

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1107. (17.12.2013).

© The Author (s) 2013;

This article is published with open access at License Open Journal Systems of Radom University in Radom, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

Conflict of interest: None declared. Received: 16.10.2013. Revised: 14.11.2013. Accepted: 20.12.2013.

CHARAKTERYSTYKA WYDMY W TARKOWIE DOLNYM Z UWZGLĘDNIENIEM WPŁYWU DZIAŁALNOŚCI ANTROPOGENICZNEJ

Characteristic of the sand dune in Tarkowo Dolne bottom with taking into account influence of anthropogenic activity

Paulina Dembińska, Marcin Hojan, Mirosław Rurek, Adam Krupa, Tomasz Giętkowski

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego

STRESZCZENIE. W Tarkowie Dolnym przy granicy Kotliny Toruńskiej z wysoczyzną morenową znajdują się wydmy śródlądowe. Dotychczas nie zostały dokładniej zbadane ani opisane w literaturze. Autor scharakteryzował jedną z nich uwzględniając morfologię, budowę geologiczną oraz wpływ, jaki wywiera na nią działalność antropogeniczna. Czas powstawania wydmy określono na młodszy dryas. Materiał budujący wydmę to głównie dobrze wysortowany piasek drobny i średni o mezokurtycznym rozkładzie uziarnienia i pośrednim stopniu obtoczenia. Czynnikiem antropogeniczny zaznaczył się tu już w czasach neolitu. Obecnie jego wpływ jest jak najbardziej negatywny.

Słowa kluczowe: procesy eoliczne, wydma paraboliczna, neolit

Wprowadzenie

Wydmę śródlądowe Polski od dawna są obiektem zainteresowań wielu badaczy. Stanowią źródło cennych informacji na temat przeszłości klimatycznej, geologicznej i geomorfologicznej obszarów, na których się znajdują.

Niewątpliwie jednym z największych obszarów wydmowych w Polsce, jak i Europie jest Kotlina Toruńsko-Bydgoska, szczególnie badana z geomorfologicznego punktu widzenia w latach 50-tych przez Mrózka (1958). Do dziś jednak wiele zagadnień związanych z wiekiem wydm i procesów je warunkujących nurtuje współczesnych badaczy. Nowaczyk (1986) na podstawie stosunku wydm przyległych do Jeziora Jeziuckiego Wielkiego jako okres wydmotwórczy przyjmuje młodszy dryas. Niewiarowski (1983) wydatowując organiczne osady wypełniające zagłębienie w terasie nadzalewowej III ustalił wiek leżących na niej wydm także na młodszy dryas. Według Mrózka (1958) wiek wydm wnioskować można na podstawie prawidłowości ich położenia względem innych form rzeźby oraz zorsztynizowanej w wydmach gleby, jeżeli takowa występuje. Tą drogą doszedł do wniosku, że powstawały w dwóch okresach suchych: preborealno-borealnym i subborealno-subatlantyckim, które rozdzielał okres atlantycki z fazą podniesienia poziomu wód gruntowych. Według Churskiej (1969) wstępna faza wydmotwórcza w Kotlinie Toruńskiej przypadła na starszy dryas, faza główna na młodszy dryas, a faza przekształcenia form wydmowych miała miejsce w holocenie. Datowania radiowęglowe ¹⁴C oraz informacje archeologiczne zebrane z kilku

stanowisk znajdujących się na północ od Torunia przez Sinkiewicza (1993) oraz Bednarek (1998) pozwoliły stwierdzić przysypanie gleb kopalnych piaskami eolicznymi w okresie subborealnym, w konsekwencji aktywizacji rolniczych kultur neolitu. Jankowski (2000) datując gleby kopalne metodą ^{14}C na stanowisku Katarzynka, jednoznacznie określił klimatyczną fazę eoliczną na młodszy dryas.

Lokalizacja obszaru badań

Objęta szczegółowymi badaniami wydma śródlądowa znajduje się niemal w całości na obszarze wsi Tarkowo Dolne przynależącej administracyjnie do gminy Nowa Wieś Wielka. Zgodnie z podziałem fizyczno – geograficznym Kondrackiego (1981) należy ona do mezoregionu Kotlina Toruńska, będącego fragmentem Pradoliny Toruńsko – Eberswaldzkiej. Pradolina ta z kolei wchodzi w skład makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego. Tylko niewielki fragment wydmy, znajdujący się za drogą E-25, tym samym najdalej wysunięty na zachód fragment południowego ramienia, administracyjnie przynależy do gminy Złotniki Kujawskie.

Morfogenetycznie teren gminy Nowa Wieś Wielka stanowią wysokie terasy pradolinne osiągające wysokości bezwzględne 70-75 m n.p.m., zaliczane do poziomów erozyjno-akumulacyjnych. Powstawały one podczas deglacjacji ostatniego zlodowacenia północnopolskiego. Poziomy te są najrozleglejsze na obszarze Kotliny Toruńskiej. Ich obszar obejmuje teren od południowych dzielnic Torunia na wschodzie, aż po Nakło nad Notecią na zachodzie.

Na obecny, zróżnicowany krajobraz terenu gminy, wpływ miały głównie późniejsze procesy rzeźbotwórcze oraz działalność człowieka. W okresie subfazy krajeńsko-wąbrzeskiej czyli około 12 tys. lat BP rozpoczęły się tu procesy eoliczne, które miały najistotniejszy udział w przekształceniach powierzchni terenu. Zalegające na dużej powierzchni piaski o dużej miąższości na skutek sił aerodynamicznych i przewiania utworzyły jeden z największych kompleksów wydm śródlądowych w Polsce i Europie. Występują tu zarówno klasyczne wydmy paraboliczne jak również wały i pagórki wydmowe o nieregularnych kształtach oraz różnego rodzaju niecki deflacyjne. Wydmy charakteryzują się ramionami skierowanymi ku zachodowi, co jest skutkiem przewagi wiatrów z sektora zachodniego. Materiałem budującym był lokalny piasek transportowany przeważnie na odległość kilkaset metrów do kilku kilometrów.

Tarkowo Dolne wg nomenklatury Galona (1953) znajduje się w obrębie terasy przejściowej. Od południa sąsiaduje z płaską wysoczyzną morenową wznoszącą się na wysokości 85-86 m n.p.m. Zbocza wysoczyzny w Tarkowie Dolnym mają od 2,5 – 9 m i średni kąt nachylenia $3,8^\circ$ – $4,5^\circ$. Dalej na wschód od Tarkowa, północny skraj wysoczyzny urozmaicony jest pagórkami kemowymi, o kulminacjach dochodzących do 91,0 m n.p.m. U podnóża wysoczyzny morenowej w Tarkowie Dolnym występują rozległe areały równin biogenicznych z torfowiskami o miąższości 0,5 – 0,8 m.

Charakterystyka wydmy

Na badanym obszarze i w jego sąsiedztwie licznie występują wydmy. Do szczegółowych badań wybrano wydme, która znajduje się w pobliżu wysoczyzny morenowej. Z uwagi na dostępność odkrywek omówiona zostanie część czołowa wydmy. W wyniku poboru piasku przez miejscową ludność w wydmie prawie w całości brakuje stoku zawietrznego, a stok dowietrzny jest również mocno zdegradowany. Na podstawie analizy map topograficznych obliczono, że omawiana wydma ma długość ponad 5270 metrów (w tej odległości

uwzględniono wyeksploatowany stok zawietrzny oraz końcowy fragment ramienia południowego wraz z dawnym wyrobiskiem piasku), a jej szerokość wynosi około 185 metrów. Eksploatacja piasku ma również miejsce w północnej części ramienia południowego.

Wskutek wybrania piasku w powstałym niewielkim zagłębieniu wczesną wiosną pojawia się woda gruntowa. Obecność wody gruntowej na niewielkiej głębokości była najprawdopodobniej przyczyną zahamowania transportu piasku i początkiem formowania wydmy. Wysokość względna w najwyższej części wydmy wynosi 14,8 m, część spągowa zalega na rzędnej około 72,5 – 73 m n.p.m. Dla ramienia południowego oś morfologiczna jest czytelna jedynie w jego końcowej części, natomiast w jego połowie oraz w części czołowej uległa ona zatarciu. W przypadku ramienia północnego cała oś morfologiczna jest czytelna. Wydma w Tarkowie Dolnym jest wydumą paraboliczną z dobrze wykształconym ramieniem północnym i poprzerwanym ramieniem południowym. Obecnie północne ramię jest zdegradowane wskutek działalności człowieka (zabudowa mieszkaniowa, infrastruktura drogowa, zabiegi agrotechniczne i mało wydajne uprawy). Podobnie wygląda ramię południowe, w którym dodatkowo do lat 90-tych funkcjonowało „dzikie” wysypisko śmieci. Oba ramiona wydmy zostały przecięte przez drogę krajową E25, linię kolejową oraz liczne drogi lokalne prowadzące do posesji, gruntów rolnych i łąk.

Analiza osadów

Odkrywka, która powstała w czole wydmy wskutek eksploatacji piasku przez miejscową ludność umożliwiła wgląd w budowę wydmy. Pobrano 18 próbek z charakterystycznych miejsc (Fot. 1). Analiza uziarnienia wykonana metodą sitową wykazała, że udział piasku drobnoziarnistego w pięciu próbkach przekraczał 50%, w dwunastu próbkach stanowił ponad 40%, a jedynie dla próbki 12 wyniósł 36%. Udział piasku średnioziarnistego dla jedenastu próbek wynosił ponad 30%, w siedmiu próbkach przekraczał 40%, a dla próbek 13 i 14 osiągnął odpowiednio 51% i 50%. Suma obu frakcji w większości próbek przekraczała 80%. Z uzyskanych danych wynika, że w górnej części odkrywki (próbki 1-8) materiał budujący wydmy był bardziej zróżnicowany niż w części środkowej (próbki 9-12), dla której zróżnicowanie średnicy ziaren piasku było niewielkie. W części środkowej piasek był akumulowany przy stosunkowo stałej prędkości wiatru. Duże zróżnicowanie średnic w dolnej części wydmy (próbki 13-18) świadczy o zróżnicowaniu prędkości wiatru w początkowym etapie powstawania wydmy.



Fot. 1 Miejsca poboru próbek

Obecność ziaren o większej średnicy w próbce 7 pobranej z głębokości około 2,1 m również świadczy o większych prędkościach wiatru w tym etapie formowania wydmy. Z wcześniejszych badań (Rotnicki 1970, Wojtanowicz 1971) wynika, że średnie prędkości wiatrów wydmotwórczych w młodszym dryasie wynosiły $3,0-6,0 \text{ m s}^{-1}$, natomiast porywy wiatru osiągały $6,0-9,0 \text{ m s}^{-1}$. Można zatem przypuszczać, że podczas akumulacji piasku, z którego pobrano próbkę 7 prędkości wiatru były większe i miały większą zdolność transportową.

Ziarna kwarcu przeważające w utworach wydmowych są w podobnym stopniu odporne na wietrzenie mechaniczne i chemiczne. Dzięki temu stanowią one cenne źródło informacji o środowisku, w którym kształtowała się ich powierzchnia oraz o czasie trwania tego procesu. Szczegółowa analiza charakteru powierzchni ziaren kwarcowych frakcji piaszczystej, połączona z analizą stopnia obtoczenia ich powierzchni według Krumbeina (1941) pozwoliła Cailleux (1942) wyróżnić trzy typy ziaren: nieobrobione, obtoczone błyszczące oraz okrągłe matowe. Później klasyfikację tą uzupełniła Balińska-Wuttke (1963) oraz Goździk (1982), Klatkova (1963) i Nalewajko (1982). Kolejne badania prowadzono z wykorzystaniem mikroskopu elektronowego. Umożliwiły one wyróżnienie siedmiu typów ziaren kwarcowych, tj.: świeżych, błyszczących, okrągłych matowych, pośrednich błyszczących, pośrednich matowych, pękniętych oraz innych (Mycielska-Dowgiałło, Woronko 1998).

Jednym z najlepiej zbadanych i udokumentowanych środowisk sedymentacyjnych jest środowisko eoliczne. Zgodnie z klasyfikacją Mycielskiej-Dowgiałło i Woronko (1998) reprezentują je ziarna matowe RM i pośrednie matowe EM/RM. Przewaga w osadzie ziaren RM świadczy o relatywnie długim działaniu procesów eolicznych, które modyfikują pierwotną powierzchnię ziaren kwarcowych. Gdy działanie procesów eolicznych jest krótkie,

wówczas w osadzie dominują ziarna EM/RM, które posiadają niewielki retusz eoliczny, zauważalny tylko na najbardziej wypukłych fragmentach ziarna (Woronko 2001).

W jedenastu spośród osiemnastu próbek, badany materiał jest średnio wysortowany i charakteryzuje się ujemną skośnością. W tych próbkach ujemna skośność świadczy o występowaniu piasku gruboziarnistego. W dwunastu próbkach rozkład uziarnienia jest mezokurtyczny. Im większa kurtoza graficzna, tym bardziej jednorodnie warunki dynamiki środowiska sedymentacyjnego panowały podczas powstawania wydmy. Z rozkładu krzywych kumulacyjnych uziarnienia wynika, że ponad 80% materiału było transportowane i podlegało obróbce w procesie saltacji, natomiast po około 5-10% w trakcie wleczenia i w zawieszeniu.

Spośród zebranych próbek wydzielono ziarna o średnicy 1-0,8 mm, które poddano analizie mikroskopowej. W trakcie tej analizy określono stopień obtoczenia, kształt oraz charakter powierzchni ziarn kwarcowych. Zestawienia tabelaryczne wykazały, że niemal we wszystkich próbkach przeważają ziarna kwarcowe o pośrednim stopniu obtoczenia powierzchni (EM/RM), które stanowią około 50%. Jedynie w próbce 7 dominowały nad nimi ziarna matowe okrągłe. W próbkach 6, 10-14 oraz 16 i 17 ziarna matowe okrągłe stanowią około 20-30%. Najwięcej ziaren błyszczących zaokrąglonych (35%) zaobserwowano w próbce 2, w pozostałych próbkach udział tych ziaren nie przekraczał 20%. Ziarna pośrednie błyszczące najliczniej występowały w próbkach 4, 6 oraz 14, ich udział procentowy wynosił odpowiednio: 20, 20 i 23%. Znikomym udziałem charakteryzowały się ziarna pęknięte (maksymalnie 5%), natomiast ziarna świeże, bez obróbki praktycznie nie występowały. We wszystkich próbkach obserwowano przewagę ziaren matowych nad błyszczącymi, z czego wynika, że eoliczny transport ziaren nie trwał zbyt długo lub odbywał się na krótkiej drodze. Należy mieć jednak na uwadze tezę Kozarskiego (1962) i Stankowskiego (1963) mówiącą, że dla nabycia cech nowego środowiska sedymentacyjnego wystarczy krótki transport.

W większej części profilu tj. od stropu do głębokości 4,40 m dobrze widoczne są liczne przewarstwienia żelaziste różnej miąższości, a na poziomie 4,10 m występują konkracje wapienne

Na podstawie wykonanych badań i analiz zebranych próbek można stwierdzić, że materiał budujący omawianą wydmy w Tarkowie Dolnym pochodził głównie ze znajdujących się w bliskim sąsiedztwie piasków i żwirów rzecznych dna biegnącej tu paleodoliny oraz piasków fluwioglacjalnych pochodzących z ostatniego zlodowacenia.

Przekształcenia spowodowane działalnością antropogeniczną

Przekształcenia z czasów neolitu

Ekspansja roślinności drzewiastej, głównie lasów sosnowych w holocenie spowodowała zahamowanie działalności wydmotwórczej. Na piaszczystym podłożu wytworzyły się gleby bielcowe. Począwszy od neolitu, człowiek dla uzyskania ziemi pod uprawę oraz opału, karczował lub palił lasy. Narastające w dolinach osady akumulacji holocenińskiej, powodowały znaczne podwyższenie poziomu wód gruntowych, przez co piaski zostały unieruchomione. Tylko miejscami dochodziło do ich rozwiewania. Była to tzw. poatlantycka faza rozwiewania wydm, która trwa do dziś (A. Kęsik, J. Wojtanowicz 1968).

W przypadku analizowanej wydmy przekształcenia spowodowane działalnością człowieka mają niewątpliwie negatywny wpływ na jej kształt i budowę i sięgają już czasów neolitu, kiedy to znajdowały się tu aglomeracje trzech osiedli kultury pucharów lejkowatych datowane na 2600 lat p.n.e. W skład aglomeracji wchodzi budownictwo mieszkalne, warsztaty obróbki

kamienia oraz ceramika z ornamentyką zoomorficzną. Ówczesni ludzie zaznaczyli tu swoją obecność pozostawiając w piaskach budujących wydmy liczne szczątki ceramiki, kościany, krzemienie oraz materiał kostny (Fot. 1 i 2). Różne stopnie obróbki naczyń tj. ich kształt, materiał i domieszki, z których zostały wykonane, grubość ścianek, typ dna i brzegów oraz wątki zdobnicze świadczą, o co najmniej dwukrotnej (być może trzykrotnej) obecności w tym miejscu powyższych plemion.

W trakcie wykonywania odkrywki natrafiono na dwie jamy. Jedna z nich służyła jako jama siedliskowa o czym świadczą znalezione wewnątrz bardzo mocno przepalone piaskowce, które zapewne otaczały palenisko. Druga jama była najprawdopodobniej jamą odpadkową. Omawiana wydma wchodzi w skład tzw. strefy kujawskiej ekumeny refugialnej oraz tarkowskiego mikroregionu osadniczego, o którym pierwsze wzmianki i informacje na temat znalezisk pochodzą z końca XIX wieku (J. Kostrzewski 1920, por. D. Prinke 1987).

Ponadto na terenie gminy odkryto liczne świadectwa wczesnego osadnictwa z okresów schyłkowego paleolitu i neolitu, w postaci kamiennych toporków, harpunów, kościanów, liściaków, kamiennego lemiesza oraz śladów obozowiska myśliwskiego (D. Prinke 1987).

Najistotniejszy wpływ na wydmy miały przekształcenia towarzyszące budowie pierwszych domów oraz dróg w Tarkowie Dolnym, tj. na początku XIX wieku. Degradacja wydmy następowała podczas wybierania piasku służącego do budowy dróg łączących sąsiednie wsie oraz jako materiał budowlany.

Teren wydmy służył także, jako miejsce pochówku, o czym świadczy znajdujący się w najwyższym punkcie północnego ramienia, nieczynny cmentarz ewangelicki, gdzie zachowało się kilka nagrobków oraz tablice z inskrypcją.



Fot. 2. Fragmenty ceramiki znalezione tuż pod stropem wydmy



Fot. 3. Fragmenty ceramiki oraz krzemienie i materiał kostny

Współczesne przekształcenia wydmy

Formy, których geneza związana jest z obecnością lądolodu, bądź wodami fluwioglacjalnymi, jak również formy eoliczne są obecnie nadmiernie eksploatowane przez miejscową ludność. Prowadzi to nierzadko do częściowego lub całkowitego zatracenia pierwotnych kształtów, co znacznie utrudnia ich odtworzenie.

W ostatnich latach zjawisko to nasila się, a ponadto odbywa się ono w sposób nieprzemysłany. Dynamiczna urbanizacja tego obszaru przyniosła zwiększone zapotrzebowanie na piasek do celów budowlanych. Mieszkańcy by obniżyć koszty budowy wybierają piasek z wydmy, co prowadzi do zatarcia jej pierwotnego kształtu i wyglądu

Eksploatacja piasku i zaburzenie budowy wydmy utrudnia jej interpretację, zaś przemieszanie osadu wyklucza późniejsze badania zgodne z przyjętymi standardami. Wspomniane przekształcenia mają negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze także ze względu na fakt, że zagłębienia poeksploatacyjne wypełniane są śmieciami niejednokrotnie toksycznymi, jak np. płyty azbestowe, opakowania po chemikaliach i produktach ropopochodnych.

Do obecnej reaktywacji piasków wydmowych przyczynił się, prócz działalności antropogenicznej, obniżony w ostatnich latach poziom wód gruntowych, który w połączeniu z tegorocznymi długimi okresami bez opadów wpłynął na zanik roślinności trawiastej, która dawniej porastała stok wydmy. Z kolei częste ulewne deszcze w lipcu 2012 r. spowodowały spływy materiału piaszczystego ze stoków. Jest to szczególnie dobrze widoczne na biegnącej wzdłuż południowego ramienia nieutwardzonej lokalnej drodze. Z akumulowanego na niej piasku w wyniku działalności wiatru powstają małe ripplemarki, które w krótkim czasie niszczone są przez przejeżdżające pojazdy. W czasie porywów wiatru o prędkości około 10 m/s odbywa się poprzez unoszenie lokalny transport materiału na sąsiadujące kilkaset metrów dalej pola.

Podsumowanie

Na podstawie dostępnej literatury, jak również map topograficznych, przyjęto, że główną fazą wydmotwórczą na tym obszarze, podobnie, jak na obszarach przyległych był młodszy dryas.

Wyniki badań laboratoryjnych wykazały, że osad, z którego zbudowana jest wydma, charakteryzuje się przewagą piasków drobno i średnioziarnistych. Ziarna kwarcu transportowane były przede wszystkim w procesie saltacji. Badania wykazały, że droga transportu ziaren była krótka, ponieważ ziarna mają jedynie retusz eoliczny. Materiał był transportowany przez wiatr wiejący z sektora zachodniego.

Zestawienie archiwalnych i współczesnych map topograficznych pozwoliło stwierdzić, że pierwotny kształt wydmy został zachowany. Najsilniej przekształcone zostało czoło wydmy, końcowe fragmenty obu ramion i środkowa część ramienia południowego. Odnalezione różnowiekowe fragmenty ceramiki, o różnym stopniu obróbki i poziomie zdobnictwa, pochodzące z czasów neolitu dowiodły, że pierwszymi ludźmi, którzy zaznaczyli tu swą obecność i zaburzyli naturalne procesy eoliczne były plemiona kultury pucharów lejkowatych. Obecna działalność antropogeniczna ma negatywny wpływ na wydme, co spowodowane jest chaotyczną, niezaplanowaną eksploatacją piasku. Towarzyszą jej najczęściej nielegalne zrzuty śmieci i substancji toksycznych w miejscach poeksploatacyjnych.

Literatura

- Balińska-Wuttke K., 1963, Badania morfometryczne ziarn piasków plejstocenijskich w dorzeczu Rawki. Biul. Geol. UW, 3.
- Bednarek R., 1998: Gleby zwydmionych teras Kotliny Toruńskiej, [w:] U. Pokojska (red.) Przewodnik do części terenowej warsztatów naukowych: „Geneza i systematyka gleb obszaru młodogalcjalnego z uwzględnieniem zagadnień paleopedologicznych”, Toruń, 1-4 września 1998, Wydawnictwo UMK, Toruń, s. D-7-D-14.
- Cailleux A., 1942, Les actions Joliennes piriglaciaires en Europe, Mm. Soc. G. Jol. de France, 41.
- Churska Z., 1969: Fazy rozwoju wydym w Czernikowie-Witowężu, [w:] R. Galon (red.) procesy i formy wydymowe w Polsce, Prace geograficzne, IG PAN, 75, s. 181-203.
- Galon R., 1953: Morfologia doliny i sandru Brdy, Stud. Soc. Sci. Toruń. C.1,6, s. 1-53.
- Goździk J., 1995, Wybrane metody analizy kształtu ziarn piasku dla celów paleogeograficznych i stratygraficznych, [W:] Mycielska-Dowgiałło E. i Rutkowski J. (eds.), Metody badań osadów czwartorzędowych. Wybrane metody i interpretacja wyników, Warszawa.
- Jankowski M., 2000: Chronologia procesów wydymotwórczych w Kotlinie Toruńskiej w świetle badań paleopedologicznych, Przegl. Geogr., Instytut Geografii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń 2007, 79, 2, s. 251-269.
- Kęsik A., Wojtanowicz J. 1968: Analiza form wydymowych i procesów deflacyjnych z wykorzystaniem zdjęć lotniczych, [w:] 9. Zeszyt 6, Lublin
- Kęsik A., Wojtanowicz J., 1968: Analiza form wydymowych i procesów deflacyjnych z wykorzystaniem zdjęć lotniczych, [w:] Fotointerpretacja w geografii, Zeszyt 6, Lublin.
- Klatkova H., 1982, Utwory ablacyjne w regionie łódzkim. Acta Geographica Lodziensia, 45.
- Kondracki J., 1981: Geografia fizyczna Polski, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Kozarski S., 1986: Skala czasu a rytm zdarzeń geomorfologicznych vistulianu na Niziu Polskim, Czas. Geogr. 57, s. 247-270.
- Krumbein W.C., 1941, Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles. J. Sed. Petrol., 11.
- Mrózek W., 1958: Wydmy Kotliny Toruńsko-Bydgoskiej, Wydmy śródlądowe Polski, 2, 7-59.

Mycielska-Dowgiałło E., Woronko B., 1998, Analiza obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziarn kwarcowych frakcji piaszczystej i jej wartość interpretacyjna. *Przegląd Geologiczny* vol. 48, nr 12.

Nalewajko J., 1982, Zróżnicowanie litofacjalne warciańskich glin morenowych w regionie łódzkim. *Acta Geographica Lodziensia*, 44.

Niewiarowski W., 1983a: Postglacjalne ruchy skorupy ziemskiej na Pojezierzu Kujawskim w świetle badań geomorfologicznych, *Przeł. Geogr.* T. LV, z1, s. 13-31.

Nowaczyk B., 1986: Wiek wydm, ich cechy granulometryczne i strukturalne a schemat cyrkulacji atmosferycznej w Polsce w późnym vistulianie i holocenie, *Geografia* 28, Wyd. Nauk. UAM, Poznań.

Prinke D., 1987: Osady ludności kultury pucharów lejkowatych na stan 50. w Tarkowie, gm. Nowa Wieś Wielka, woj. Bydgoskie z II i I schyłku III fazy rozwoju na Kujawach, [w:] J. Żak (red.) *Folia Praehistorica Posnaniensia*, Instytut Prahistorii UAM, Poznań, 1987, t. II, s. 68-123.

Sinkiewicz M. 1993: Retrospekcja warunków środowiska geograficznego na niektórych stanowiskach archeologicznych w środkowej części Polski Północnej, [w:] J. Chudziakowi (red.), *Badania archeologiczne ośrodka toruńskiego w latach 1989-1992*, Instytut Archeologii i Etnologii UMK, Muzeum okręgowe w Toruniu, Toruń, s. 101-109.

Woronko B., 2001, Znaczenie analizy obtoczenia i zmatowienia powierzchni ziarn kwarcowych frakcji piaszczystej w interpretacji genetycznej osadów czwartorzędowych. [W:] Mycielska-Dowgiałło E. i Rutkowski J. (eds.), *Eolizacja osadów jako wskaźnik stratygraficzny czwartorzędu*. Pracownia Sedymetologiczna WGiSR UW, Warszawa.

ABSTRACT. In Tarkowo Dolne bottom close to the border of Toruń Valley from morainic plateau inland sand dunes are. So far they weren't more precisely examined or described in literature. The author characterised one of them taking into account the morphology, the geological structure and the influence anthropogenic activity is exerting which on it. The time of coming into existence of the sand dune was determined on younger dryas. Material building the sand dune is mainly well assorted small and average sand about mezokurtic disintegration grain size and indirect degree of coating. The anthropogenic factor here was already in the days of the neolith noticeable. At present his influence is like most negative.

Key words: aeolian processes, parabolic dune, neolit