

Nowe dane odnośnie do genezy i wieku form stożkopodobnych południowej części Niziny Środkowomazowieckiej

New data about origin and age of fan-like forms in the southern Mazovian Lowland

Edyta Kalińska¹, Michał Wyszomierski²

¹Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; edyta.kalinska@uw.edu.pl

²Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Zarys treści: Południowa część Niziny Środkowomazowieckiej wykształcona jest z reguły jako prawie płaska powierzchnia zbudowana z osadów piaszczystych. Została ona określona mianem form stożkopodobnych. Szczegółowa analiza cech teksturalnych wskazała na eoliczne środowisko depozycji osadów. Rozwój form odbywał się w czterech etapach podczas środkowego i górnego wistulianu.

Słowa kluczowe: formy stożkopodobne, południowa część Niziny Środkowomazowieckiej, procesy eoliczne, zlodowacenie wistły

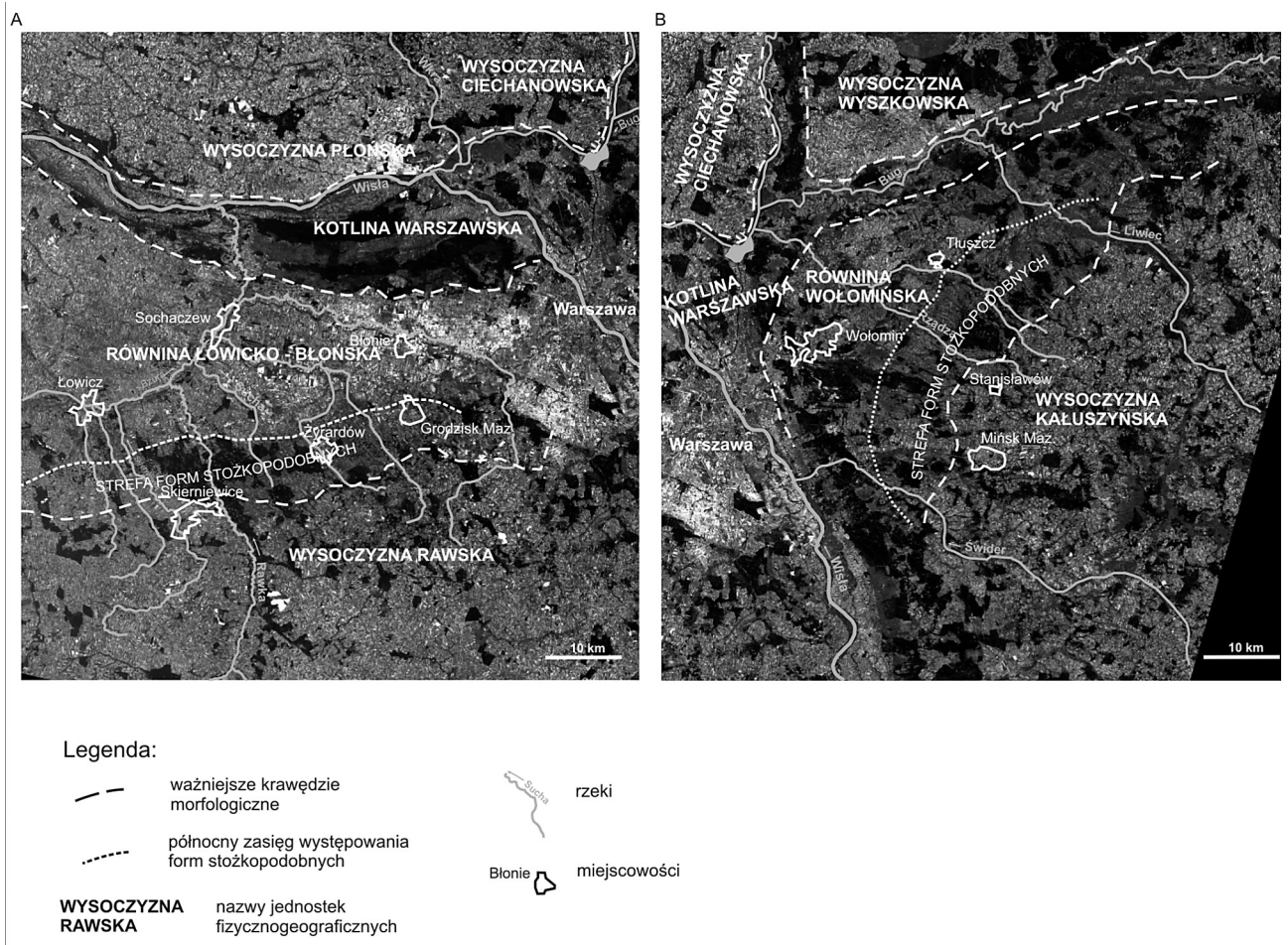
Abstract: The southern Mazovian Lowland is a almost flat plain build of fine- and medium-grained sands as a rule. It has been described as a fan-like forms. Detailed textural analysis indicated aeolian sedimentary environment. Forms were developed in four phases during middle and upper vistulianu.

Key words: fan-like forms, southern Mazovian Lowland, aeolian processes, vistulian glaciation

Wprowadzenie

Południowa część Niziny Środkowomazowieckiej na pograniczu z Wysoczyznami Południowomazowieckimi wykształcona jest w postaci strefy określanej w literaturze mianem „stożków napływowych” lub „wielkich stożków napływowych” (Balińska-Wuttke 1963). Termin „formy stożkopodobne” został wprowadzony ze względu na dotychczasową niejednoznaczną genezę strefy (Kalińska 2008b). Osady form stożkopodobnych rozciągają się od Ozorkowa, Łowicza i Skierniewic na zachodzie przez Żyrardów, Grodzisk Mazowiecki i Nadarzyn (ryc. 1A) oraz rejon Stanisławowa na wschód od Warszawy, aż po dolinę Liwca i Stoczek w części wschodniej (ryc. 1B).

Cechą charakterystyczną dla strefy form stożkopodobnych jest jej rozcięcie przez szereg równoległe płynących do siebie rzek, będących prawymi dopływami Bzury: Moszczenica, Mroga, Skierniewka, Rawka, Pisia oraz prawymi dopływami Wisły i lewymi Bugu: Świder, Długa, Czarna, Rządza, Ossownica, Liwiec. Krawędzie pomiędzy formami stożkopodobnymi i terasami rzecznyymi są z reguły niewyraźne i trudne do wyznaczenia w terenie (Kalińska 2008a). Formy stożkopodobne, rozwinięte zarówno w postaci zwartej, prawie płaskiej powierzchni, jak i porozrywanych, nieciągłych płatów, zawierają się w przedziale hipsometrycznym od 96 w rejonie Nowego Drzewicza koło Grodziska Mazowieckiego do 137 m n.p.m. w Porębach Leśnych w pobliżu Tłuszcza. Stąd średni spadek omawianej strefy wynosi 3,2‰ (Kalińska 2008b).



Ryc. 1. Lokalizacja strefy form stożkopodobnych w obrazie satelitarzym (Landsat TM) na zachód (A) i wschód (B) od Warszawy

Fig. 1. Location of the fan-like forms' zone in the satellite view (Landsat TM) west (A) and east (B) of Warsaw

Metodyka badań

Szczegółowa analiza cech teksturalnych w 13 profilach z rejonu Łowicza, Żyrardowa i Jaktorowa oraz Tłuszcza pozwoliła na wydzielenie różniących się między sobą serii. Spośród cech teksturalnych wyselekcjonowane zostały takie, które mają diagnostyczne znaczenie interpretacyjne (por. ryc. 2): udział frakcji żwirowej ($>2,0$ mm) i pyłowej ($<0,063$ mm) w osadzie, zestawienia wartości odchylenia standardowego (σ_1), udział ziarn pośrednich matowych (EM/RM) w poszczególnych częściach profilu w oparciu o binokularową analizę Cailleux (1942) w modyfikacji Mycielskiej-Dowgiałło i Woronko (1998), udział ziarn matowych (sumaryczna zawartość RM i EM/RM) w oparciu o analizę w skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM), udział granatów i udział kwarcu. Datowania metodą optycznie stymulowanej luminescencji (OSL) wykonane zostały dla 18 próbek pobranych z trzech profili testowych: dwóch w rejonie Jaktorowa (Kołaczek i Jaktorów N) i jednego w rejonie Tłuszcza (Jaźwie 1). Datowania wykonano w Gliwickim Centrum Dato-

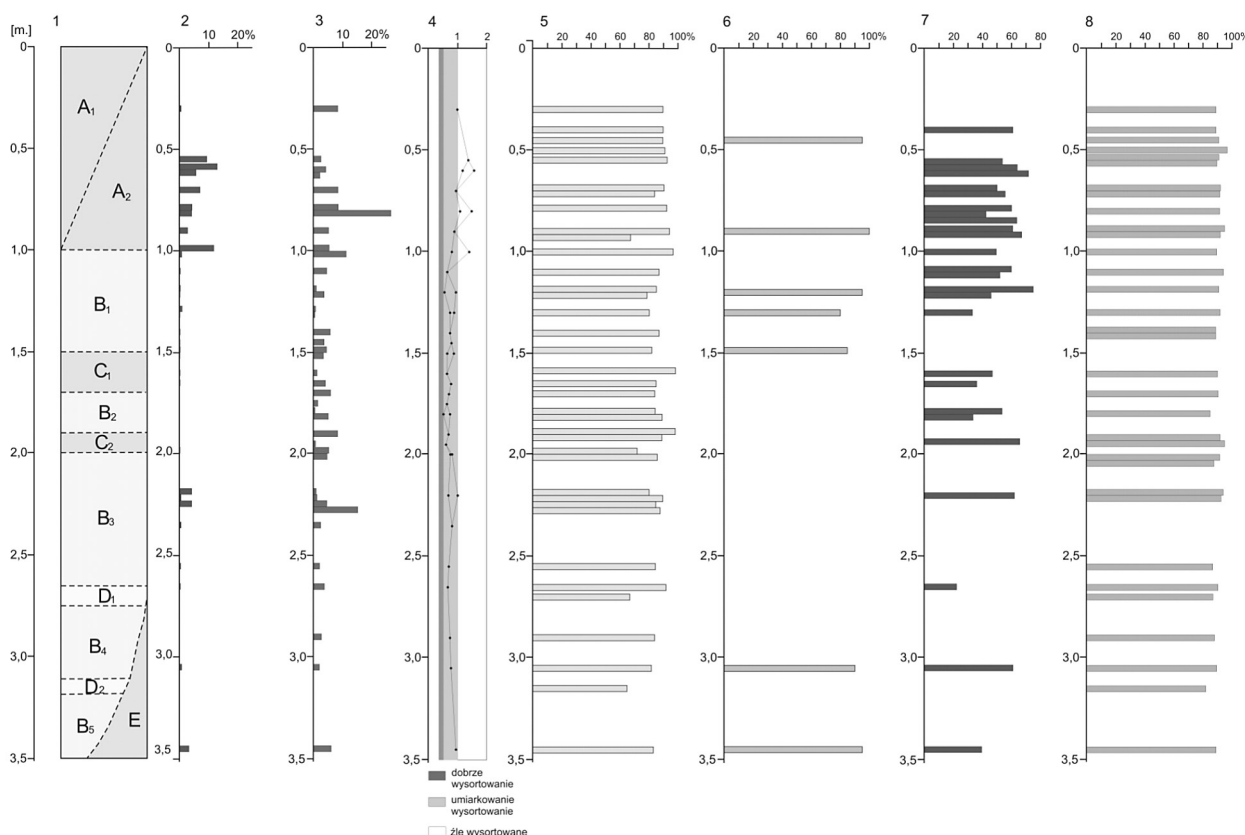
wania Bezwzględne (GADAM) oraz w Nordisk Laboratory for Luminescence Dating (Aarhus University Risø National Laboratory) w Roskilde (Dania).

Wyniki badań

Część spągowa osadów form stożkopodobnych (seria E) wykształcona jest w postaci dobrze i umiarkowanie wysortowanych piasków grubo- i średnioziarnistych (ryc. 2). Krzywe kumulacyjne wskazują na dominację transportu materiału poprzez saltację oraz toczenie i wleczenie. Udział ziarn pośrednich matowych (EM/RM) w tej części profilu spada do 80% na rzecz ziarn błyszczących (EM/EL). Dla osadów serii D (ryc. 2), rozpoznanej tylko w jednym profilu osadów form stożkopodobnych, charakterystyczne jest zmniejszenie się udziału ziarn matowych do 67%. Fakt ten ma swoje odzwierciedlenie także w spadku zawartości kwarcu (do 87%) i granatów (do 22%). Wyróżniona seria C odznacza się prawie 100% udziałem ziarn matowych oraz kwarcu, umiar-

kowanym wysortowaniem oraz nieznaczną (~1%) zawartością frakcji zarówno pylastej, jak i żwirowej. Tak znaczna jednorodność osadu pod względem charakteru obróbki ziarn kwarcu świadczy także o braku dostawy ziarn wykształconych w innych środowiskach sedimentacyjnych. Serie B manifestuje się relatywnym spadkiem udziału ziarn matowych (EM/RM i RM) w osadzie do interwału (80–86%) na rzecz zazwyczaj ponad 10% udziału ziaren błyszczących (EM/EL). Minimalnie zmniejsza się także udział kwarcu w osadzie. W składzie minerałów ciężkich maleje zawartość granatów, a jednocześnie rośnie udział amfiboli. Wymienione powyżej serie występują w postaci kilkakrotnie powtarzających się i niekiedy zazębiających się ze sobą sekwencji. Stropowa część osadów form stożkopodobnych (tzn. do głębokości 1,0 m) wykształcona jest dwójako. W pierwszej grupie (seria A₁) znalazły się te o stosunkowo największym zróżnicowaniu frakcyjnym, gdzie oprócz przewagi najbardziej pospolitej frakcji 0,125–0,25 mm znaczący jest udział frakcji pylastej (~5–26% udziału) oraz frakcji żwirowej (~2–15%).

Stąd też wysortowanie tej części jest zazwyczaj słabe ($\sigma_1 > 1,0$). Oprócz przeważającego transportu materiału poprzez saltację, zaznacza się tu również transport trakcyjny. Udział pośrednich ziarn matowych (EM/RM) osiąga tu często ponad 90%. Wśród minerałów ciężkich dominują granaty, a minerałów odpornych na niszczenie jest zawsze kilkakrotnie więcej niż tych nieodpornych. Dla drugiej wydzielonej grupy (seria A₂) charakterystyczne jest małe zróżnicowanie frakcyjne przejawiające się brakiem frakcji żwirowych i nieznacznym udziałem frakcji pylastej. Wysortowanie jest umiarkowane, a najlepiej zaznaczającym się typem transportu jest saltacja. Podobnie jak to ma miejsce w pierwszym typie wykształcenia ponad 90% udziału mają ziarna kształtowane w środowisku eolicznym, a minerałów ciężkich odpornych jest prawie 3 razy więcej niż nieodpornych. Istotne jest, że niektóre z omówionych serii powtarzają się w profilach piaszczystych osadów form stożkopodobnych. Stąd też wyróżnionych zostało pięć serii B, trzy serie C oraz dwie serie D, zróżnicowane jedynie pod względem głębokościowym (por. ryc. 2).

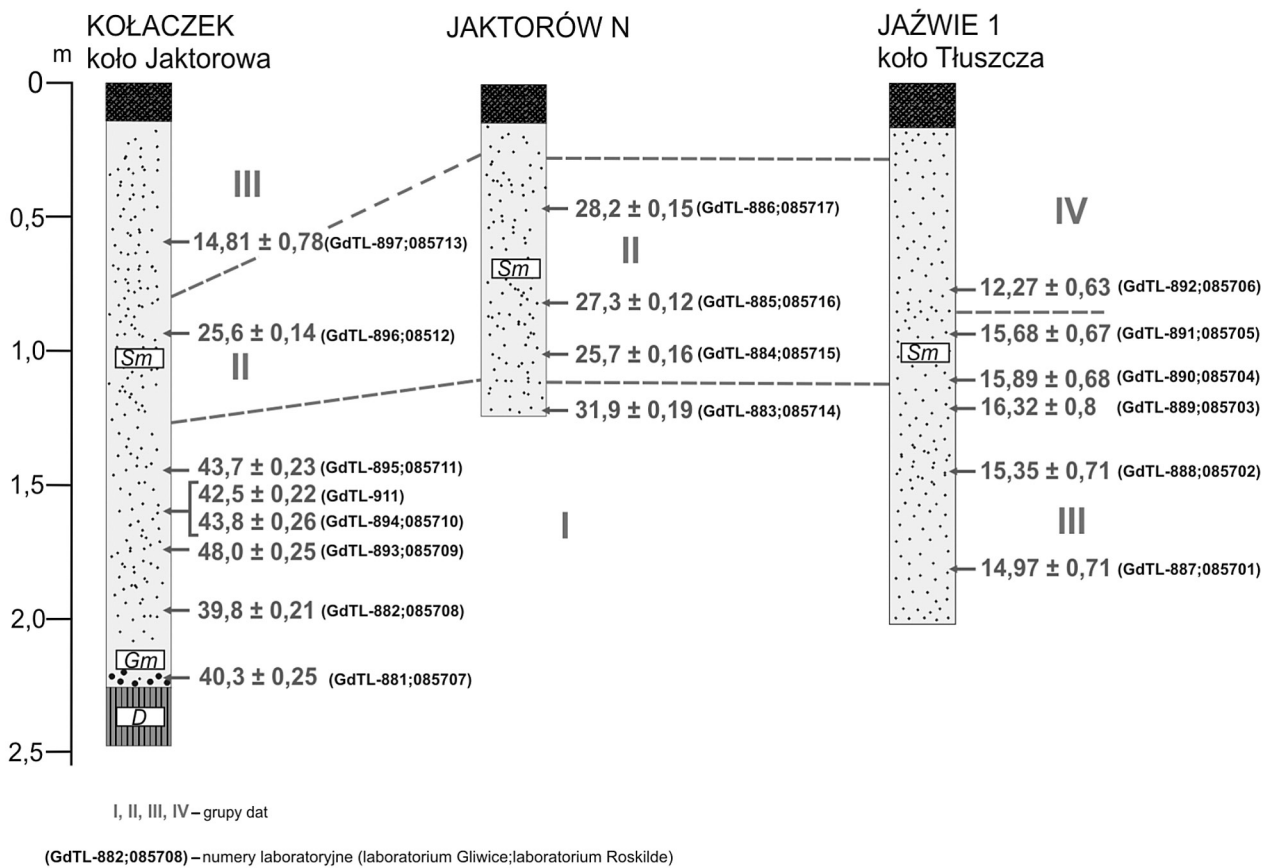


Ryc. 2. Zestawienie wybranych cech teksturalnych osadów form stożkopodobnych (na podstawie: Kalińska 2008b, nieznacznie zmienione)

1 – syntetyczny profil z wydzielonymi seriami, 2 – zawartość frakcji pylastej, 3 – zawartość frakcji żwirowej, 4 – stopień wysortowania, 5 – udział ziarn matowych (EM/RM+RM) w osadzie (frakcja 0,5–1,0 mm), 6 – udział ziarn matowych w oparciu o analizę SEM (frakcja 0,5–1,0 mm), 7 – udział granatów (frakcja 0,1–0,25 mm), 8 – udział ziarn kwarcu (frakcja 0,5–1,0 mm)

Fig. 2. Juxtaposition of selected textural features of fan-like forms' deposits (after Kalińska 2008b, slightly changed)

1 – synthetic section with divided series, 2 – contain of silty fraction, 3 – contain of gravelly fraction, 4 – sorting, 5 – contain of mat grains (EM/RM+RM) in the sediment (fraction 0.5–1.0 mm), 6 – contain of mat grains based on SEM analysis (fraction 0.5–1.0 mm), 7 – contain of garnets (fraction 0.1–0.25 mm), 8 – contain of quartz' grains (fraction 0.5–1.0 mm)



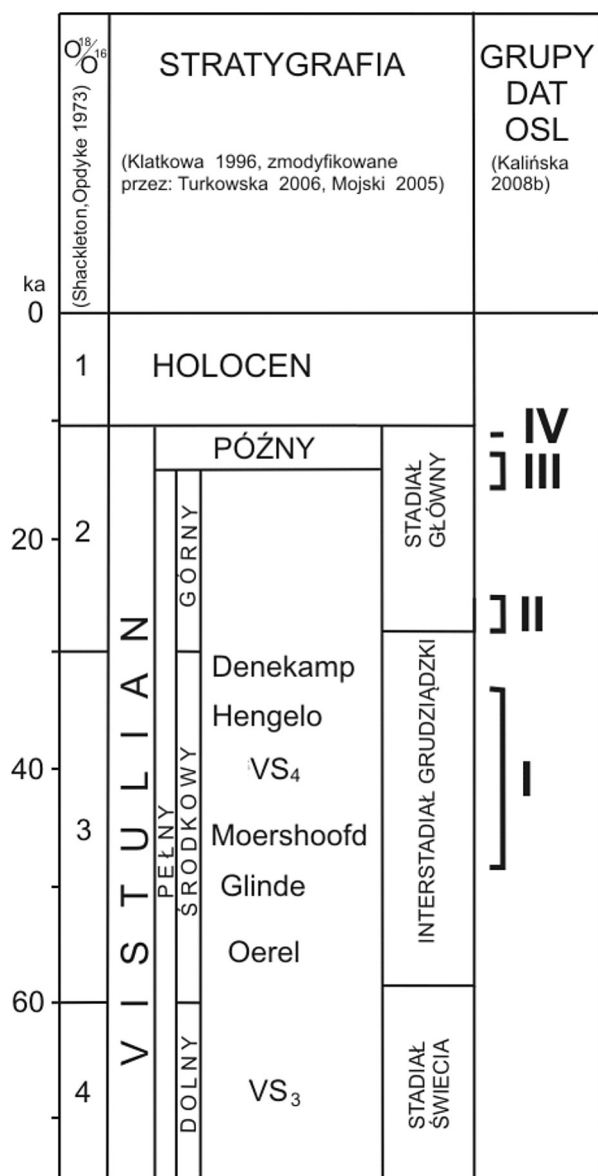
Ryc. 3. Zestawienie dat OSL osadów form stożkopodobnych z trzech profili testowych
Fig. 3. Juxtaposition of OSL dates of fan-like forms' deposits from 3 tested sites

Datowania metodą OSL w trzech profilach testowych pozwoliły uzyskać 4 grupy dat (ryc. 3): $48,0 \pm 0,25$ do $31,9 \pm 0,19$ ka; $28,2 \pm 0,15$ – $25,6 \pm 0,14$ ka; $16,3 \pm 0,8$ – $14,81 \pm 0,78$ ka oraz $12,27 \pm 0,63$ ka. Najstarszy przedział dat reprezentuje spągowa oraz fragment środkowej części profilu w Kołaczku, jak również spąg profilu w Jaktorowie N. Środkowa część profili Kołaczek i Jaktorów N zawiera się w przedziale dat $25,6$ – $28,2$ ka, podczas gdy w trzeciej grupie znalazły się daty ze spągowej części stanowiska w Kołaczku i prawie cały profil w Jaźwiach. Najmłodszą datę reprezentuje stropowa część profilu w Jaźwiach. Datowania OSL objęły obie serie A, serie B_{1-3} , C_{1-3} oraz E (Kalińska 2008b). Seria E oraz silnie zeolizowane serie C_2 i C_3 powiązane zostały w znacznej mierze z najstarszą (I) grupą dat. Jedyne najstarsza – $48,0 \pm 0,25$ ka i najmłodsza – $31,9 \pm 0,19$ ka z tej grupy udokumentowane zostały przez osady serii B_3 i B_2 . Serie A_1 i C_1 korelowane są z drugą (II) grupą dat. Słabiej zeolizowane serie B lokują się w trzeciej (III) grupie datowań, podczas gdy ostatnia grupa (IV) związana jest z serią A_2 .

Podsumowanie i wnioski

Interpretując genezę poszczególnych sekwencji, serię E należy uznać za reziduum leżących niżej glin piaszczystych. Ogromna intensyfikacja procesów eolicznych zaznacza się w piaskach należących do serii C. Seria B z kolei przemawia za faktem mniej długotrwałych lub intensywnych procesów eolicznych. Przyczyna tego może tkwić w wahaniach klimatycznych przejawiających się wzrostem wilgotności i/lub brakiem sprzyjających warunków (np. orograficznych) do depozycji materiału deflacyjnego. Najmniejsza intensyfikacja procesów eolicznych ma odzwierciedlenie w serii D. W stropowej części osadów form stożkopodobnych (seria A_1) dominuje geneza eoliczna, przy prawdopodobnie uruchamianych naprzemiennie w okresach o większej wilgotności procesach stokowych, kiedy to do osadu dostawały się grubsze frakcje z obszarów wysoczyznowych. Natomiast seria A_2 reprezentuje akumulację eoliczną w suchym środowisku peryglacjalnym.

Datowania OSL pozwalają lokować powstanie form stożkopodobnych w wistulianie (ryc. 4). Rozwój form odbywał się zatem w czterech etapach: podczas



Ryc. 4. Zestawienie grup dat OSŁ osadów form stożkopodobnych w tabeli stratygraficznej (fazy izotopów tlenowych na podstawie: Shackleton, Opdyke 1973; stratygrafia na podstawie: Klatkowa 1996, zmodyfikowane przez: Turkowska 2006 oraz Mojski 2006)

Fig. 4. Juxtaposition of OSL dates' groups of fan-like forms' deposits in the stratigraphic chart

interstadialu grudziądzkiego, tuż przed maksymalnym zasięgiem zlodowacenia wisły (stadiał główny), u schyłku zlodowacenia wisły w fazie pomorskiej oraz podczas najstarszego/starszego dryasu.

Podziękowania

Badania finansowane ze środków na naukę w latach 2007–2009 przez MNiSW jako projekt badawczy promotorski nr N N307 2731 33 pt. „Wiek i korelacja piaszczystych osadów południowego i wschodniego obrzeżenia Niziny Środkowomazowieckiej”, projektu wewnętrznego Instytutu Geologii Podstawowej Wydziału Geologii UW w ramach działalności statutowej nr 1241/2 w latach 2007–2008 oraz środków na badania własne nr 1686/2, 1726/3, 1761/3, 1797/3 w latach 2005–2008.

Literatura

- Balińska-Wuttke K., 1963. Badania morfometryczne ziarn piasków plejstocenijskich w dorzeczu Rawki. *Biul. Geol.* 3: 3–67.
- Cailleux A., 1942. Les actions éoliennes périglaciaires en Europe. *Mm. Soc. G. Jol. De France* 41: 1–176.
- Kalińska E., 2008a. Zmienność cech teksturalnych osadów południowego obrzeżenia Równiny Łowicko-Błońskiej między Jaktorowem i Żyrardowem. *Land. An.* 9: 151–154.
- Kalińska E., 2008b. *Paleogeografia południowego i wschodniego obrzeżenia Niziny Środkowomazowieckiej w młodszym plejstocenie*. Rozprawa doktorska. Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Warszawa.
- Klatkowa H., 1996. Symptoms of the permafrost presence in Middle Poland during the last 150 000 years. *Biul. Perygl.* 37: 45–72.
- Mojski J.E., 2005. *Ziemia polskie w czwartorzędzie. Zarys morfogenezy*. Wyd. PIG, Warszawa.
- Mycielska-Dowgiałło E., Woronko B., 1998. Analiza obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziarn kwarcowych frakcji piaszczystej i jej wartość interpretacyjna. *Przepl. Geol.* 46: 1275–1281.
- Shackleton N.J., Opdyke N.D., 1973. Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28 – 238: Oxygen isotope temperatures and ice volumens on a 10 year scale. *Quat. Reas.* 3, 1: 39–55.
- Turkowska K., 2006. *Geomorfologia regionu łódzkiego*. Wyd. UŁ, Łódź.