

Krystyna BALIŃSKA-WUTTKE

Typ granulacji i obtoczenia ziarn piasków tarasu Wisły pod Tarnobrzegiem

WSTĘP

Dolina Wisły w okolicach Tarnobrzega nie doczekała się jeszcze syntetycznego opracowania morfologii i stratygrafii czwartorzędu mimo licznych wykonanych tam badań.

Prawy, wysoki brzeg doliny rysuje się wyraźnie między Tarnobrzegiem i leżącym kilka kilometrów na południe — w górę rzeki — Machowem. Fragmenty wysokiego brzegu można jeszcze napotkać koło Nagnajowa. Powierzchnia wyżyny jest zdenudowana i tworzy podłużny ostaniec, ciągnący się wzdłuż Wisły od Nagnajowa i Chmielowa po Tarnobrzeg i Mokrzyzów, ograniczony od wschodu dolinami Mokrzyżówki i Trześniówki, równoległymi do Wisły. Wysoki brzeg jest miejscem tworzenia się licznych osuwisk osadów czwartorzędu na łożach krakowieckich. Poniżej krawędzi rozwinięty jest wąski taras zalewowy Wisły z pięknie zachowanymi zakolami i starorzeczami, np. koło Miechocina, Machowa czy Siedleszczan.

Lewy, wysoki brzeg doliny odsunięty jest na zachód od Wisły o 4 do 5 kilometrów. Przebiega on koło Sońniczan, Koprzywnicy, Skrzypaczowic i Świnar. Poniżej rozwinął się obszerny taras akumulacyjny Wisły, pokryty rozwydmionymi piaskami, analogiczny do tarasu karpinińskiego i praskiego Wisły pod Warszawą. Leżą tu wsie Błonie, Krzcin i Piaseczno. Na tarasie Wisły koło Piaseczna pobrano do badań próbki piasku ze ścian kopalni.

Na zachodnim brzegu Wisły zaznacza się w morfologii powierzchnia tarasu zalewowego, szczególnie koło Chodkowa, Ciszycy i Skotnik. Morfogenezę doliny Wisły na opisywanym odcinku może być znakomicie podbudowana wykonanymi tu licznie profilami stratygraficznymi. Nie mają one jednak dla osadów czwartorzędu żadnych poziomów wiążących je w sposób jednoznaczny i bezsporny. W tej sytuacji metoda sedymentologiczna, badająca typ obtoczenia ziarn piasku, może oddać wielkie usługi.

PROFIL OSADÓW CZWARTORZĘDU W OKOLICACH TARNOBRZEGA

Mięszość osadów czwartorzędowych na tarasie Wisły w okolicach Piaseczna nie przekracza zwykle 15 m. Wzrasta ona koło Błoni i Koprzywianicy, gdzie rozłożył się stożek napływowy Koprzywianki. Na wyżynie, na zachód od Piaseczna, występują pokrywy lessowe i gliny zwałowe, których grubość jest znacznie większa niż osadów dolinowych. Osady czwartorzędowe według zestawień S. Pawłowskiego podścielone są łałami krakowieckimi, które występują ciągłym pokładem o kilkudziesięciu metrach mięszości na wschód od Wisły, a cienkimi płatami — na zachód — koło Krzcina. Największa mięszość łał krakowieckich występuje na południe od Świniar, pod doliną Wisły.

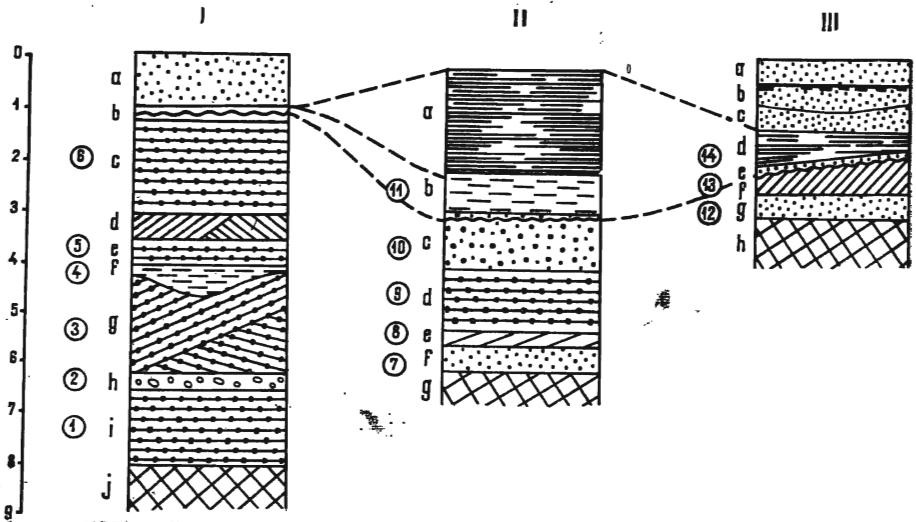


Fig. 1. Profile osadów czwartorzędowych z tarasu Wisły w Piasecznie koło Tarnobrzega
Cross sections of the Quaternary deposits of the Vistula River terrace at Piaseczno, near Tarnobrzeg

1, 2, 3 — numery pobranych próbek; a, b, c ... j — warstwy opisane w tekście;
I, II, III — numeracja ścian
1, 2, 3 — numbers of samples collected; a, b, c, d, e, f, g, h, j — beds described
in the text; I, II, III — numeration of wells

W Piasecznie osady czwartorzędowe leżą bezpośrednio na gipsach, wapieniach brekcyjowych i łałach osiarkowanych. Pod nimi znajdują się piaski i piaskowce kwarcowe baranowskie. Miejscami osady czwartorzędowe leżą bezpośrednio na wapieniach litotamniowych i marglach. Pod trzeciorzędem znajduje się masyw kambryjski.

W najniższych osadach czwartorzędowych na tarasie Piaseczna spotkać można piaski średnioziarniste z odłamkami skał lokalnych: wapieni litotamniowych i piaskowców baranowskich. Wyżej występują ławice piasków gruboziarnistych i średnioziarnistych z rozproszonymi żwirami. Wśród ławic piasków wyróżnić można dwie warstwy piasku ze żwirami

i otoczkami o średnicach do 5 cm. Znamionuje to dwa okresy wzmożonej erozji. Ku górze piaski stają się niekiedy zglinione lub zailone przez udział deluwii lessowych i mad. Poziom zwierciadła wody utrzymuje się na głębokości 2 do 3 m od powierzchni terenu.

Trzy niżej podane opisy profilów charakteryzują układ warstw osadów czwartorzędu. Z warstw piaszczystych pobrano próbki do analiz granulometrycznych oraz typu obtoczenia ziarna (fig. 1).

PROFIL ŚCIANY I (POŁUDNIOWEJ)

- a — piasek pylasty z rozmyciami i kieszeniami w spągu, miąższość 1,0 m;
 - b — piasek mułkowy, szary, z warstwą szaro-brunatnego mułu, miąższość 0,1 m — wzrasta na ścianach wschodniej i zachodniej;
 - c — piasek poziomo warstwowany, żółty, przelawiony warstwą piasku ze żwirem, miąższość 2,0 m (próbka 6);
 - d — piasek warstwowany skośnie i przekątnie, miąższość 0,5 m;
 - e — piasek ze żwirem, lekko skośnie warstwowany, wkładka o miąższości 0,5 m (próbka 5);
 - f — piasek mułkowy, niewarstwowany, wyklinowujący się, miąższość 0,5 ÷ 0,1 m (próbka 4);
 - g — piasek warstwowany skośnie i przekątnie, miąższość 2,0 m (próbka 3);
 - h — piasek ze żwirem i toczenicami żłó, miąższość 0,3 m (próbka 2);
 - i — piasek poziomo warstwowany z nielicznymi żwirkami, miąższość 1,5 m (próbka 1);
 - j — osypisko, około 1,5 m;
- złoże siarki.

PROFIL ŚCIANY II (WSCHODNIEJ)

- a — il czarnobrunatny, zbity — 1,0 m, il czarny plastyczny — 0,2 m, muł szarobrunatny, zbity — 0,25 m, muł szary — 0,1 m, piasek mułkowy, jasnoszary — 0,3 m, piasek brunatny, zbity — 0,2 m;
 - b — piasek z wkładkami żłó, jasny, sypki (próbka 11), w spągu warstewka 0,15 m czarnego żłó, łączna miąższość 0,8 m;
 - c — piasek niewarstwowany z nielicznymi żwirkami, z poziomami orsztynu w spągu i stropie, miąższość około 2,0 m (próbka 10);
 - d — piasek uławicony poziomo z nielicznymi wkładkami i cienkimi warstewkami żwirku, miąższość 1,2 m (próbka 9);
 - e — piasek z warstewkami żwirku, lekko skośnie warstwowany, miąższość 0,3 m (próbka 8);
 - f — piasek słabo warstwowany, jasny, sypki, miąższość odsłonięta 0,5 m (próbka 7);
 - g — osypisko, około 2,5 m;
- złoże siarki.

PROFIL III (WKOP W ŚCIANIE WSCHODNIEJ)

- a — piasek pylasty, lessowaty, miąższość przeciętna 0,5 m;
- b — piasek zbity, w stropie brunatno-żółty;
- c — piasek mułkowy, niewarstwowany, szary, miąższość 0,3 m;

d — il czarny wypełniający zagłębienie pojeziorne, wyklinowujący się ku południowi;

e — piasek biały, sypki, wypełniający zagłębienie pojeziorne, z czarnym ilem, miąższość 0,2 m (próbka 14);

f — piasek bez żwirów, skośnie warstwowany z wkładkami piasku poziomo warstwowanego, miąższość 0,6 m (próbka 13);

g — piasek poziomo warstwowany, jasny, miąższość odsłonięta 0,5 m (próbka 12);

h — osypisko, około 5,0 m;

złożę siarki.

Piaski pylaste (a) o przeciętnej miąższości około 1,0 m występują na powierzchni całego tarasu Wisły koło Piaseczna, który jest, jak wspomniano, odpowiednikiem tarasu praskiego pod Warszawą. Piaski pylaste są miejscami przeławiczone wydmowo, wtedy miąższość ich znacznie wzrasta. Poniżej występują piaski mułkowate i muły (b), które wypełniają podłużne zagłębienie, ciągnąc się ze wschodu na zachód. Na ścianach W — E miąższość osadów (b) wzrasta do 2,0 m. Osady te oddzielają powierzchniowe piaski pylaste od piasków dolnej części profilu. W ścianie I, południowej, piaski mułkowate i muły występują jako cienka warstwa (0,1 m), mająca duże znaczenie ze względu na podkreślenie powierzchni nieciągłości (spąg warstwy), powierzchni, która była denudowana na brzegach zbiornika jeziornego.

Niżej leżące warstwy (c—i) są to piaski poziomo lub skośnie warstwowane, o łącznej miąższości około 7,0 m, z warstewkami żwirku (e) lub tocząciami ilastymi (h), niekiedy z wkładkami piasków mułkowatych (f). W odsłoniętych ścianach kopalni (profile z 1961 r.) nie znaleziono żadnych poziomów glin zwałowych, bruku lub piasków z głazami.

W ścianie II, wschodniej, trudno odnaleźć ciągłość warstw ze ścianą południowej, ponieważ strop osadów został rozmyty. Piasek niewarstwowany, z nielicznymi żwirkami, poziomami orsztynu w spągu i stropie (c) leży na powierzchni nieciągłości, a na nim znajdują się osady jeziorne (warstwy a, b).

W profilu III w dalszym ciągu występują osady jeziorne (b, c, d), podścielone piaskiem niewarstwowanym (e), leżącym niezgodnie na warstwach niższych. Osady jeziorne przykryte są piaskami pylastymi (a), znanymi jako osady powierzchniowe całego tarasu.

METODY ANALIZY ZIARNA

Analizę granulometryczną przeprowadzono na zestawie kilku sit poruszanych wstrząsarką elektryczną. Wyróżniono następujące frakcje: do 0,3 mm, 0,3÷0,5 mm, 0,5÷0,75 mm, 0,75÷1,0 mm, 1,0÷1,5 mm oraz 1,5÷2,0 mm. Otrzymane wyniki przedstawiono w postaci diagramów słupkowych, gdzie wysokości słupków wskazują procent ciężaru poszczególnych frakcji w stosunku do całości próbki. Do analizy brano próbki stugramowe (fig. 2—4).

Analizę mineralogiczną przeprowadzono za pomocą lupy binokularnej; wyróżniono procentowy skład objętościowy minerałów i skał wybranych frakcji (tab. 1).

Skład mineralny piasków
w % objętości dla frakcji 0,3 ÷ 0,4 mm

Tabela 1

Nr próbki	Ściana	Kwarc	Ro-gowce	Krze-mienie	Skale-nie	Limo-nit	Kalcyt	Amfi-bol	Okruchy skał wulkanicznych	Szczałki organiczne
1	I	88	11	—	1	—	—	—	—	—
2	I	80	14	—	4	1	1	—	—	—
3	I	81	12	—	—	1	—	—	6	—
4	I	77	14	—	6*	—	—	—	3	—
5	I	79	13	—	6*	—	—	—	2	—
6	I	85	12	—	1	—	—	1	1	—
7	II	78	7	2	6	1	—	—	5	—
8	II	88**	8	1	—	—	—	—	3	—
9	II	84	11	1	4*	—	—	—	—	—
10	II	78**	18	—	1	—	1	—	2	—
11	II	kwarc i zleпки pelitu z okruchami węgla brunatnego								—
12	III	84	12	1	2*	—	—	—	1	—
13	III	85	3	—	4*	—	—	—	2	6
14	I.I	90	9	—	—	—	—	—	1	—

* — mikroklin

** — kwarc przezroczysty

Analizę typu obtoczenia ziarn kwarcu wykonano metodą A. Cailleux, wyróżniając wśród odliczonych 100 lub 200 ziarn kwarcu z poszczególnych frakcji charakterystyczne typy: całkowicie nieobtroczone (*non-usés, unbearbeitet, not worn*), obtroczone lśniące (*émoussés-luisants, abgerundet-glänzend, smoothed*), obtroczone matowe (*round-mats, rund-matt, roundet-dull*), oraz wyróżnione przez polskich autorów ziarna częściowo obtroczone. Obserwacje przeprowadzono pod lupą binokularną w silnym świetle odbitym, przy powiększeniach 40, 63, 100 X. Wyniki przedstawiono na współrzędnych dla poszczególnych próbek, gdzie na osi poziomej wyznaczono średnice ziarn, na pionowej — stosunki procentowe poszczególnych typów obtoczenia, przedstawione różnymi rodzajami kresek i kropek.

Przypomnieć należy, że A. Cailleux uważa ziarna obtroczone lśniące za pochodzące ze środowiska wodnego, natomiast obtroczone matowe, jako typowe dla warunków suchych, eolicznych.

ANALIZA OSADÓW PIASZCZYSTYCH

ŚCIANA I, PRÓBK I 1—6, fig. 2

Próbka najniższa (1) ma zdecydowaną przewagę, bo zawiera prawie 90% frakcji poniżej 0,3 mm. Probka wyższa (2) już ma skład bardziej urozmaicony z niewielką przewagą frakcji poniżej 0,3 mm w stosunku

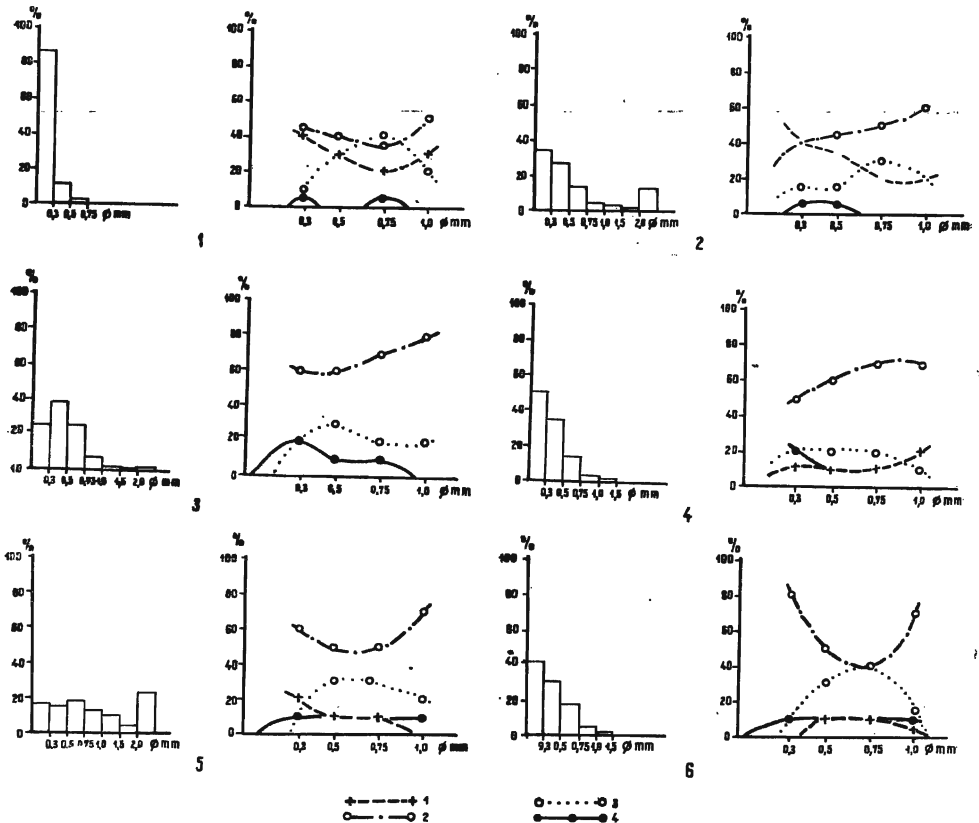


Fig. 2. Diagramy słupkowe granulacji piasków ze ściany I (południowej) w Piasecznie (próbki 1—6) oraz wykresy typu obtoczenia ziarn kwarcu (Diagrams of granulation of sands from the I (southern) wall at Piaseczno (samples 1—6) and diagrams of rounding types of quartz grains

1 — ziarna nieobtroczone; 2 — ziarna częściowo obtroczone; 3 — ziarna obtroczone matowe; 4 — ziarna obtroczone lśniące

1 — non-rounded grains; 2 — partly rounded grains; 3 — dull rounded grains; 4 — lustrous rounded grains

do frakcji 0,5÷0,75 mm. Występują w niej drobne żwirki powyżej 2,0 mm. Próbka 3 ma przewagę frakcji 0,3÷0,5 mm, dając diagram słupkowy symetryczny, obniżający się ku średnicom mniejszym i większym. Próbka 4, podobnie jak 6, ma diagram malejący w kierunku frakcji grubszych, z tym że frakcja poniżej 0,3 mm uzyskuje około połowy ciężaru całej próbki. Diagram próbki 5 przedstawia wszystkie frakcje niemal w jednakowych ilościach, około 20% każdej, z minimum między 1,5 a 2,0 mm i maksimum powyżej 2,0 mm, jest to więc piasek typowo różnoziarnisty z drobnym żwirkiem.

Skład mineralny wykazuje niemal we wszystkich próbkach około 80% kwarcu, kilkanaście (12÷14%) rogowców, kilka procent okruchów skał wulkanicznych i w drobnych ilościach limonit, skalenie, a sporadycznie amfibol (tab. 1).

Obtroczenie ziarna w warstwach dolnych (próbki 1 i 2) jest wyraźnie różnorodne, przy znacznym udziale ziarn całkowicie nieobtoczonych (40% dla frakcji poniżej 0,3 mm, a 20% dla frakcji 0,75÷1,0 mm), nieco większym udziale, szczególnie dla frakcji powyżej 0,75 mm (do 60%), ziarn częściowo obtoczonych. Ilość ziarn obtoczonych matowych w średnicach 0,75 mm jest znaczna — od 30 do 40%, natomiast ziarno obtoczone lśniące występuje tylko w niektórych frakcjach w ilości około 5%.

W próbkach pobranych z wyższych partii profilu (3 do 6) wzrasta nieproporcjonalnie ilość ziarn częściowo obtoczonych (60 do 80%), a w próbkach 5 i 6 we frakcji 0,5÷0,75 wyjątkowo spada do 40÷50%. Dzieje się to zwykle kosztem ilości ziarn nieobtoczonych, których ilość rzadko przekracza 10%, a w próbce 3 nie ma ich wcale. Ziarno obtoczone lśniące występuje tu liczniej niż w warstwach niższych, w ilościach dochodzących do 20% dla frakcji 0,3÷0,5 mm (próbki 3 i 4). Wyraźnie wzrasta ku górnym warstwom ilość ziarn obtoczonych matowych, ze szczególnym wyróżnieniem frakcji 0,5÷0,75 mm. W próbce najwyższej (6) ziarna obtoczone matowe osiągają największą ilość, bo 40% we frakcji 0,5÷0,75 mm.

Pod względem granulometrycznym piaski leżące w południowej ścianie kopalni, poniżej mułów jeziornych, wykazują wielką różnorodność. W najniższej warstwie badanej (i) zdecydowanie przeważa frakcja poniżej 0,3 mm. W warstwach wyższych wzrasta ilość frakcji piasków gruboziarnistych i drobnych żwirków. Na uwagę zasługuje diagram przesiewu próbki 3 (warstwa g), gdzie dominują średnice między 0,3 a 0,5 mm, i diagram próbki 5 (warstwa e), gdzie ilości poszczególnych średnic piasku są niemal jednakowe.

W składzie mineralnym obok 80% kwarcu i towarzyszących mu kilkunastu procent rogowców wyróżniają się okruchy skał wulkanicznych.

Pod względem obtoczenia ziarn kwarcu w warstwach dolnych (próbki 1, 2, warstwy i, h) występuje mieszanina wszystkich typów z przewagą dwu komponentów: ziarn częściowo obtoczonych i całkowicie nieobtoczonych, które w sumie stanowią 80% wszystkich ziarn. Wskazuje to na niedaleki transport materiału, co wpływa na jego małą obróbkę. Na trzecim miejscu znajdują się ziarna obtoczone matowe, których ilość wzrasta w średnicy 0,75 mm. Świadczą one o procesach eolizacji ziarna. Natomiast ziarno obrobione w środowisku wody bieżącej (obtoczone lśniące) występuje w znikomych ilościach — do kilku procent.

W warstwach wyższych (próbki 3, 4, 5, warstwy g, f, e, d) wzrasta stopień obróbki ziarna. Odbija się to przede wszystkim na bardzo znacznym zmniejszeniu ilości ziarn całkowicie nieobtoczonych, na zwiększeniu ilości ziarn obtoczonych lśniących, co wskazuje na wzrost oddziaływania środowiska wodnego.

W próbce najwyższej (6, warstwa c) znaczny wzrost ilości ziarn obtoczonych matowych wskazuje na zwiększenie oddziaływania obróbki eolicznej.

ŚCIANA II, PRÓBKİ 7—11, fig. 3

Piaski ze ściany II — wschodniej — przypominają składem granulometrycznym piaski poprzednio opisane. Diagramy ich są podobnie różnorodne z tym, że spotykane są warstwy o całkowitej przewodze frakcji poniżej 0,3 mm (próbka 7), a także warstwy o dość wyrównanym i podobnym ilościowo składzie poszczególnych frakcji (próbki 8 i 9). Jest też próbka o znacznej przewodze 0,3÷0,5 mm (10). Warstwa, z której pobrano próbkę 11, należy już do osadów jeziornych, jest tu 80% frakcji poniżej 0,3 mm, a i typ obtoczenia ziarn kwarcu odbiega od znanych w poprzednio opisanym profilu.

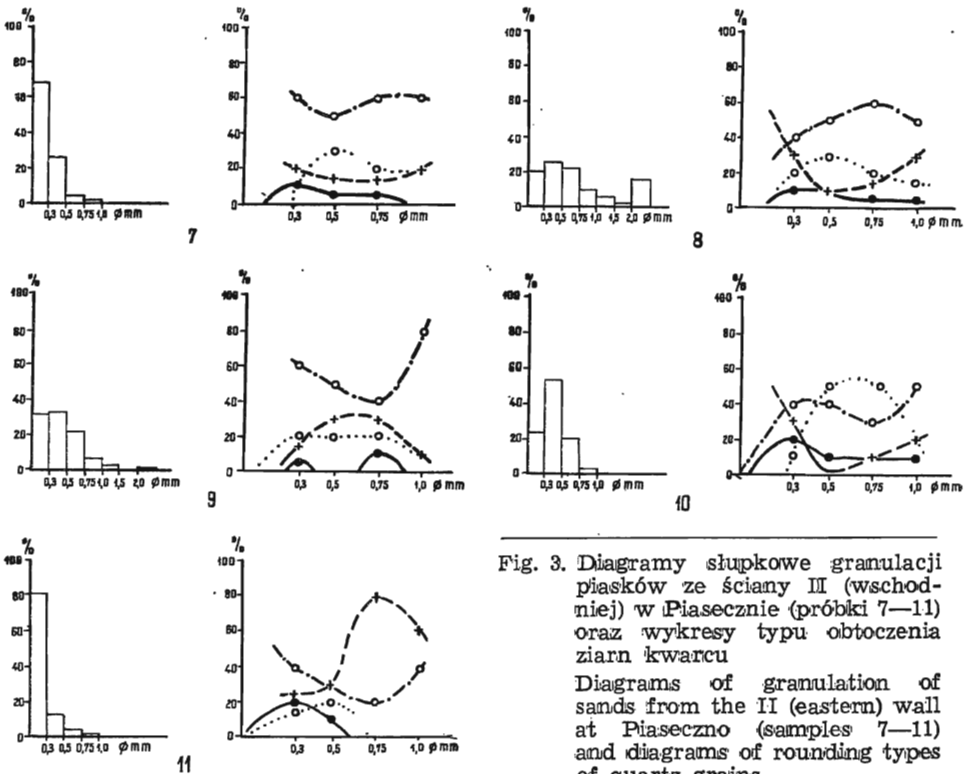


Fig. 3. Diagramy słupkowe granulacji piasków ze ściany II (wschodniej) w Piasecznie (próbki 7—11) oraz wykresy typu obtoczenia ziarn kwarcu

Diagrams of granulation of sands from the II (eastern) wall at Piaseczno (samples 7—11) and diagrams of rounding types of quartz grains

Objaśnienia jak na fig. 2
Explanations as in Fig. 2

Skład mineralny jest analogiczny do składu próbek opisanych ze ściany I (południowej) z wyjątkiem próbki 11, w której zjawiają się zwęglone rośliny.

Pod względem obtoczenia, ziarna kwarcu w ścianie wschodniej są mieszaniną czterech typów obtoczenia, z przewagą ziarn częściowo obtoczonych (od 40 do 60%), przy dużym współdziałaniu ziarn całkowicie nieobtoczonych (od 15 do 30%). Następnym komponentem jest ziarno obtoczone matowe, którego ilość wzrosła bardzo znacznie — do 50% dla

frakcji $0,5 \div 0,75$ mm w próbce 10. Ziarna obtoczone lśniące towarzyszą innym typom, przeciętnie 5 do 10%. Próbka 11 odbiega także i wyglądem ziarn od próbek pozostałych. Głównym składnikiem jest tu ziarno nieobtroczone, które stanowi we frakcji $0,5 \div 0,75$ mm nawet 80% składu. Towarzyszy mu ziarno częściowo obtoczone. Pozostałe typy występują w niewielkich ilościach, do 20% we frakcji $0,3 \div 0,5$ mm.

W składzie granulometrycznym wskutek dużego zróżnicowania trudno jest doszukać się analogii z osadami z profilu ściany I. Skład mineralny nie wykazuje niemal żadnych różnic w obu profilach.

Decydującym staje się tu typ obtoczenia ziarna, który ustawia warstwy f, e, d ze ścianą II (próbki 7, 8, 9) w części środkowej profilu ściany I, ze względu na uczestniczenie wszystkich typów obtoczenia (jak w warstwach dolnych ściany I), lecz z przewagą ziarn częściowo obtoczonych (jak w warstwach górnych ściany I). Piaski z warstw (f, e, d) ściany II odbyły więc nieco dłuższy transport, są lepiej obtoczone niż piaski z warstw dolnych w ścianie I. Nie ma tu jednak warstw o typie obtoczenia całkowicie podobnym do warstw górnych ściany I. Potwierdza to przypuszczenie o zniszczeniu w ścianie II stropu warstw przez erozję przed powstaniem jeziora. Ku górze wzrasta wpływ środowiska eolicznego (próbka 10, warstwa c) podobnie jak w obu profilach. Piaski z próbki najwyższej 11 (warstwa b) świadczą o całkowitej zmianie środowiska sedymentacji. Jeszcze frakcje drobne są przynoszone słabym prądem wody z ośrodka poprzednio czynnego, wskazuje na to obecność ziarn obtoczonych lśniących i obtoczonych matowych w tych frakcjach, co świadczy o przywleczeniu osadu poprzednio obrobionego. Już we frakcjach powyżej 0,5 mm zaznacza się wstrzymanie transportu i osadzanie ziarn nieobrobionych. Powstaje więc zbiornik zamknięty, jeziorny.

ŚCIANA III, PRÓBKI 12÷14, fig. 4

Pod względem składu granulometrycznego i mineralnego piaski ściany III przypominają poprzednio opisane, z tym że w próbce 14 (warstwa e) występuje około 80% frakcji poniżej 0,3 mm, co upodabnia ją do próbki piasków ze zbiornika jeziornego (11 ze ściany II). Niżej leżąca próbka 13 z warstwy f zawiera szczątki organiczne. Typ obtoczenia ziarna w próbce 14 jest pośredni między górną warstwą piasków z profilu I i II, o czym świadczy duży procent ziarn obtoczonych matowych, a warstwą piasków z dolnej części zbiornika jeziornego, o czym świadczy również duża ilość ziarn nieobtoczonych. Najwięcej ziarn obtoczonych matowych przypada na frakcje $0,5 \div 0,75$ mm, a nieobtoczonych — na frakcję poniżej 0,3 mm.

Tak więc nasuwa się wniosek, że warstwa e w ścianie III powstała z przemieszania piasków górnych, znanych z profilu ściany I, z piaskami nadciągającej sedymentacji nowego zbiornika. Próbka 12 przypomina typem obtoczenia ziarn próbki z warstw środkowych, gdzie w mieszaninie wysuwają się na plan pierwszy ziarna częściowo obtoczone, nieco liczniejsze od całkowicie nieobtoczonych, przy mniejszym udziale pozostałych typów. Natomiast próbka 13, ze względu na duży procent ziarn obtoczonych matowych, podobna jest do warstw górnych, gdzie wyraźnie zaznacza się wpływ środowiska eolicznego.

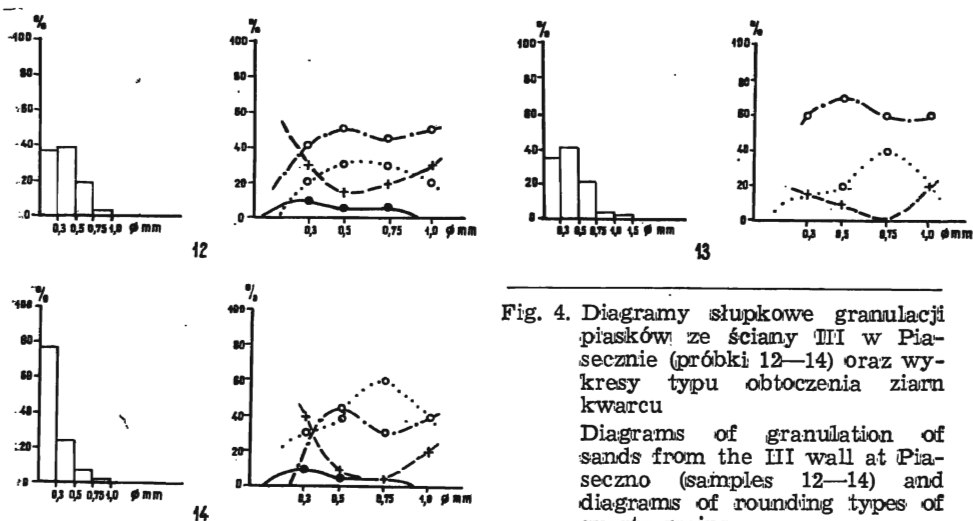


Fig. 4. Diagramy słupkowe granulacji piasków ze ściany III w Piasecznie (próbki 12—14) oraz wykresy typu obtoczenia ziarn kwarcu

Diagrams of granulation of sands from the III wall at Piaseczno (samples 12—14) and diagrams of rounding types of quartz grains

Objaśnienia jak na fig. 2
Explanations as in Fig. 2

Profil ściany III, będącej wkopem w ścianę wschodnią, uzupełnia nieco dane dotyczące ściany II. Warstwa g (próbka 12) pod względem typu obtoczenia przypomina warstwy środkowe ściany I, warstwa f natomiast (próbka 13) podobna jest do warstw górnych, uległych dużemu wpływowi eolizacji, który objawia się w występowaniu ziarn obtoczonych warstw matowych. Być może, piasek warstwy f pochodzi ze zniszczenia warstw górnych ściany południowej I, skąd został przeniesiony i ponownie złożony, za czym przemawia także niespokojne, skośne i poziome warstwowanie. Natomiast strop warstwy f został ścięty, po czym nastąpiła sedimentacja piasków drobnoziarnistych warstwy e (próbka 14), łączących cechy górnych warstw opisanych piasków z osadami jeziornymi. W składzie mineralnym pojawiają się szczątki organiczne. Warstwy d, c, b są osadami jeziornymi, odpowiadającymi brzeżnym partiom zbiornika znanego ze ściany II (warstwa a). Po wynurzeniu tych osadów następuje niszczenie stropu warstwy b (ściana III) i osadzanie piasków pylastych (a), znanych z powierzchni całego tarasu Piaseczna.

WNIOSKI

Piaszczyste osady czwartorzędu, leżące na tarasie akumulacyjnym Piaseczna koło Tarnobrzega gromadziły się w kilku fazach zmiennych warunków klimatycznych, przy różnym nasileniu procesów transportu i sedimentacji, rozdzielanych etapami lokalnego wynurzania i erozji. Zmiany te zarejestrowane są w charakterze osadów, szczególnie w typie obtoczenia ziarn kwarcu, oraz w granulacji i składzie mineralnym piasków.

Indeksy typu obtoczenia w korelacji z przytoczonymi obserwacjami pozwalają ustalić kolejność zjawisk na obszarze tarasu koło Piaseczna — od poziomu około 3 m nad złożem siarki.

Początkowo (warstwy najniższe) osady piaszczyste pochodzą z niedalekiego sąsiedztwa, ziarna kwarcu przedstawiają pod względem obtoczenia i wyglądu powierzchni mieszaninę typów, z przewagą ziarn częściowo obtoczonych i całkowicie nieobtoczonych. Częste są ziarna o typie obtoczenia piasków trzeciorzędowych. Transport nie odegrał tu większej roli.

Następnie wzrasta w piaskach ilość frakcji gruboziarnistych, rośnie też stopień obróbki ziarna. Duży procent ziarn obtoczonych lśniących wskazuje na oddziaływanie środowiska wodnego i długi transport. Obecność w składzie mineralnym skał wulkanicznych wyznacza kierunek transportu — z Karpat.

W warstwach wyższych, 7 do 9 m nad złożem w ścianie południowej, warunki sedymentacji uległy zasadniczej zmianie, co ma swój wyraz w typie obtoczenia ziarn. Powierzchnia osadów została wynurzona i ziarna przeszły obróbkę eoliczną.

W tym czasie w ścianie wschodniej nastąpiło zniszczenie górnych warstw osadów, zapewne wskutek przerzucenia lub wzmożenia erozji nurtu Wisły. Ponownie złożone piaski tworzą mieszaninę typów obtoczenia ziarn kwarcu z przewagą ziarn obtoczonych przez wiatr, pochodzących z powierzchni wynurzonej.

Następnie powstaje zbiornik jeziorny o kierunku W — E, który gromadzi piaski drobnoziarniste, przewarstwione mułkami. Wzrasta zdecydowanie ilość ziarn nieobtoczonych. Słaby przepływ niesie jeszcze ziarna, o dobrej obróbce w małych średnicach, co jest możliwe tylko przy wybieraniu tych ziarn z bliskiego podłoża i ponownym osadzaniu ich w jeziorze.

Mułki i ily jeziorne nie nadają się do badań typu obróbki, ponieważ ziarno ich w zasadzie nie podlega obtoczeniu. Skład mineralny tych warstw świadczy o istnieniu bujnej roślinności w jeziorze.

Wreszcie osady jeziorne uległy w stopie zniszczeniu, a na ich powierzchni osadziły się piaski pylaste, które tworzą dziś powierzchnię tarasu koło Piaseczna. Osuszenie powierzchni tarasu przez odsunięcie koryta Wisły spowodowało przewiewanie wydmowe tych piasków.

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego
Warszawa, ul. Zwirki i Wigury 6
Nadesłano dnia 26 marca 1964 r.

PIŚMIENNICTWO

- BALIŃSKA-WUŃTIKE K. (1964) — Badania morfometryczne ziarn piasków plejstoceńskich w dorzeczu Rawki. *Biul. geol. U.W.*, 3. Warszawa.
- CAILLEUX A. (1937) — Methode d'étude de la morphologie des grains de sable. *Soc. Géol. de France*, nr 15. Paris.
- CAILLEUX A., TRICART J. (1959) — Initiation à l'étude des sables et des galets. I—III. C.D.U. Paris.
- TUREK S. (1957) — Zarys warunków hydrogeologicznych złoża siarki w okolicach Tarnobrzega. *Prz. geol.*, 5, p. 260—263, nr 6. Warszawa.

Крыстина БАЛИНЬСКА-ВУТТКЕ

ТИП ЗЕРНИСТОСТИ И ОКАТАННОСТИ ЗЕРЕН ПЕСКОВ ТЕРРАСЫ Р. ВИСЛЫ ОКОЛО ТАРНОБЖЕГА

Резюме

Анализированные пески отобраны из стенок карьера над залежами серы в Пясечне около Тарнобжега. Это четвертичные осадки, распространенные на средней аккумуляционной террасе р. Вислы, сходной с кампиноской террасой окрестности Варшавы.

Метод исследования типа окатанности зерен при одновременном учете зернистости осадка и его минерального состава, единственно возможен для применения при определении качества седиментации и сопоставления отдельных песчаных свит в хронологии явлений.

Благодаря этому методу было установлено следующее: в самых нижних слоях, около 3 м над залежами, пески по окатанности являются смесью различных типов, с преобладанием зерен частично окатанных и совершенно неокатанных. Это свидетельствует о их переносе на небольшое расстояние.

Выше возрастает количество крупнозернистых фракций, а также степень окатанности. Большое участие окатанных блестящих зерен указывает на водную среду и перенос на большие расстояния.

Еще выше в южной стенке, 8—10 м над залежами, зерна окатаны с памацьцю ветра, т. е. поверхность отложений была приподнята выше уровня водоема. На восточной стенке происходит тогда уничтожение верхних слоев, известных из южной стенки (перемещение течения реки). Это проявляется в перемещении разных типов зерен. На срезанной поверхности отлагаются мелкозернистые пески с плохо окатанным зерном. Затем возникает бассейн озерного типа, в котором происходит аккумуляция илов и глин. Их разрушенная кровля перекрывается пылевидными песками, залегающими на поверхности террасы. Эти осадки не пригодны для исследований с помощью использованного метода. А. Кэлле.

Минеральный состав песков описываемых профилей довольно однообразный: около 80% кварца, 10—20% полевиков и несколько процентов вулканических пород, которые характерны только для этого участка террасы р. Вислы.

Krystyna BALIŃSKA-WUTTKE

GRANULATION AND ROUNDING TYPE OF SAND GRAINS FROM THE VISTULA TERRACE, NEAR TARNOBZEG

Summary

The sands analyzed by the present author were sampled at the mine walls, above the sulphur deposit occurring at Piaseczno, near Tarnobrzeg. These are Quaternary sediments to be found in the middle built-up terrace of the Vistula

River, analogous one with the Kampinos terrace occurring in the vicinities of Warsaw.

A method of studying type of rounding of grains with simultaneous consideration of granulation and of mineral composition of a sediment is the only one when determining the quality of sedimentation and linking the individual arenaceous series in the chronology of phenomena.

Due to this method the following facts have been ascertained: in the beds occurring at the lowermost horizon, approximately 3 m above the deposit, the sands, as far as their rounding is concerned, represent a mixture of various types revealing a predominance of partly rounded and of completely non-rounded grains. This proves a short transportation of the material studied.

Higher up, the quantity of coarse-grained fractions increases and so does the degree of working up. A great percentage of brilliant and rounded grains confirms the existence of a water environment and of a longer transportation.

Still higher, approximately 8—10 m above the deposit, the grains found at the southern wall are wind-shaped, this being an evidence that the surface of the sediments was once emerged. At the eastern wall, a destruction of the upper beds known from the southern wall, took simultaneously place (changing of river current). This may be seen in the mixed type of grains. On the eroded surface are laid down fine-grained sands characteristic of feebly rounded grains. Later on, a basin of lacustrine type was formed, in which accumulation of silts and clays followed. Then the destroyed top was covered by the silty sands resting on the surface. It should be stressed here that the deposits considered are not suitable to be examined by the A. Cailleux method.

Mineral composition of the sands from the profiles under study is fairly monotonous: approximately 80 per cent quartz, 10—20 per cent hornstones and some per cent volcanic rocks, which are characteristic of this sector of the Vistula terrace only.