

## **Zmienność cech teksturalnych osadów południowego obrzeżenia Równiny Łowicko-Błońskiej między Jaktorowem i Żyrardowem**

**Edyta Kalińska\***

*Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa*

### **Lokalizacja i charakterystyka geomorfologiczna**

Południowe obrzeżenie Równiny Łowicko-Błońskiej, a jednocześnie północna część Wysoczyzny Mszczonowskiej wykształcona jest jako strefa form stożkopodobnych znanych w literaturze jako „stożki napływowe”. W rzeczywistości jest to nieznacznie pochylona ku NW powierzchnia, w której obrębie niemożliwe jest geomorfologiczne wydzielenie pojedynczego „stożka”, stąd też autorka uważa stosowanie takiego pojęcia dla omawianych form za nieodpowiednie. Obszar badań został zlokalizowany około 30 km na WSW od Warszawy, w rejonie Jaktorowa i Żyrardowa, gdzie strefa ta rozciąga się od miejscowości Benenard i Bednary Rieczne na SW przez wspomniany Żyrardów, a także Międzyborów, aż po Grodzisk Mazowiecki na NE. Lokalizacja obszaru testowego nie jest przypadkowa, gdyż formy stożkopodobne tworzą tu zwartą, ciągłą pokrywę o orientacji SE-NW i maksymalnej szerokości osiągającej na linii Korytów–Holendry Zachodnie 11 km. Przedział wysokościowy, w jakim zawarta jest ta powierzchnia, waha się od 96 m n.p.m. w Nowym Drzewiczu do 130 m w okolicy Benenarda, a miąższość osadów budujących formy dochodzi do kilku metrów. Znacznym urozmaiceniem jest sieć niemalże prostoliniowych rzek – Okrzeszy, Pisi Gągoliny, Wierzbianki, Pisi Tuczej, Mrownej oraz szeregu bezimiennych rzek ujętych często systemem melioracyjnym – płynących z reguły z SE ku NW. Tylko w przypadku większych rzek wykształcone są szerokie na kilkanaście metrów tarasy rzeczne z niskimi krawędziami.

### **Metodyka badań**

Osady form stożkopodobnych prześledzono w 2 transektach po 3 profile w każdym. Ze względu na brak naturalnych odsłoneń wykonane zostały szurfy dodatkowo pogłębiane sondą ręczną. W 3 profilach osiągnięto strop podścielających brązowych glin piaszczystych. Próbkę do analiz laboratoryjnych pobierano od 10–60 cm. Ze względu na brak lub niewyraźne struktury sedimentacyjne uwaga została skupiona na cechach teksturalnych osadów, które poddano analizom uziarnienia z wyznaczeniem wskaźników Folka i Warda (1957), analizie obtoczenia i zmatowienia i obtoczenia powierzchni ziarn kwarcowych frakcji piaszczystej (analiza Cailleux 1942) w modyfikacji Mycielskiej-Dowgiałło i Woronko (1998) oraz analizie minerałów lekkich frakcji piaszczystej.

### **Zmienność cech teksturalnych**

Osady południowej części Równiny Łowicko-Błońskiej wykształcone są we wszystkich profilach w postaci piasków drobno- i średnioziarnistych, które podścielają piaszczyste gliny brązowe znalezione w 3 profilach. W uziarnieniu osadów przeważa frakcja z przedziału 0,125–0,25 mm (3–2 phi), która z reguły nie osiąga progu frakcji dominującej. Wyjątkiem jest profil z Jaktorowa, gdzie wspomniany przedział ma ponad 63% udziału w całej próbce. W większości profili w ich stropowej partii występują domieszki grubszego materiału (powyżej 2 mm),

\* e-mail: edyta.kalinska@uw.edu.pl



OBJAŚNIENIA:

- |  |                                    |  |                                       |  |                     |  |                   |
|--|------------------------------------|--|---------------------------------------|--|---------------------|--|-------------------|
|  | wysoczyzny morenowe faliste        |  | równiny pozastoisikowe                |  | wydmy               |  | równiny torfowe   |
|  | równiny zdenudowane                |  | dna dolin                             |  | krawędzie wysokie   |  | stanowiska        |
|  | równiny akumulacji wodnolodowcowej |  | tarasy akumulacyjne wyższe w dolinach |  | formy stożkopodobne |  | Żyrardów-Chroboty |

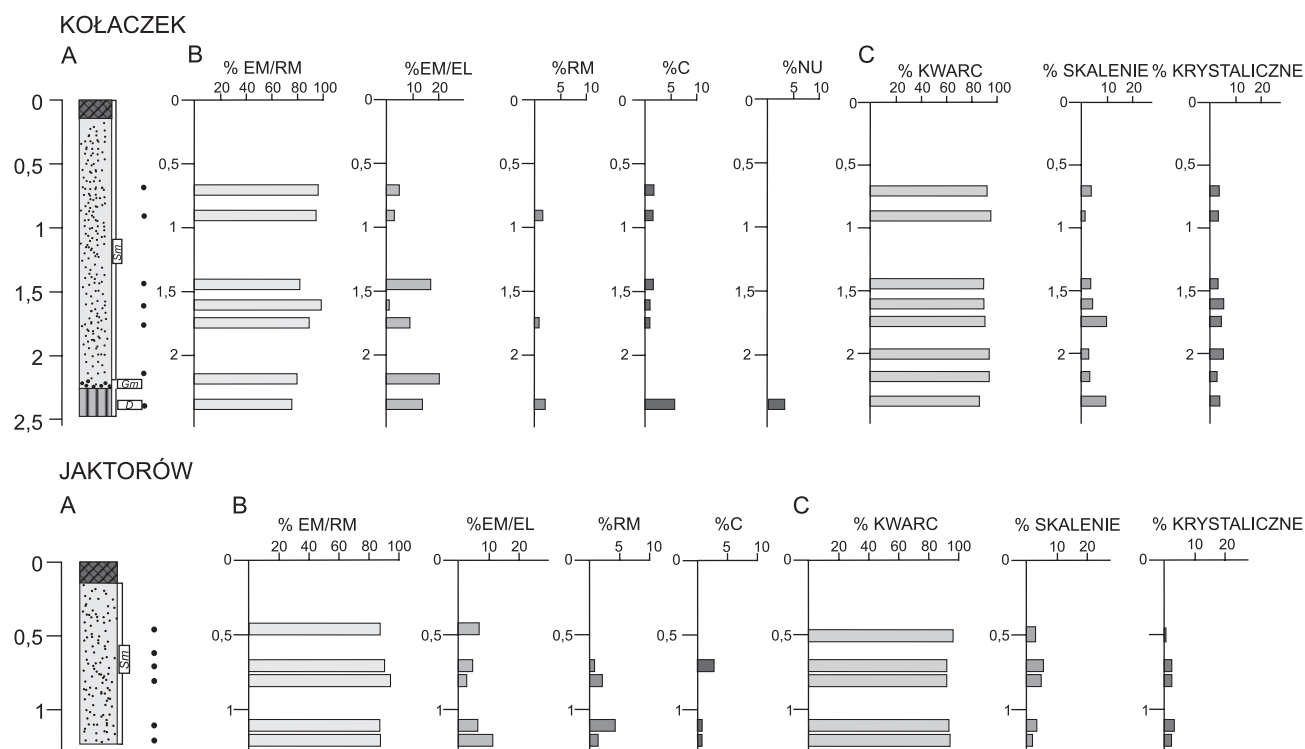
Ryc. 1. Szkic geomorfologiczny południowego obrzeżenia Równiny Łowicko-Błotnia z lokalizacją stanowisk (na podstawie: Balińska-Wuttke 1988, 1994, zmienione)

mające do kilku procent udziału w osadzie. Stąd też na ogół stropowe części odznaczają się najslabszym wysortowaniem ( $\sigma_1$ ), nie przekraczającym jednak wartości 1,7. Obecność okruchów skał krystalicznych (granitoidów, porfirów i kwarcytów) o średnicy do kilku centymetrów została zanotowana w profilu w Marunie, położonym w najbardziej południowej części strefy form stożkopodobnych i tym samym najbliższej wysoczyzny, ale także w profilach z transektu I, zlokalizowanych na południe i północ od Żyrardowa (odpowiednio Chroboty i Kozłowice) (Kalińska, Wyszomierski 2007). Średnia średnica ( $M_z$ ) waha się od 1,35 do 2,2 (w wartościach phi), jednak nieczęsto wartość 2 phi (0,25 mm) jest przekraczana. Zazwyczaj ujemna, choć też niekiedy bliska wartości 0 skośność ( $Sk$ ) potwierdza fakt wzbogacenia osadów we frakcje grubsze niż średnia średnica ( $M_z$ ). Miąższość osadów piaszczystych jest nieznaczna (do 1,3 m), choć w profilu w Chrobotach nie osiągnięto spągu omawianych osadów.

W profilu w Kołaczku, reprezentującym środkową część osadów form stożkopodobnych i transekt II, można wydzielić dwie serie. Pierwszą z nich – stropową (do głębokości 1 m) – wyróżnia duże zróżnicowanie frakcyjne. Brakuje tu frakcji dominującej, choć dla głębokości 0,7 i 0,9 m największym udziałem odznacza się interwał 0,125–0,25 mm (odpowiednio 34,86 i 33,66%). Średnia średnica ( $M_z$ ) w górnej części profilu w Kołaczku zmienia się w zakresie 1,48 do 2 (w wartościach phi). Osady są słabo i umiarkowanie wysortowane, przy czym najgorszym stopniem se-

lekcji wykazuje się strop ( $\sigma_1=1,57$ ). Piaski „stożkopodobne” odznaczają się zmienną skośnością w stosunkowo gęsto opróbowanej części profilu. Waha się ona od wartości bardzo ujemnie skośnych ( $Sk=-0,41$ ) w najpłytszej części profilu (0,6 m), przez symetryczne ( $Sk=-0,01$ ) po wartości dodatnio skośne ( $Sk=0,12$ ). Środkowa i dolna część profilu w Kołaczku wykazuje tendencję grubienia materiału ku spągowi. Średnia średnica ( $M_z$ ) zmienia się od 1,73 na głębokości 1,45 m do 0,78 na głębokości 2,2 m. Udział frakcji z przedziału 0,355–0,5 mm osiąga 30–35%. Z kolei w części spągowej nieco ponad 50% udziału ma frakcja 0,5–1,0 mm. Osady w omawianej części profilu, podobnie jak w części stropowej, są umiarkowanie wysortowane, jednak wartości odchylenia standardowego ( $\sigma_1$ ) są zdecydowanie niższe i oscylują w granicach 0,57–0,75. Rozkład skośności jest symetryczny lub dodatnio skośny. Maksymalna wartość dodatniej skośności została zanotowana na głębokości 1,6 m.

Krzywe kumulacyjne kreślone w skali prawdopodobieństwa wykazują 3 typy. Pierwszy z długimi i połączonymi odcinkami reprezentujący transport poprzez wleczenie i z nachyleniem odcinków transportu saltacyjnego pod kątem 40–50° względem osi x, co jest cechą charakterystyczną stropowej części osadów. Dla osadów z profili w Jaktorowie, spągowej części profilu w Chrobotach oraz środkowej w Kołaczku charakterystyczne są krzywe z licznymi subpopulacjami w obrębie saltacji i krótkimi, lecz o większym nachyleniu (do 20°) odcinkami transportu



Ryc. 2. Porównanie wybranych cech teksturalnych dla profili z Kołaczka i Jaktorowa

A – wykształcenie osadów w profilu, B – charakter obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziarn kwarcu frakcji piaszczystej (0,5–1,0 mm), C – zawartość minerałów lekkich we frakcji piaszczystej (0,5–1,0 mm)

poprzez trakcję. Typ trzeci, spotykany w spągu piasków w Kołaczku reprezentują krzywe saltacyjne o nachyleniu 70–75°. We wszystkich typach krzywych człon transportu w zawieszynie jest niewyraźny i trudny do wyodrębnienia (Kalińska 2008).

Przy zestawieniu wartości odchylenia standardowego ( $\sigma_s$ ) ze średnią średnicą ( $M_z$ ) punktów ze wszystkich stanowisk generalnie uwidacznia się układ pierwszy (wg Mycielskiej-Dowgiałło 1995). Układ trzeci natomiast może być reprezentowany przez stanowisko w Kołaczku, z kolei do układu drugiego najlepiej dopasowuje się stanowisko w Marunie i część próbek z Kozłowic.

Analiza obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziarn kwarcu frakcji piaszczystej wykazała dominację w profilach obu transektów ziarn pośrednio obtoczonych, kształtowanych w środowisku eolicznym (EM/RM). Widoczne są w obrębie osadów dwie tendencje: pierwsza – kiedy ziarna EM/RM stanowią ponad 90% w osadzie (tym samym ziarna pośrednie błyszczące EM/EL mają do kilku procent udziału), oraz druga, kiedy ziarna EM/RM jest mniej tzn. w przedziale od około 70 do ponad 80%. W drugim przypadku udział ziarn EM/EL może dochodzić nawet do 30%. Wyniki badań analizy składu mineralnego – petrograficznego frakcji 0,5–1,0 mm – wskazują na dominację kwarcu (83–97%). W większości profili jest jednak obserwowana zależność, że udział kwarcu w osadzie maleje ku spągowi. Przykładowo w profilach Kołaczek czy Maruna wynosi on 83–86% na rzecz skaleni, których udział dochodzi do 10%.

Skład petrograficzny frakcji piaszczystej leżących pod piaskami brązowych glin nie odbiega od podanych wyżej wartości. Zmienia się natomiast charakter obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziarn kwarcu na rzecz większego urozmaicenia. Pomimo dominacji ziarn pośrednich typowych dla środowiska eolicznego (EM/RM) (76%), zawartość ziarn błyszczących (EM/EL) wzrasta do ponad 14%. Charakterystyczny jest również udział ziarn pękniętych C (~ 6%) oraz ziarn nieobrobionych NU (~ 3%).

## Podsumowanie

W oparciu o przedstawione wyniki badań nie ulega wątpliwości, że osady południowego obrzeżenia Równiny Łowicko-Błońskiej są poligenetyczne. Przymuszalnie nałożyło się tu na siebie kilka środowisk sedymentacyjnych. Dominujące jednak jest śro-

dowisko eoliczne. Oscylacyjny charakter występowania ziarn EM/RM i EM/EL świadczy o okresowych wahaniach w dostawie materiału eolicznego, spowodowanych prawdopodobnie wzrostem wilgotności klimatu. Stąd też można sądzić o istnieniu okresowych cieków (strużek) uruchamianych w momencie wzrostu temperatury powietrza, a płynących z obszaru wysoczyzny, które rozmywały dotychczas zdeponowane osady. Z kolei za słabe wysortowanie niektórych partii przedstawionych profili odpowiedzialne są procesy stokowe (spęływanie, spływanie?) mające na obszarze zawartym pomiędzy wysoczyzną i znacznie niżej położoną częścią równinną sprzyjające warunki do rozwoju. Podkreślić należy, że wymienione procesy nie były zdarzeniami jednorazowymi, lecz powtarzały się wielokrotnie.

Część badań finansowana jest ze środków na naukę w latach 2007–2009 przez MNiSW jako projekt badawczy promotorski nr N N307 2731 33.

## Literatura

- Cailleux A. 1942. Les actions éoliennes périglaciaires en Europe. *Mm. Soc. Géol. De France*, 41: 1–176.
- Folk R.L., Ward W.C. 1957. Brazos River bar: a study of significance of grain size parameters. *J. Sedim. Petrol.*, 27: 3–26.
- Kalińska E. 2008. Grain-size distribution, rounding and frosting of sandy sediments in the vicinity of Jaktorów and Żyrardów (Southern Mazovia Lowland). IXth International Geological Conference of Ph.D students and young scientists. Extended abstracts. Zawoja–Herl'any, 3<sup>rd</sup>–6<sup>th</sup> april, s. 38–39.
- Kalińska E., Wyszomierski M. 2007. Charakterystyka geomorfologiczna i petrograficzna strefy „stożków napływowych” południowego obrzeżenia Niziny Środkowomazowieckiej. *Przeł. Geol.*, 55 (4): 291–292.
- Mycielska-Dowgiałło E., Woronko B. 1998. Analiza obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziarn kwarcowych frakcji piaszczystej i jej wartość interpretacyjna. *Przeł. Geol.*, 46 (1): 1275–1281.
- Szalewicz H. 1994. Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Żyrardów (557). Państw. Wyd. Geol., Warszawa.
- Szalewicz H. 1988. Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Grodzisk Mazowiecki (558). Państw. Wyd. Geol., Warszawa.