

## STRUKTURY KRIOTURBACYJNE NA TARASACH WISŁY W OKOLICY WŁOCŁAWKA

### Zarys treści

W dolinie Wisły w okolicy Włocławka występują cztery tarasy. W stropowych częściach dwóch tarasów starszych rozwinięte są drobne zaburzenia inwolucyjne. Z analizy rozwoju procesów rzeźbotwórczych wynika, że zaburzenia te powstały podczas ostatniego zimnego wahnienia zlodowacenia bałtyckiego, to jest w młodszym dryasie.

Dominującym składnikiem rzeźby w okolicach Włocławka jest dolina Wisły wraz z występującymi w niej systemami terasów oraz wysoczyzna morenowa rozciągająca się po obu stronach doliny.

Tarasy zbudowane są przede wszystkim z utworów piaszczystych. Pewne partie ukazują na powierzchni ily warwowe, żwiry, względnie strzępy gliny morenowej.

W wyniku badań przeprowadzonych przez autora<sup>1</sup> na wschód i południowy wschód od Włocławka stwierdzono występowanie czterech tarasów, a raczej systemów tarasów. Dwa najmłodsze tarasy o wysokości 2—4 i 4—8 m zbudowane są ze współcześnie narastających osadów madowo-piaszczystych.

Taras trzeci ma krawędź wzniesioną około 12 m ponad średni poziom Wisły. Ku południowi powierzchnia jego podnosi się i przy zboczu tarasu starszego ma około 20 m wysokości względnej.

Budowę tarasu rozpoznano do głębokości 5—10 m. Do głębokości 0,5—1,0 m od powierzchni występują żwiry z piaskami i głazami, nieregularnie, przekątnie warstwowane; żwiry przeważnie o ziarnach 2—5 cm średnicy. W miarę posuwania się na południe ilość ich wyraźnie maleje. Bardzo często na tych osadach występuje cienka, do 1 m miąższości pokrywa piasków niewarstwowanych i drobnoziarnistych. Miejscami utwór ten uformowany jest w podłużne wydmy o wysokości kilku metrów. Znajdują się one w strefie przykrawędziowej tarasu przyczyniając się tam wybitnie do zwiększenia stopnia deniwelacji.

Pod żwirami leży seria piaszczysta o nieznaney miąższości (w każdym razie ponad 10 m). Piasek jest drobny, przechodzący niżej w średni i gruby, o słabo widocznym, we wkopach, poziomym warstwowaniu.

<sup>1</sup> W ramach zdjęcia geologicznego w 1954 roku.

Taras czwarty charakteryzuje się stałą wysokością względną wynoszącą 27—30 m. Powierzchnia jego bardzo nieznacznie opada ku południowi, a więc przeciwnie niż powierzchnia tarasu trzeciego. W tej obniżonej południowej części występuje kilka dużych jezior: Rakutowskie, Goreńskie, Krzewent i inne. Osady jezienne zalegające pospolicie na powierzchni świadczą, że dawniej zbiorników jeziernych było tu znacznie więcej.

Taras czwarty zbudowany jest z grubo i spokojnie warstwowych piasków przechodzących ku górze w piaski drobne z cienkimi przewarstwieniami szarych mułków. Grubość strefy z tymi przewarstwieniami nie jest wielka (do 1,5 m), tym niemniej strefa ta jest charakterystyczna dla budowy tego tarasu. Bliżej niecek jeziernych miąższość strefy z przewarstwieniami mułków wzrasta.

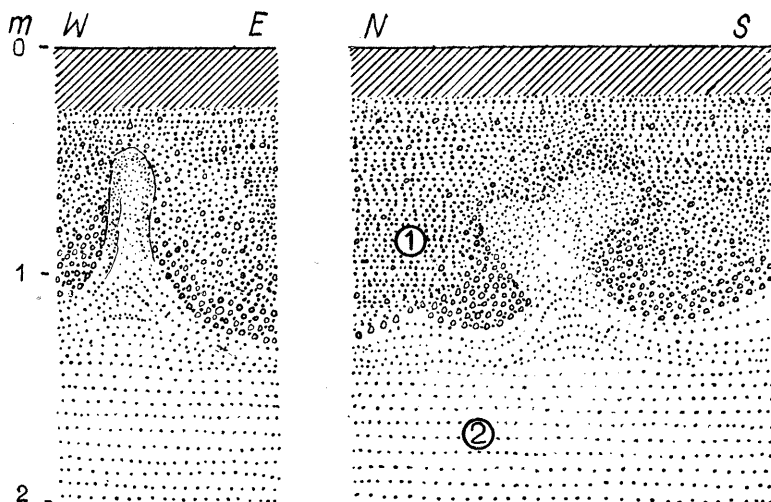


Fig. 1. Struktury inwolucyjne na południe od Dobiegniewa

1. gruboziarnisty piasek rdzawy ze żwirkiem; 2. jasnożółty piasek średnioziarnisty

Ponad tymi utworami występują jeszcze piaski wydmy, które budują największe w tym obszarze wydmy. Wydmy te należą przeważnie do parabolicznych. Z reguły występują w zespołach, tworząc niekiedy szereg bezładnie ułożonych pagórków. Wydmy są zbudowane z piasku różnoziarnistego, bliżej powierzchni drobnego. Do głębokości 2—3 m piasek jest z reguły niewarstwowany, niżej przeważnie warstwowany w sposób typowy dla wydmy, ale miejscami uławicony również poziomo, drobno, spokojnie z regularnymi przewarstwieniami żwirkowatymi. W takich wypadkach jest on niewątpliwie osadem rzeczny, akumulowanym przez wody wolno płynące. Taki typ warstwowania napotkano w kilku przeko-

pach przez wydmy pomiędzy Telązną i Gorenieniem. Obserwacje te zmuszają do ostrożności przy wnioskowaniu o eolicznej genezie niektórych pagórków piaszczystych mających kształt wydmy.

Struktury krioturbacyjne występują na tarasie trzecim i czwartym ograniczając się do stropowych partii osadów budujących te tarasy. Na tarasie trzecim znaleziono je na południe od Dobiegniewa (fig. 1). Są to dość regularne inwolucje fałdowe<sup>2</sup> zaburzające kontakt piasków średnioziarnistych ze żwirkami i rdzawożółtymi, grubymi piaskami, zglebionymi w stropie. Miąższość tych piasków wynosi około 1 m. Żwirki występują tam w spągu i stropie warstwy. Wśród nich napotkano szereg okazów ze śladami obróbki eolicznej, aż do form graniaków włącznie.

Na tarasie czwartym kilka stanowisk krioturbacyjnych znaleziono w otoczeniu jeziora Goreńskiego. W odległości około 1 km na północny wschód od jeziora w jednym z wkopów występują drobne zaburzenia inwolucyjne wykształcone w piaskach i mulkach. Profil wkopu przedstawia się następująco (fig. 2):

1. do głębokości 1,3 m zalegają suche, sypkie piaski drobnoziarniste i średnioziarniste z domieszką cząstek pylastych. Są one niewarstwowane;
2. poniżej piasków występuje pokład mulków i piasków, na przemian warstwowanych. Piaski są drobne, jasnożółtawe, mulki zaś szare — niżej piaszczyste, wyżej bardziej ilaste. W stropie pokładu ilość i grubość warstewek mulku rośnie i tam właśnie występują zaburzenia inwolucyjne. Amplituda zaburzeń poszczególnych warstw wynosi około 20 cm. Miąższość całej strefy krioturbacyjnej osiąga 60 cm;
3. pokład ten przechodzi stopniowo w niżej leżące warstwowane piaski średnio i gruboziarniste. Warstwowanie jest poziome i dość wyraźne, rozpoczyna się od głębokości około 3 m.

Całość profilu jest stropem serii akumulacyjnej, która utworzyła czwarty taras. Piaski z warstwy 1 są utworem eolicznym.

Innym stanowiskiem struktur krioturbacyjnych jest przekop przez podłużną wydmy na południe od jeziora Goreńskiego. Otrzymano tam przekrój wydmy o wysokości 4 m i długości około 40 m. W trzech miejscach wykonano wkopy w podłoże. Profil geologiczny przedstawiał się następująco (fig. 3):

1. do 3,90 m piaski drobno i średnioziarniste, lokalnie z drobnym żwirkiem do 0,5 cm, warstwowane eolicznie;
2. od 3,90 do 5,00 m różnoziarniste piaski grubo i poziomo warstwowane o zmiennej frakcji i zabarwieniu. Około 0,5 m od góry przebiega w nich warstwa twardych, gliniastych mulków rozdzielająca się w kilku

<sup>2</sup> Przy opisie struktur krioturbacyjnych autor używa terminologii A. Jahna (3).

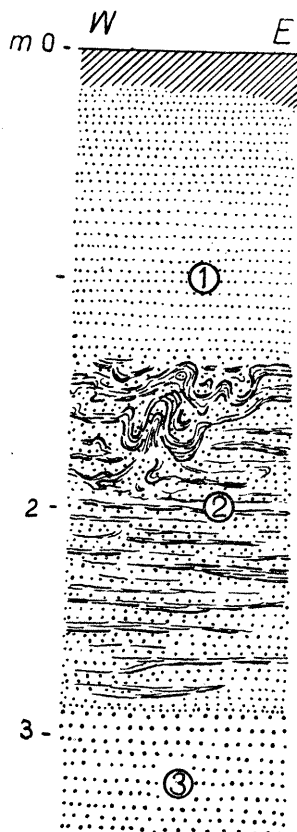


Fig. 2. Struktury inwolucyjne na NE od jeziora Goreńskiego

1. piaski pyłaste; 2. piaski drobne i mułki, na przemian warstwowane;
3. gruboziarniste piaski poziomo warstwowane

miejscach na szereg drobnych warstewek. Mułki te są w całości zaburzone kriogenicznie tworząc szereg inwolucji amorficznych, bądź słupowych (fig. 4 i 5). Rozmiary struktur są niewielkie (do 40 cm), co stoi w związku z małą grubością warstwy mułków;

3. od 5,00 do 6,80 m — piasek jasno-żółty, drobnoziarnisty, bardzo gęsto, regularnie i poziomo warstwowany.

Warstwy 2 i 3 stanowią osad jednej serii akumulacyjnej wodnej, przy czym warstwa 3 ma charakter osadu limnicznego.

Pomiędzy warstwami 1 i 2 istnieje niezgodność, a deniwelacje kontaktu obu utworów dochodzą do 1 m. Świadczy to o przerwie i niszczeniu powierzchni warstwy 2, przypuszczalnie przez działalność wiatru. Wiatr ten usypał również wydmnę podłużną istniejącą do chwili obecnej.

W kilku wkopach wykonanych u stóp krawędzi wysoczyzny morenowej na południe od tarasu czwartego znaleziono struktury należące również do inwolucji amorficznych. Jeden z takich wkopów przedstawiono na rysunku (fig. 6). Odsłania się tam 0,6 m czarnej ilastej gleby humusowej, częściowo namytej. Gleba ta rozwinięta jest na oliwkowordzawym i zielonawym, plastycznym i le bezstrukturalnym. Miąższość ilu wynosi róż-

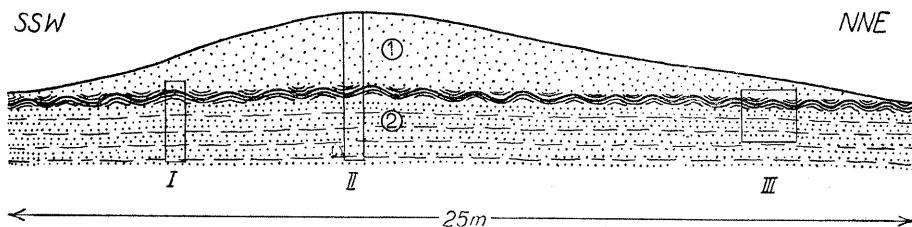


Fig. 3. Schematyczny przekrój przez wydmnę na S od jeziora Goreńskiego

1. piaski wydmore; 2. piaski i mułki aluwialne; grubą linią falistą oznaczono strefę krioturbacyjną; I, II, III — szurty i wkopy

wnież 0,6 m. W dole kontaktuje on ze zwężłymi, mułkowatymi piaskami, przechodzącymi poniżej 2 m w średnio i drobnoziarniste piaski niewyraźnie poziomo warstwowane. Kontakt tych piasków z iłami tworzy strefę krioturbacyjną o miąższości około 0,8 m. Elementem krioturbacyjnym są jak już wyżej zaznaczono inwolucje.

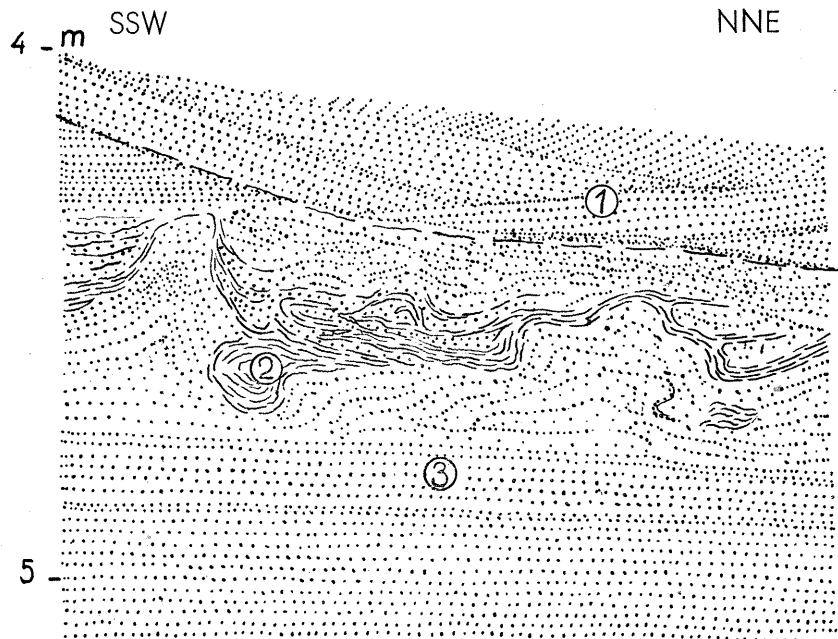


Fig. 4. Struktury inwolucyjne we wkopie II (por. fig. 3)

1. piaski wydumowe; 2. warstwa gliniastego mułku; 3. piaski różnoziarniste, poziomo warstwowane

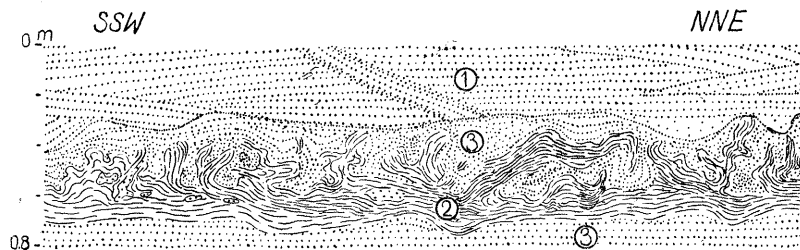


Fig. 5. Struktury inwolucyjne we wkopie III (por. fig. 3)

objaśnienia jak na fig. 4

Geneza poszczególnych utworów w tym profilu nie jest w pełni jasna. Piaski w dole odsłonięcia najprawdopodobniej należy wiązać z utworami stropu serii akumulacyjnej tarasu czwartego. Natomiast trudniej jest

ustalić genezę ilów. Ze względu na bliskość stromego stoku wysoczyzny można by je uważać za utwory pokrywowe w rozumieniu J. Dylika (1). Przeciwno temu świadczy jednak ich skład granulometryczny. Otóż brak w nich materiału grubszego (piasek, głązy), który w dużej ilości występuje w morenie budującej stok. Rozpoznanie pierwotnej struktury osadu jest utrudnione przez fakt, że stanowi on niemal w całości strefę współczesnych procesów wietrzeniowych.

Powyższe profile z zaburzeniami krioturbacyjnymi nie wyczerpują wszystkich stanowisk peryglacialnych, są jednak dla całości typowe.

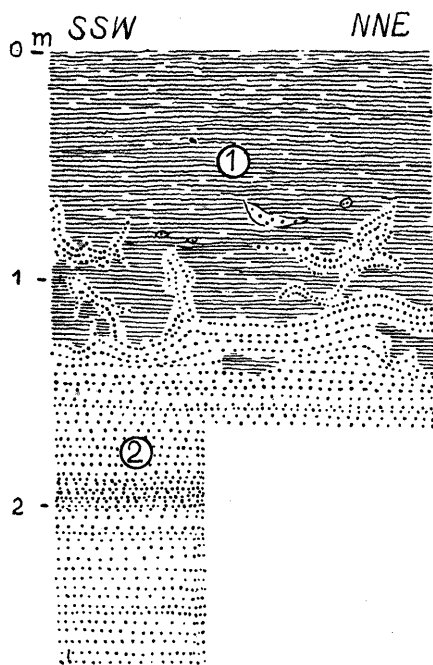


Fig. 6. Struktury inwolucyjne przy krańcu wysoczyzny morenowej

1. il oliwkowordzawy; 2. piaski poziomo warstwowane

Na powierzchni tarasu trzeciego, w materiale żwirowym występuje duża ilość graniaków. Znajdują się one na powierzchni płytkich zagłębień deflacyjnych. W innych miejscach żwiry przykryte są podłużnymi wydmi. Należy więc wnioskować, że wraz ze strukturami krioturbacyjnymi tworzyły się również podłużne wydmy tarasu trzeciego, czerpiąc materiał z wyżej wspomnianych niecek deflacyjnych. Przekrój przez wydmy na południe od jeziora Góreńskiego świadczy o bezpośredniej łączności w czasie procesów krioturbacyjnych i akumulacji wydym podłużnych.

Zagadnienie wieku zaburzeń wiąże się oczywiście ściśle z wiekiem tarasów w dolinie Wisły, a pośrednio i z wiekiem moreny budującej wysoczyznę. Morena ta jest, zgodnie z dotychczasowymi poglądami, osadem ostatniego zlodowacenia (bałtyckiego, wg ostatniej nomenklatury Wł. Szafera, 9), przy czym powstała w czasie jego największego zasięgu, to jest podczas stadium brandenburskiego. Wiek moreny określa jednocześnie dolną granicę wieku tarasów w dolinie Wisły.

Górną granicę wyznacza okres rozcinania powierzchni tarasu trzeciego. Wobec holocenijskiego wieku dwóch najniższych tarasów rozcięcie to musiało się dokonać na przełomie plejstocenu i holocenu.

Górną granicę wyznacza okres rozcinania powierzchni tarasu trzeciego. Wobec holocenijskiego wieku dwóch najniższych tarasów rozcięcie to musiało się dokonać na przełomie plejstocenu i holocenu.

Opierając się na powyższych uwagach dochodzimy do wniosku, że utworzenie się tarasu czwartego i powierzchni tarasu trzeciego miało miejsce w okresie opuszczenia omawianego obszaru przez lodowiec, aż do początku postglacjalu. W tym to okresie czasu musiały mieć miejsce następujące procesy morfogenetyczne: akumulacja przynajmniej stropowej części tarasu czwartego, jego rozcięcie wraz z wytworzeniem erozyjnej powierzchni tarasu trzeciego oraz rozcięcie tego tarasu.

Tym samym poziom krioturbacyjny, który występuje tuż pod powierzchnią tarasu trzeciego i czwartego należy wiązać z jakimś późnoglacialnym zimnym wahnięciem klimatycznym. Dokładne określenie wieku tego wahnięcia jest trudne wobec niemożliwości dokładnego oznaczenia wieku samych tarasów. Mała miąższość poziomu krioturbacyjnego w wyżej opisanych odsłonięciach (od 0,2 do 0,4 m) oraz brak klinów i szczelin mrozowych świadczy o tym, że okres klimatu peryglacialnego był krótki, a wieloletnia zmarzlina nie mogła utworzyć grubej warstwy. Tworzyły się jedynie drobne formy inwolucyjne, a na zboczach działała soliflukcja tworząc pokrywy u ich stóp.

Mając na uwadze powyższe fakty można przypuszczać, że poziom krioturbacyjny wytworzył się w młodszym dryasie. O istnieniu wówczas zmarzliny w Polsce możemy wnioskować z rozmieszczenia stref roślinnych (8), jak również z występowania w innych częściach kraju (na Wyżynie Lubelskiej) struktur mrozowych w osadach stratygraficznie odpowiadających młodszemu dryasowi (4, 5, 7).

Na Wyżynie Lubelskiej oprócz osadów soliflukcyjnych występują również szczeliny mrozowe (4) co jest dowodem większego kontynentalizmu klimatu peryglacialnego w przeciwieństwie do oceanizmu takiego klimatu okolic Włocławka, gdzie form klinowych brak.

Ostatnio J. Dylik (2) i Ł. Pierzchałkówna (6) opublikowali materiały świadczące po raz pierwszy o istnieniu struktur mrozowych w północnej Polsce od Szczecina po Augustów. Ł. Pierzchałkówna podkreśla nikły, w stosunku do Polski środkowej rozwój struktur i niewielki udział środowiska peryglacialnego w rzeźbie Polski północnej — nie wypowiadając się bliżej o ich wieku.

*Listopad, 1956*

#### Literatura

1. Dylik, J. — Pierwsza wiadomość o utworach pokrywowych w środkowej Polsce (summary: First report on covering deposits in Middle Poland). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 68, 1952,

2. Dylik, J. — Coup d'oeil sur la Pologne périglaciaire. *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 4, 1956.
3. Jahn, A. — Zjawiska krioturbacyjne współczesnej i plejstocenijskiej strefy peryglacjalnej (summary: Cryoturbate phenomena of the contemporary and of the Pleistocene periglacial zone). *Acta Geol. Polonica*, vol. 2, 1951.
4. Maruszczak, H. — Klíny lodowe schyłkowego stadium zlodowacenia bałtyckiego w lessach Wyżyny Lubelskiej (Zusammenfassung: Eiskeile in dem Hangende der Lössdecke und deren Bildungsbedingungen in dem Endstadium der Würmkaltzeit auf der Lubliner Hochfläche). *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska*, sectio, B, vol. 9, 1953, Lublin 1956.
5. Mojski, J. E. — Struktury krioturbacyjne i utwory pokrywowe w okolicy Piasek Luterskich — Wyżyna Lubelska (summary: Cryoturbate structures and covering deposits in the region of Piasek Luterskie, Lublin Upland). *Biul. Inst. Geol.*, (w druku).
6. Pierzchałko, Ł. — Periglacial phenomena in Northern Poland. *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 4, 1956.
7. Pożaryski, W. — Plejstocen w przełomie Wisły przez Wyżyny Południowe (summary: The Pleistocene in the Vistula gap across the Southern Uplands). *Prace Inst. Geol.*, t. 9, 1953.
8. Szafer, W. — Schyłek plejstocenu w Polsce (summary: Decline of the Pleistocene in Poland). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 65, 1952.
9. Szafer, W. — Stratygrafia plejstocenu w Polsce na podstawie florystycznej (summary: Pleistocene stratigraphy of Poland from the floristical point of view). *Roczn. Polsk. Tow. Geol.*, t. 22, 1952.