

## MORFOGENETYCZNA DZIAŁALNOŚĆ WÓD WEZBRANIOWYCH ZWIĄZANA Z ZATORAMI LODOWYMI W DOLINIE WISŁY ŚRODKOWEJ

UKD 551.435.1+551.326.4:556.166:624.145.8(282.243.61—195.4)

Tarasas zalewowe, jak to wykazali: E. Falkowski (2), A. Szumański (5), K. Krauzlis (4), tworzą skomplikowane systemy różnych genetycznie form morfologicznych i osadów, których mechanizm powstawania jest uwarunkowany wielu czynnikami. Jedną z ważniejszych przyczyn tworzących i modelujących powierzchnię tarasu zalewowego są wezbrania i związana z nimi sedimentacja utworów facji powodziowej oraz rozmycia powierzchni tarasu przez powracające wody wezbraniowe do koryta (4). Szczególnym typem wezbrań, zdarzającym się w naszej strefie klimatycznej są wezbrania, którym towarzyszy tworzenie się zatorów lodowych. Wezbrania zatorowe cechują najwyższe stany wód, przekraczające często wysokość największych wezbrań lębnych (1). Wody spiętrzone przez zator lodowy z chwilą uwolnienia się mogą przemodelować pewne odcinki tarasu zalewowego.

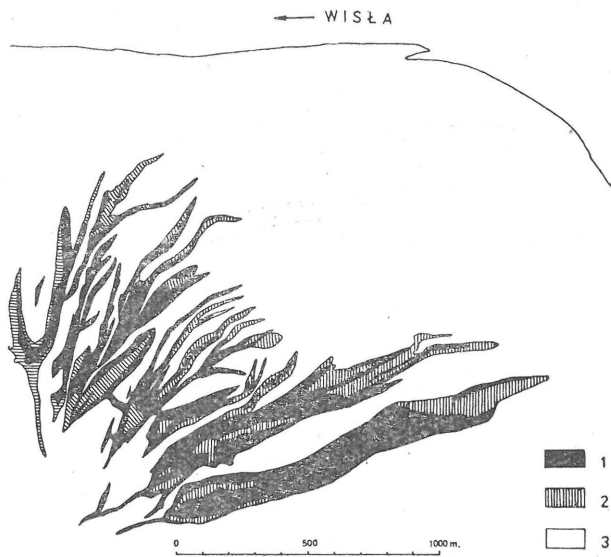
Przeprowadzone obserwacje w dolinie Wisły środkowej oraz interpretacje zdjęć lotniczych wykazały istnienie w obrębie tarasu zalewowego form erozyjnych zakumulowanych, bądź istniejących dotychczas w postaci zbiorników wód stojących, nie związanych z rozwojem starorzeczy lub innych znanych form tego typu. W rejonach występowania wspomnianych form widoczna jest koncentracja nasp na tarasie oraz zagęszczenie mielizn i odsypów korytowych. Autorzy opisujący rzeki (np. R. Ingarden; 3) dostrzegali i wskazywali na korelacje pomiędzy płytkim korytem rzeczonym pełnym mielizn i odsypów, a predyspozycją do tworzenia się w tych rejonach zatorów lodowych. Przykłady form erozyjnych występujących w rejonach: Magnuszewa, Czerska, Piwomina, Karczewa pokazano na ryc. 1—4. Tworzą one pojedyncze formy, bądź ich zbiory.

W wyniku klasyfikacji form erozyjnych związanych z działalnością wezbranych wód zatorowych wydzielono dwa podstawowe typy tych form, mających nieco odmienny mechanizm powstawania:

1. Pojedyncze rynny erozyjne (najczęściej wypełnione wodą).

2. Palczaste rozgałęziające się rozcięcia erozyjne. Pojedyncze rynny erozyjne najczęściej układają się równoległe do osi doliny. Mimo tego, że są podobne do form starorzecznych mają odmienny mechanizm swego powstania. W stosunku do starorzeczy stanowią formę późniejszą odprowadzającą i przemodelowującą utworzone wcześniej starorzecza. Większość rynien erozyjnych została zagospodarowana i zaadaptowana jako lokalne zbiorniki, gromadzące wodę z obszaru doliny. Pojedyncze rynny erozyjne należy wiązać z powstaniem wyboju w strefie czoła zatoru lodowego, wywołanego przebiegiem hydraulicznym spiętrzonych wód. Wybój tworzy się w miejscu, gdzie grunt jest najmniej spójny. Miejscami tymi w obrębie tarasu zalewowego są najczęściej starorzecza wypełnione niezdiagnozowanymi gruntami zawodnionymi. Postępujący proces rozmywania wyboju, wywołany zawirowaniem wód utworzonym w zagłębieniu inicjalnym, prowadzi do powstania podłużnej rynny wychodzącej poza starorzecze. W dalszym etapie wody mające dużą jeszcze energię rozcinają pokrywę madową. Z chwilą, gdy następuje spadek dynamiki wód formowana rynna staje się coraz płytsza. W strefie wylotowej nie przecina ona w całości pokrywę madową (ryc. 5). Wylot rynny jest z reguły nadbudowany naspą, najczęściej wachlarzowatego kształtu, składającą się z piasków gruboziarnistych ze żwirem. Rynny erozyjne charakteryzują się bardzo wydłużonym kształtem, o ostrym zarysie krańcówki bocznych i tępo zakończonym wylotem. Szerokościom starorzeczy i odciętych ramion koryt rzecznych. Dno rynny ma wyraźne przegłębienie w strefie przebiecia się wód pod zatorem lodowym.

Odmiennym typem form, związanych z wezbraniem zatorowymi, są palczasto rozgałęziające się rozcięcia erozyjne. Tworzą one długie, dochodzące do 1,5 km rynny rozcinające pokryty madami taras zalewowy. Mają bardzo zmienną morfologię dna, z licznymi zagłębieniami dochodzącymi do 5 m głęboko-



Ryc. 1 i 2. Palczasto rozgałęziające się rozcięcia erozyjne na tarasie zalewowym w rejonie Magnuszewska związane z wezbraniem wód wywołanymi przez zatory lodowe.

1 — rozcięcia erozyjne wypełnione piaskami pylastymi, pyłami, glinami piaszczystymi, glinami zwięzłymi i łąkami, 2 — rozcięcia erozyjne wypełnione mady z zwiększoną zawartością substancji organicznej, 3 — mady tarasu zalewowego.

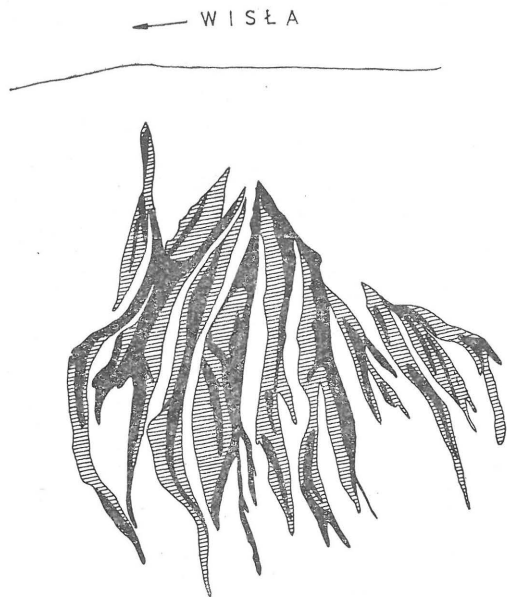
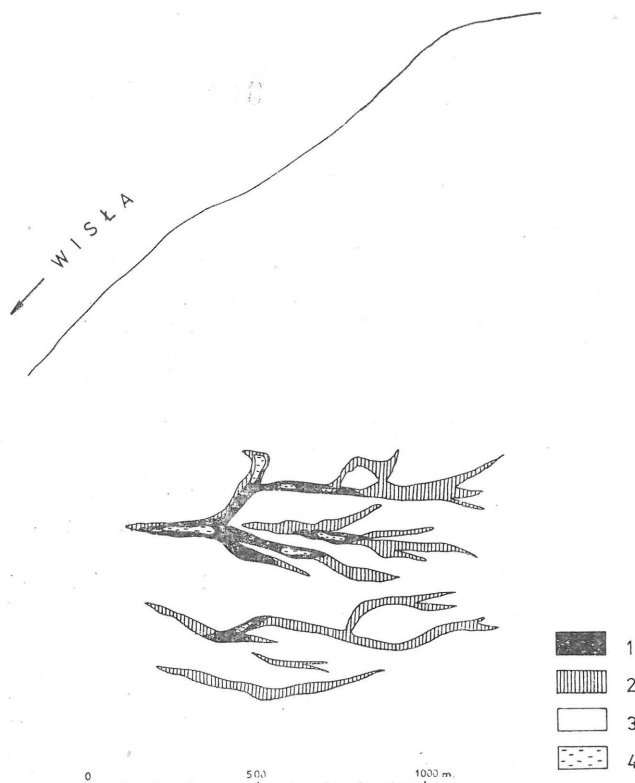


Fig. 1 and 2. Digital erosional incisions in the Magnuszew area, related to water level rise due to ice jams.

1 — erosional incisions infilled with silty sands, silts, sandy loams, compact tills and clays, 2 — erosional incisions infilled with muds with increased content of organic matter, 3 — floodplain muds.



Ryc. 3. Palczasto rozgałęziające się rozcięcia erozyjne w rejonie Czerska, związane z wezbraniem wód wywołanymi przez zatory lodowe.

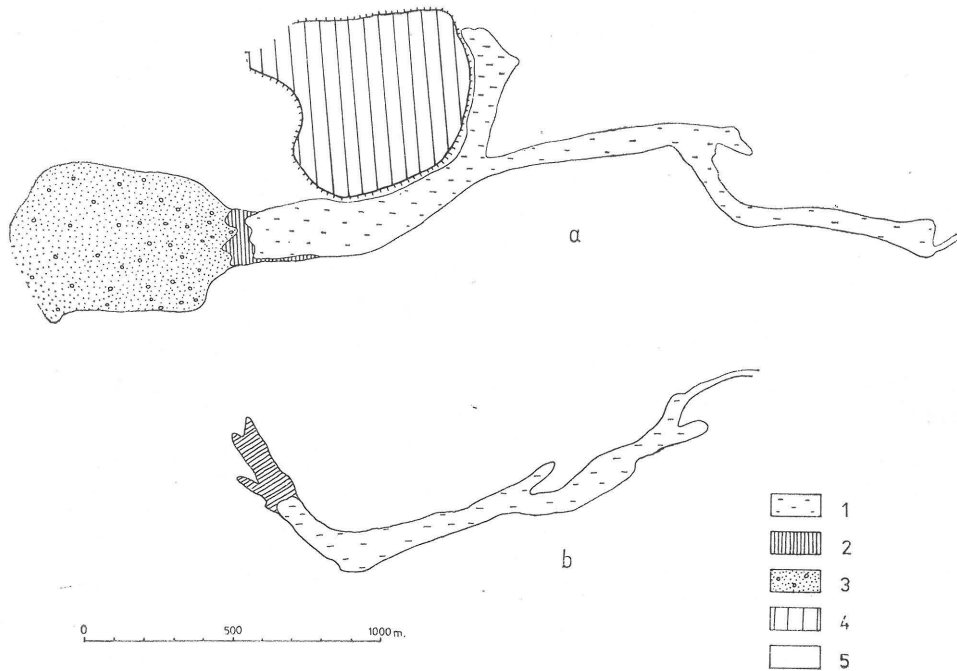
1—3 jak na ryc. 1; 4 — zbiorniki wodne.

Fig. 2. Digital erosional incisions in the Czersk area, related to water level rise due to ice jams.

Explanations 1—3 as given in Fig. 1; 4 — water reservoirs.

kości (ryc. 6). Wyboje w obrębie rozcięć erozyjnych przecinają poziom madowy, który w obserwowanych rejonach ma od 3 do 4 m miąższości, i wcinają się w osady piaszczyste. Płytsze rozcięcia łączące poszczególne wyboje nie przecinają poziomu madowego, a materiał je wypełniający jest litologicznie zbliżony do występujących obok osadów facji powodziowej. Ciemniejszy fototon na zdjęciach lotniczych tych zagłębień jest związany ze zwiększoną zawartością części organicznych. Rozcięcia erozyjne, których głębokość jest mniejsza niż miąższość pokrywy madowej (zwierciadło wody gruntowej poniżej dna rozcięcia), zostają wypełnione osadem w trakcie następnych wezbrań. Natomiast wyboje w obrębie rozcięcia, przecinające poziom madowy (zwierciadło wody gruntowej położone wyżej niż dno wyboju), tworzą zbiorniki wód stojących, w obrębie których odbywa się sedimentacja zbliżona do sedimentacji typowych form starorzecznych, lecz bez torfów. Okres zapełnienia tych zagłębień jest dłuższy, niż czas wypełnienia płytkich rozcięć. Wyboje zaakumulowane są częściowo piaskami pylastymi, pyłami, glinami piaszczystymi, glinami zwięzłymi, łąkami z dużą zawartością substancji organicznej o różnym stopniu rozłożenia, barwy szaroczelonawej. Granica z osadami madowymi jest stroma, ostro-rysująca się, podkreślona dodatkowo przez odmienną barwę osadów.

W całości formy te dobrze widoczne są na zdjęciach lotniczych, gdzie grunty wypełniające rynny dają w sumie ciemny, prawie czarny fototon. Poniżej rozcięć, których wyloty spływają się zupełnie, widoczne są na zdjęciach lotniczych smugi po odpływie wód. Mady leżące w obrębie smug są bardziej piaszczyste. Formy palczasto rozgałęziających się rozcięć erozyjnych o różnej wielkości od zbioru dwóch, trzech rynien do kilkunastu, widoczne są w wielu miejscach tarasu zalewowego. Powstanie tych form może być również związane z przebiegiem hydraulicznym spiętrzonych wód wezbraniowych, lecz nie w jednym miejscu, jak w przypadku pojedynczej rynny erozyjnej a w kilku. Wielokierunkowy wypływ wód, powodujący powstanie poszczególnych zbiorów rozcięć, może być związany z dość jednorodną i spójną pokrywą madową w miejscach utworzenia się zatoru. Umożliwia ona utworzenie się dużego wyboju inicjalnego, opisanego poprzednio. Obszary

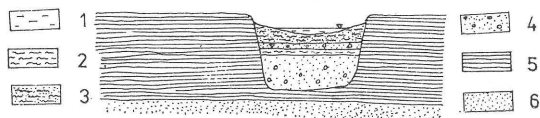


Ryc. 4.

Fig. 4.

a — pojedyncza rynna erozyjna z rejonu Karczewa związana z wezbrzeniami zatorowymi, b — z rejonu Piwonina. 1 — zbiornik wodny, 2 — pyły piaszczyste, pyły, piaski gruboziarniste ze żwirem leżące na madach, 3 — piaski gruboziarniste ze żwirem tworzące naspę, 4 — ostaniec tarasu nadzalewowego, 5 — mady tarasu zalewowego.

a — single erosional furrow in the Karczew area, related to water level rises due to ice jams, b — as above, Piwonin area. 1 — water reservoir, 2 — sandy silts, silts, and coarse-grained sands with gravel, overlying muds, 3 — coarse-grained sands with gravel, forming sedimentary cones, 4 — outlier of low terrace, 5 — floodplain muds.

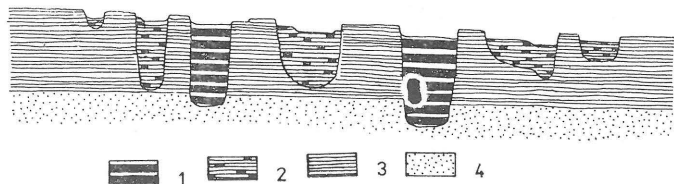


Ryc. 5. Schematyczny przekrój geologiczny przez pojedynczą rynnę erozyjną.

1 — zbiornik wodny, 2 — pyły, 3 — pyły piaszczyste, 4 — piaski gruboziarniste ze żwirem, 5 — mady tarasu zalewowego, 6 — piaski facji korytowej.

Fig. 5. Sketch geological section through single erosional furrow.

1 — water reservoirs, 2 — silts, 3 — sandy silts, 4 — coarse-grained sands with gravel, 5 — floodplain muds, 6 — sands of channel facies.



Ryc. 6. Schematyczny przekrój geologiczny przez palczasto rozgałęziające się rozcięcia erozyjne.

1 — rozcięcia erozyjne wypełnione piaskami pylastymi, pyłami, glinami piaszczystymi, glinami zwięzłymi, łąkami, 2 — rozcięcia erozyjne wypełnione madami ze zwiększoną zawartością substancji organicznej, 3 — mady tarasu zalewowego, 4 — piaski facji korytowej.

Fig. 6. Sketch geological section through digital erosional incisions.

1 — erosional incisions infilled with silty sands, silts, sandy loams, compact tills and clays, 2 — erosional incisions infilled with muds with increased content of organic matter, 3 — floodplain muds, 4 — sands of channel facies

tarasu, gdzie występują palczasto rozgałęziające się rozcięcia erozyjne są głównie nieużytkami stwarzającymi dużą trudność w zagospodarowaniu. Dodatkowym utrudnieniem jest to, iż w czasie wezbrań Wisły rozcięcia okresowo wypełniają się wodą. Orientacja ich w stosunku do koryta rzeki może być różna. Z formami tymi związane są zagęszczenia nasp na tarasie oraz mielizn i odsypów w korycie rzeki, na co jako na przyczynę powstawania zatorów zwrócił uwagę R. Ingarden (3).

#### WNIOSKI

1. Przypływy wód wezbraniowych wywoływanych zatorami lodowymi pociągają za sobą specyficzny przebieg erozji i sedimentacji w obrębie tarasu zalewowego, tworząc formy, które są dobrze czytelne na zdjęciach lotniczych.

2. Formy tego typu dają się zakwalifikować w dwóch podstawowych grupach:

a) pojedyncze rynny erozyjne (ryc. 1),  
b) palczasto rozgałęziające się rozcięcia erozyjne (ryc. 2—4).

3. Miejscami o szczególnej predyspozycji do tworzenia się zatorów lodowych są strefy z dużą ilością mielizn, odsypów w korycie rzeki i nasp na tarasach.

4. Działalność wód zatorowych jest jednym z czynników lokalnie modyfikujących morfogenezę tarasu zalewowego Wisły środkowej. Formy erozji zatorowej ze względu na morfologię i budujące je osady są czynnikami utrudniającymi zagospodarowanie tych partii tarasu zalewowego przez rolnictwo.

5. Formy erozji zatorowej, morfologicznie występujące w sytuacji podobnej jak formy starorzeczne, różnią się od nich profilem litologicznym gruntów, morfologią dna formy i zasięgiem występowania.

6. Opisane wyżej efekty działania wód wezbraniowych, spowodowane zatorami lodowymi, mogą być podobne do form lokalnych wywołanych np. przez przerwanie wałów przeciwpowodziowych lub inne przeszkody naturalne bądź sztuczne, spiętrzające wody powodziowe.

## LITERATURA

1. Dębski K. — Hydrologia, Warszawa 1970.
2. Falkowski E. — Ewolucja holocenijskiej Wisły na odcinku Zawichost—Solec i inżyniersko-geologiczna prognoza jej dalszego rozwoju. Biul. Inst. Geol. 1967, nr 198. Z badań geol. inż. w Polsce, t. IV.
3. Ingardem R. — Rzeki i kanały żeglowne w byłych trzech zaborach, Kraków 1920.

## SUMMARY

Rises of river water due to ice jams results in specific erosion and sedimentation in flood-plain areas. Forms originating in result of these processes are easily traceable in air photos and they may be subdivided into two groups: single erosional furrows (Fig. 1) and digitate erosional incisions (Figs. 2, 3, 4).

Ice jams usually originate in zones of numerous sandbanks and thick deposit bodies in river channel and at terrace surface. The activity of waters dammed by ice jams is one of agents resulting in local modifications of morphogenesis of Middle Vistula River floodplains.

4. Krauzlis K. — Wpływ ruchów neotektonicznych na morfologię i litologię tarasów Warty środkowej. Krajowe Sympozjum „Rozwój den dolinnych rzek niżowej części doliny Odry”, Wrocław—Poznań 1974.
5. Szumański A. — Changes in the Development of the Lower San Channel Pattern in the Late Pleistocene Holocene, Excursion Guide Book Symposium of the INQUA Commission on Studies of the Holocene, Poland 1972.

## РЕЗЮМЕ

Вызванные ледяными заторами приливы полей вод являются причиной своеобразного развития эрозии и осадконакопления в пределах пойменной террасы, образуя очень читабельные формы на аэросъемках. Эти формы можно разделить на две четкие группы: одиночные эрозионные желоба (рис. 1) и ветвящиеся в виде растопыренных пальцев эрозионные рассечения (рис. 2, 3, 4).

Ледяные заторы особенно легко образуются в зонах с многочисленными мелями, а также осадками в русле и на террасах. Деятельность заторных вод является одним из факторов локально видоизменяющим морфогенезис пойменной террасы среднего участка р. Вислы.