserwował K r y g o w s k i na Polesiu i nazwał ją terasą plażową. Natomiast podczas powodzi Bug akumuluje przeważnie materiał pylasty osadzając go na powierzchni rozległej terasy zalewowej, którą można wobec tego nazywać terasą powodziową. Rodzaj materiału osadzanego przez Bug współcześnie wskazuje, że jednym z głównych jego źródeł są obszary lessowe, położone w górnej części dorzecza Bugu.

Contenu des minéraux lourds dans les dépôts de la vallée du Bug sous Dubienka; explications: a — grenats; b — zircon; c — minéraux non transparents; d — tourmaline; e — disthène; f — staurotide; g — amphiboles; h — rutile; i — épidote; j — piroxène; k — biotite; l — spinelle. Signatures Tp, Tn et Te comme sur la fig. 10

L I T E R A T U R A

1. Jahn A.: Stratygrafia czwartorzędu w dorzeczu Bugu (Stratigraphy of the Quaternary deposits in the Bug-river basin). Rocznik P. T. Geol., t. XVI, Kraków 1946.
2. Jahn A.: Utwory czwartorzędowe i morfologia doliny Bugu pod Sokalem (Quaternary deposits and morphology of the valley of Bug-river near Sokal). Kosmos, seria A, t. LXV, Warszawa 1947.
3. Jahn A.: Wyżyna Lubelska — Rzeźba i czwartorzęd (Geomorphology and Quaternary History of Lublin Plateau). Prace IG PAN, nr 7, Warszawa 1956.
4. Kłaczyńska K.: Struktury splywowe i obciążeniowe w osadach czwartorzędowych (The flow folds and flow loads in the Quaternary sediments). Zbiór prac i komunikatów treści geol. Muzeum Ziemi, Warszawa 1960.
5. Kondracki J.: Terasy dolnego Bugu (Die Terrassen des unteren Bug). Przgl. Geogr., t. XIII, Warszawa 1933.
6. Krygowski B.: Rozwój geomorfologiczny Południowego Polesia w czwartorzędzie. Zesz. Naukowe Uniw. A. Mickiewicza w Poznaniu, Geografia, nr 2, Poznań 1959.
7. Krygowski B.: Zarys geologiczno-morfologiczny południowego Polesia (Geological and Morphological Study on Southern Polesie). Prace Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Kom. Mat.-Przyr., seria A, t. V, z. 1, Poznań 1947.
8. Lencewicz S.: Relations entre les terrasses de la Vistule et du Dniepr. C. R. Congr. Intern. Géogr., Paris 1933.
9. Malicki A.: Z morfologii Nadbuża Grzędowego (Some morphological remarks about the upper Bug basin). Kosmos, seria A, t. LXI, Lwów 1936.
10. Mojski J. E.: Less i inne utwory geologiczne okolic Hrubieszowa (Loess and other Geological Deposits in the Vicinity of Hrubieszów). IG, Biul. 100, Warszawa 1956.
11. Mojski J. E.: O stratygrafii lessów okolic Hrubieszowa. Przgl. geol., z. 10, Warszawa 1959.
12. Prószyński M.: Spostrzeżenia geologiczne z dorzecza Bugu (Notes sur la géologie du bassin de la rivière Bug). IG, Biul. 65, Warszawa 1952.
13. Racinowski R., Rzechowski J.: Z badań nad granulometrią osadów plejstoceńskich okolic Chełma Lubelskiego (On the Granulometric Investigations of Pleistocene Deposits Found in the Environs of Chełm Lubelski). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. B, vol. XIV, 4, Lublin 1960.
14. Rühle E.: Utwory lodowcowe zachodniej części Polesia Wołyńskiego (Die Moränenbildungen in dem westlichen Teil des Wolhynischen Polesiens). Kosmos seria A, t. LXII, Lwów 1937.
15. Sawicki L.: Wiadomości o środkowo-polskiej morenie czołowej. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU, sec. III, 21, seria A, t. LXI, Kraków 1921.
16. Szafer W.: Schyłek plejstocenu w Polsce (Decline of the Pleistocene in Poland). IG, Biul. 65, Warszawa 1952.
17. Środoń A.: Flora glacialna z Czumowa nad Bugiem (The glacial flora from Czumów on the river Bug in Poland). Acta Soc. Bot. Pol., t. 24, z. 3, Kraków 1955.
18. Trembaczowski J.: Utwory czwartorzędowe okolic Włodawy (Quaternary Formations in the Vicinity of Włodawa. Eastern Poland), IG, Biul. 118, Warszawa 1957.

19. Turnau - Morawska M.: Utwory rzeczne doliny Bugu między Terespołem a Wyszkowem (Fluvial deposits in the Bug valley between Terespol and Wyszków). IG, Biul. 68, Warszawa 1952.
20. Wołosowicz S.: O zlodowaceniu w dorzeczu Bugu (Sur la glaciation dans le bassin du Bug). Spraw. PIG, t. I, z. 4—6, Warszawa 1922.

РЕЗЮМЕ

На исследованном отрезке долины реки Буг существуют три террасы (рис. 1; 6—9):

- 1 — пойменная терраса (пойма реки), с руслом реки, врезанным до глубины 5,0 м;
- 2 — надпойменная эрозионная терраса относительной высотой около 5,0 м;
- 3 — надпойменная аккумулятивная терраса высотой в среднем 8—10 м выше поймы.

Пойменная терраса сложена двумя сериями алевритовых образований („мады”), разделенными слоем гумуса (рис. 4). Начало образования верхней серии следует отнести к времени XI—XIII веков. Под нижней пылевой серией появляются — на периферии долины — пласты торфа. Накопление органического субстрата началось здесь вероятно во время атлантической фазы климата. Процесс врезания русла Буга — явление современное.

Эрозионная надпойменная терраса образована в отложениях аккумулятивной террасы, сложенной песком и ленточной пылевой супесью. Результаты гранулометрического анализа и анализа тяжелых минералов показывают, что материал, слагающий эрозионную террасу аналогичен материалу, слагающему нижнюю часть аккумулятивной террасы (табл. 1, 2). Формирование уровня эрозионной террасы происходило во время с Аллерета по фазу атлантического климата — с перерывом в младшем Дрыассе (фаза образования дюн).

Накопление отложений, слагающих основную надпойменную террасу (8—10 м), происходило в два этапа. В первом — во время Мазоветского межледниковия и в начале средне-польского оледенения — образовалась нижняя часть этой террасы. Затем — вероятнее всего во время последнего межледниковия — процессы эрозии разрушили верхнюю часть упомянутой осадочной серии (рис. 5). Только во время последнего оледенения аккумулятировалась верхняя часть этой террасы. В составе материала этой части террасы наблюдался, рядом с материалом происходившим из переработки ледниковых отложений, также пылевой лессовидный материал.

В основании террасовых отложений Буга залегают образования озерной аккумуляции (глина, супесь, озерный мел), покрытые водноледниковыми песками. Ниже серии озерных образований наблюдаются разрушенные пласты сильно выветрившейся валунной глины Краковского оледенения (Миндель); залегающие на меловых породах. Возраст озерной серии определяется на мазоветское межледниковые (находки малакофауны).

Флювиальные отложения долины Буга, слагающие нижнюю часть надпойменной террасы, переходят местами прямо в образования водноледниковые среднепольского оледенения (Рисс). Это подтверждает мнение Б. Крыговского (6) о том, что приостановка рек, текущих к северу материковым льдом среднепольского оледенения вызвало образование обширного разлива — озера, во всей западной части Полесья. В этом разливе откладывался материал приносимый как реками с юга так и ручьями текущими со стороны ледника.

Гранулометрические показатели и состав тяжелых минералов показывают, что песчанистые серии надпойменной террасы Буга происходят, посредственно или непосредственно, из переработки ледниковых образований, а пылеватые серии имеют многие черты лессового материала окрестностей Хрубешова.

Высокая степень окатанности и матовая поверхность обломков пород, слагающих отложения долины Буга, свидетельствует о процессе эолизации, действовавшем во время их аккумуляции и транспорта, а может быть еще в районе питания.

Большое влияние на характер отложений пойменной террасы Буга оказывает долина реки Велнянки. Ниже ее устья в долине Буга резко возрастает содержание более грубозернистого материала (песчанистого), количество окатанных зерен, а также растет участие тяжелых минералов происходящих из разрушенных ледниковых отложений. Вместо того выше устья Велнянки отчетливо видна роль материала, происходящего из денудации лессовых районов, расположенных свыше десятка км к югу.

R É S U M É

Sur le secteur étudié de la vallée du Bug on trouve trois niveaux de terrasses (fig. 1 et 6 à 9):

- 1 — terrasse basse (fond inondé de la vallée), avec un lit entaillé jusqu'à la profondeur de 5,0 m,
- 2 — terrasse moyenne d'érosion à hauteur relative de 5,0 m environ,

3 — terrasse supérieure d'accumulation s'élevant en moyenne à 8—10 m au-dessus de la basse terrasse.

La basse terrasse est construite de deux séries de formations limoneuses et limono-sableuses, séparées par une couche d'humus (fig. 4). L'argile de pré (mada) supérieure a commencé à s'accumuler à peu près depuis les XI—XIII siècles. Sous la série limoneuse apparaissent — dans les parties périphériques de la vallée — les pièces de tourbe. L'accumulation de la matière organique y a commencé probablement dans la période du climat atlantique. Le processus d'entailement du lit du Bug n'est qu'un phénomène contemporain.

La terrasse moyenne d'érosion est entaillée dans les dépôts de la terrasse supérieure d'accumulation qui se compose de sables et de limons à couches à varves. Les paramètres granulométriques et les résultats d'analyse des minéraux lourds démontrent que le matériel formant la terrasse moyenne d'érosion est analogue à celui qui constitue la partie inférieure de la terrasse supérieure (tabl. 1 et 2). La formation du niveau de la terrasse moyenne d'érosion a eu lieu dans la période depuis l'Alleröd jusqu'à la phase du climat atlantique, avec un intervalle dans le Dryas supérieur (phase de la formation des dunes).

L'accumulation des formations constituant la terrasse supérieure principale (8—10 m) s'est poursuivie dans deux étapes. Dans la première — dans l'inter-glaciaire masovien et au début de la glaciation de la Pologne Centrale (Riss) — s'est formé la partie inférieure de cette terrasse. Ensuite — probablement dans le dernier inter-glaciaire — l'érosion a détruit la partie de plafond de la série citée de dépôts (fig. 9). Ce n'est qu'à la dernière glaciation que la partie supérieure de cette terrasse a été accumulée, et à côté du matériel provenant de la transformation des dépôts glaciaires, on y trouve une addition du matériel limoneux, pareil au loess.

Les formations d'accumulation lacustre (argile, limons, craie lacustre), avec des sables fluvio-glaciaires au-dessus, constituent le soubassement des dépôts des terrasses du Bug. Sous la série des dépôts lacustres on rencontre les pièces altérées d'argile à blocs, fortement décomposée, de la glaciation de Cracovie (Mindel) reposant sur les roches crétacées. On a daté l'âge de la série lacustre à l'inter-glaciaire masovien (trouvailles de la malaco-faune).

Les dépôts fluviaux de la vallée du Bug, formant la partie inférieure de la terrasse supérieure d'accumulation, s'engrènent, par endroits, avec les dépôts fluvio-glaciaires de la glaciation de la Pologne Centrale (Riss). On y trouve affirmée l'opinion de M. B. K r y g o w s k i (6) — énoncée plus tôt — que l'entravement des cours de rivières vers le Nord par

le glacier de la glaciation de la Pologne Centrale a provoqué la formation d'un grand lac dans toute la partie occidentale de la Polésie où s'est déposé le matériel transporté également du Sud par des rivières ainsi que du Nord par des torrents coulant du glacier.

Les coefficients granulométriques et la composition des minéraux lourds montrent que les séries sableuses de la terrasse supérieure d'accumulation du Bug proviennent, directement ou indirectement, de la transformation des formations glaciaires, tandis que les séries limoneuses possèdent beaucoup de traits caractéristiques qui les rendent pareilles au matériel loessique des environs de Hrubieszów.

Les indices élevés d'arrondi et de dépolissage des surfaces des débris rocheux, constituant les dépôts de la vallée du Bug, démontrent le processus d'éolisation qui a lieu pendant leur accumulation et leur transport et peut-être aussi dans leur milieu d'alimentation.

La vallée de la Wełnianka exerce une grande influence sur le caractère des dépôts de la basse terrasse du Bug. Au-dessous de son embouchure dans le Bug, le contenu du matériel plus grossier (sableux), la quantité de grains arrondis croissent et la participation des minéraux lourds provenant des dépôts glaciaires altérés augmente. Par contre, au-dessus de l'embouchure de la Wełnianka, le rôle du matériel provenant de la dénudation des terrains loessiques, situés à une quinzaine de km vers le Sud, s'accroît nettement.