

Formy eoliczne w utworach plażowych na przykładzie wybrzeża Bałtyku między Mrzeżynem a Dźwirzynem

Leszek Kurowski*

Wpływ czynnika eolicznego na modelowanie utworów klastycznych w środowisku plażowym jest znaczący, uzależniony głównie od jego siły, kierunku i czasu działania. Prędkość wiatrów, w czasie prowadzenia obserwacji, przy mocniejszych podmuchach dochodziła do 4° w skali Beauforta (5,3–7,4 m/s), a efektem ich działalności było powstanie wielu niewielkich, najczęściej nietrwałych form, których genezę można łączyć z akumulacyjną, bądź erozyjną (deflacja, korazja) działalnością wiatru. Najbardziej pospolitymi formami akumulacji piasku są różnego typu riplemarki eoliczne oraz zasy piaszczyste. Genezę erozyjno-akumulacyjną przypisuje się śladom owiewania. Natomiast strukturami erozyjnymi są poziomy bruku deflacyjnego, nisze korazyjne w dużych klastach torfowych, a także formy nazwane w tej pracy „grzybkami piaszczystymi” i „rysunkami traw na piasku”. Opisane formy, bez względu na to czy rozpoznamy je w osadach kopalnych, czy obserwujemy współcześnie, ze względu na swoje charakterystyczne cechy morfologiczne, strukturalne i teksturalne mogą być bardzo dobrymi wskaźnikami reżimu wiatrowego w badanym środowisku.

Słowa kluczowe: plaża wewnętrzna, bryza, riplemarki eoliczne, zasy piaszczyste, ślady owiewania, bruk deflacyjny, nisza korazyjna, „grzybki piaszczyste”, „rysunki traw na piasku”

Leszek Kurowski — **Eolian forms in beach sediments — an example from the Baltic coast between Mrzeżyno and Dźwirzyno (northern Poland).** Prz. Geol., 48: 917–923.

Summary. The influence of an eolian factor on the modelling of clastic sediments in a beach environment is considerable and is determined mainly by its strength, direction and duration. The wind strength at the time of observations was reaching, at stronger gusts, 4 in the Beaufort wind scale (5.3–7.4 m/s) and, as a result of its work, numerous small-scale, usually undurable forms were created. Their origin may be explained in terms of accumulative or erosive (deflation, corrasion) wind action. The most typical forms of sand accumulation were eolian ripples of various types and sand-drifts. Erosional structures were represented by deflation pavement horizons, corrasion cavities in big peat clasts and by forms that were here referred to as “sand mushrooms” and “grass traces on sand”. In the author’s opinion wind-related crescent marks are of mixed erosional and accumulation origin. Described forms, no matter if recognised in the stratigraphic record or as they occur at the present day, may be employed as used wind regime indicators in the analysed environment due to their characteristic morphological, textural and structural features.

Key words: backshore, breeze, eolian ripples, sand-drifts, wind-related crescent marks, deflation pavement, corrasion cavities, “sand mushrooms”, “grass traces on sand”

Omawiany fragment wybrzeża stanowi siedmio kilometrowej długości pas, ograniczony od zachodu ujściem rzeki Regi w miejscowości Mrzeżyno, a kanałem łączącym jezioro Resko Przymorskie z Bałtykiem w Dźwirzynie na wschodzie (ryc. 1). Duży fragment tego obszaru jest barierą piaszczystą, która oddziela lagunę Reska Przymorskiego od morza. Pierwotnie laguna ta, szczególnie w kierunku zachodnim, zajmowała prawdopodobnie zdecydowanie większy obszar. Współcześnie, na skutek postępującej eutrofizacji i zarastania, jest ona znacznie mniejsza. Do takich wniosków upoważnia obserwacja rozmieszczenia obszarów najniższej położonych i zabagnionych wokół jeziora, występowanie pokładów torfu, a także analiza odpowiednich map topograficznych (por. ark.: 322.1 Kołobrzeg oraz 321.2/P Mrzeżyno). Bariera piaszczysta natomiast, ma typową dla tych form budowę. Od strony morza jest rozwinięta plaża o zmiennej szerokości, wynoszącej miejscami 12–16 m w okolicach Mrzeżyna, do 60–80 m w kierunku Dźwirzyna. Osiową część bariery zajmuje pas wydm. Wysokość ich nie przekracza 8–10 m, natomiast szerokość pasa wydmowego waha się od kilkudziesięciu do ponad 100 m. Są to formy ustabilizowane, w przekroju poprzecznym kształtu kopulastego, porośnięte różnego typu zbiorowiskami roślinnymi — od boru sosnowego z przewagą sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*), poprzez zarośla krzaczaste z rokitnikiem zwyczajnym (*Hippophae rhamnoides*) i wierzbą płożącą piaskową (*Salix repens* subsp. *arenaria*), do zespołów z przewagą roślin trawia-

stych, głównie wydmuchrzycą piaskową (*Elymus arenarius*) oraz piaskownicą zwyczajną (*Ammophila arenaria*). Stosunkowo pospolitym elementem roślinnym omawianego środowiska jest również rukwiel nadmorska (*Cakile maritima*). Zaplecze bariery stanowią różnej szerokości (od kilkunastu do ok. 200 m) obszary zabagnione, oddzielające ją od laguny Reska Przymorskiego, z szuwarem trzcinowym i oczeretowym, w którym powszechne są trzcina pospolita (*Phragmites australis*) i pałka szerokolistna (*Typha latifolia*) (konsultacja botaniczna Eugeniusz Panek).

Celem tej pracy jest próba dokładniejszego scharakteryzowania wpływu czynnika eolicznego na procesy akumulacji i erozji oraz cechy osadów w środowisku plażowym. Wpływy eoliczne na klastycznych wybrzeżach morskich, wyłączając obszary wydmowe, są ograniczone do wewnętrznej części plaży. Plaża wewnętrzna natomiast, z definicji (por. Gradziński i in., 1986), jest to obszar ograniczony wałem brzegowym od strony morza i wałem burzowym (plażowym), rozwiniętym blisko podstawy pasa wydm, od strony lądu. Na badanym obszarze jednak, w sensie morfologicznym, wał burzowy nie występuje. Powszechne natomiast są duże nasypy materiału piaszczystego: do 4–5 m wysokości i od 9,5 do 17,5 m szerokości, oznaczone na ryc. 2 jako strefa przejściowa. Piaski nasypów, w przeciwieństwie do wydm (ryc. 3) i typowych utworów plażowych (ryc. 4), nie wykazują żadnego wewnętrznego uporządkowania. Można zatem zakwalifikować je jako rodzaj utworów typu koluwalnego, powstałych przez speływanie, osuwanie lub obrywanie osadów wydmowych na skutek, np. okresowego rozmywania podstawy wydm i zaplecza plaży wewnętrznej przez fale sztor-

*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, pl. M. Borna 9, 50-204 Wrocław

Tab. 1. Charakterystyka stanu powierzchni morza w zależności od prędkości wiatru — skala Beauforta (na podstawie: Demel, 1974)

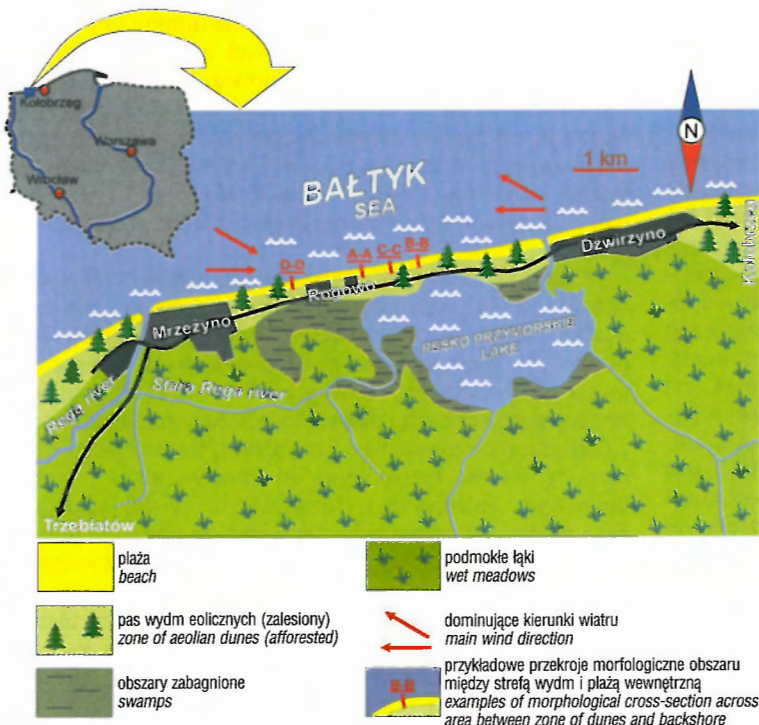
Stopnie skali Beauforta	Prędkość wiatru		Oznaczenie	Stan morza*	Charakterystyka powierzchni morza	Długość fal [w m]	Wysokość fal [w m]
	m/s	m.m/h					
0	0–0,5	0–1	cisza	0	tafla lustrzana	–	–
1	0,6–1,7	2–3	powiew	1	powierzchnia lekko zmarszczona	do 5	0–0,25
2	1,8–3,3	4–6	słaby wiatr	2	fale krótkie i wyraźne; grzbiety o wygładzie szklistym, zaczynają się załamywać	do 15	0,25–1,0
3	3,4–5,2	7–10	łagodny wiatr			do 25	
4	5,3–7,4	11–14	umiarkowany wiatr	3	dłuższe fale o wierzchołkach spienionych; łamanie fal wywołuje krótkotrwałe szmery	do 50	0,4–2,0
5	7,5–9,8	15–19	dość silny wiatr	4	wyraźne długie fale pokryte pianą; łamaniu się fal towarzyszy szum	do 75	2–4
6	9,9–12,4	20–24	silny wiatr	5	zaczynają tworzyć się duże fale; grzbiety pokryte są pianą; morze szumi	do 100	3–6
7	12,5–15,2	25–30	bardzo silny wiatr	6	fale strome, piana grzyw zaczyna układać się w pasmo; silny szum łamiących się fal	do 135	5–7
8	15,3–18,2	31–55	gwałtowny wiatr	7	fale coraz dłuższe i bardziej strome; gęsta piana układa się w długie pasma; morze zaczyna huczeć	150–200	7–10
9	18,3–21,5	36–42	wiatr sztormowy				
10	21,6–25,1	43–48	silna wichura (sztorm)	8	tworzą się wysokie góry wodne; cała powierzchnia morza wygląda biało dzięki obfitej pianie łamiących się grzywaczy;	do 250	ponad 10
11	25,2–29,0	49–56	gwałtowna wichura (silny sztorm)	9	ogromne fale; statki znajdujące się w dolinie fali nie są widoczne; wiatr unosi pył wodny osłabiając widoczność	do 300	
12	29,1 i więcej	57 i więcej	huragan			huragan unosi w powietrze tak wiele pyłu wodnego, że praktycznie nie ma żadnej widoczności	

*według skali Beauforta

mowe. Średnia średnica piasków tej strefy ($2,1\phi$), wyznaczona metodą graficzną (Folk & Ward, 1957) sytuuje je w klasie piasku drobnziarnistego (Wentworth, 1922), a wartość odchylenia standardowego ($\delta_1=0,22$) wskazuje na jego bardzo dobre wysortowanie (por. ryc. 5).

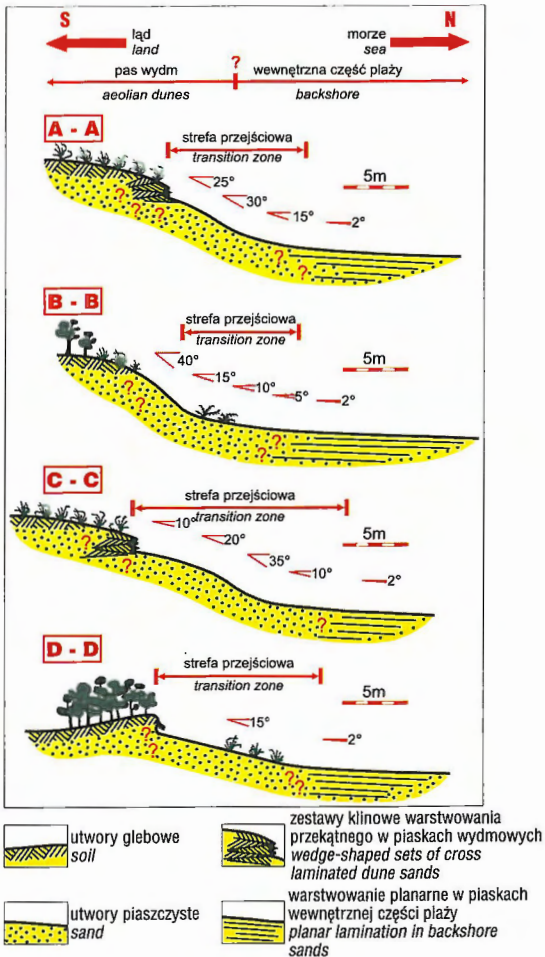
Strefa przejściowa jest miejscem, gdzie wpływy eoliczne były najlepiej widoczne, dlatego w dalszej części pracy swoje rozważania i wnioski autor ograniczył do tego właśnie obszaru. Jest również rzeczą oczywistą, że efekty działalności wiatru uzależnione są od jego siły, czasu działania i kierunku. Na wspomnianym terenie obserwacje prowadzone były w drugiej połowie lipca 1999 r. Siła lokalnego wiatru w tym czasie, przy słonecznej pogodzie wahała się od 0 do 3°, a momentami, przy mocniejszych podmuchach, do 4° w skali Beauforta (por. tab. 1), natomiast jego kierunek (por. ryc. 1) zmieniał się w cyklu dobowym od zachodniego i północno-zachodniego (bryza od morza, w czasie dnia) do wschodniego i południowo-wschodniego (bryza od lądu, w porze nocnej). W takich warunkach powstawało wiele drobnych, najczęściej nietrwałych form, których genezę można łączyć z erozyjną bądź akumulacyjną działalnością wiatru.

Najbardziej pospolitym przejawem akumulacyjnej działalności wiatru na badanym obszarze były riplemarki eoliczne (por. Sharp, 1963; Allen, 1968). Przy słabym wietrze ($1-2^\circ$ w skali Beauforta) powstawały formy, których wysokość nie przekraczała 10 mm, a rozstęp wahał się od 50 do ok. 120 mm. Były to riplemarki o grzbietach prostych, zorientowanych południkowo, o wyraźnie zaznaczonej asymetrii, która w zależności od przeważającego kierunku wiatru wskazywała generalnie na zachodni bądź wschodni kierunek transportu piasku (ryc. 6). Przy nieco wzmożonym wietrze można było obserwować formy większe, o wysokości do 15 mm i podobnym jak wyżej rozstępie. Cechą charakterystyczną takich riplemarków było pojawiające się rozwidlenie i krętość grzbietów



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny obszaru badań, na podstawie mapy topograficznej 1 : 50 000, arkusz 322.1 Kołobrzeg oraz 321.2/P Mrzeżyno

Fig. 1. Sketch map of the investigated area (after topographical maps 1 : 50 000: 322.1 Kołobrzeg and 321.2/P Mrzeżyno)

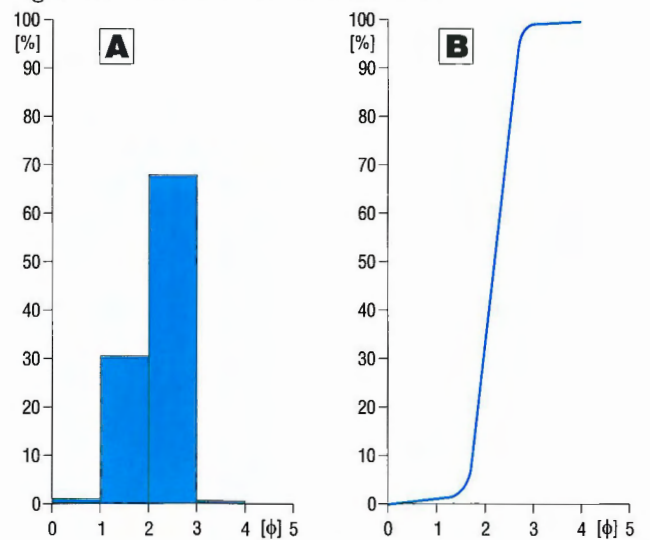


Ryc. 2. Przykładowe przekroje morfologiczne obszaru między strefą wędym i plażą wewnętrzną; lokalizacja przekrojów por. ryc. 1
 Fig. 2. Morphological cross-section across the area between dunes and backshore



Ryc. 4. Warstwowanie planarne w piaskach wewnętrznej części plaży

Fig. 4. Planar lamination in backshore sands



Ryc. 5. Histogram i krzywa kumulacyjna piasków strefy przejściowej; pozostałe objaśnienia w tekście

Fig. 5. Histogram and cumulative curve of a transition zone sand; further explanations in the text



Ryc. 3. Warstwowanie przekątne, w zestawach klinowych, w piaskach wędymowych

Fig. 3. Cross lamination in wedge-shaped sets of dune sands

(ryc. 7). W warunkach wiatru łagodnego do umiarkowanego (3–4° w skali Beauforta) powstawały formy większe, o odmiennej od poprzednich geometrii. Wysokość ich osiągała 25–35 mm, a rozstęp 150–170 mm. Ich łukowato wygięte grzbiety sugerowały, że były to riplemarki półksiężycowe (ryc. 8). Kierunek otwarcia grzbietów, w zależności od sytuacji, podobnie jak zostało powiedziane to już wczes-

niej, wskazywał na wschodni bądź zachodni dominujący kierunek wiatru.

Stosunkowo pospolitymi, aczkolwiek ulotnymi strukturami spotykanymi na plaży były „rysunki” traw na piasku (por. Allen, 1984). Rośliny te wyposażone w rozwinięty system korzeniowy, utrzymujący je w piaszczystym podłożu, charakteryzują się długimi, sprężystymi liśćmi. Liście traw pochylone w kierunku wiatru i poruszane jego siłą żłobiły drobne, do 2–3 mm głębokości bruzdy o zarysie wycinka koła (ryc. 9, por. również ryc. 6).

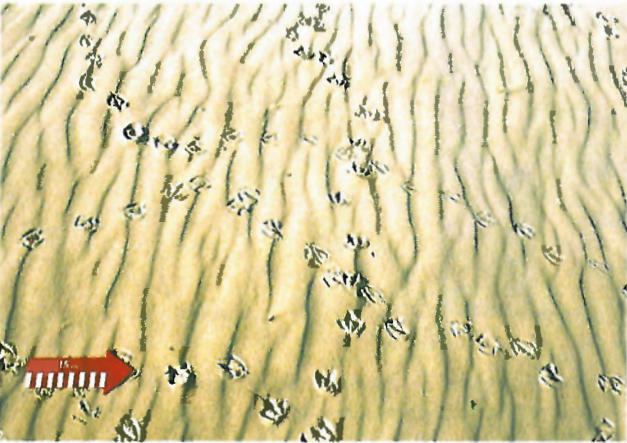
Formami nie związanymi bezpośrednio z tematem niniejszego opracowania, tzn., nie będącymi efektem procesów eolicznych, ale w omawianym środowisku występującymi czasami masowo, były różnego typu ślady. Efektem przelotnych opadów atmosferycznych były ślady kropel deszczu (ryc. 10). Równie często można było obserwować ślady zwierząt, głównie ptaków (por. ryc. 6–8), owadów, a czasem ssaków(?) (ryc. 11).

Kolejną, często spotykaną na omawianym obszarze grupą struktur były zaspy piaszczyste i ślady owiewania. Zaspy piaszczyste to efekt wyłącznie akumulacyjnej, natomiast ślady owiewania powstawały w wyniku zarówno akumulacyjnej, jak i erozyjnej (deflacyjnej) działalności wiatru. Pomimo nieco odmiennej genezy formy te rozpa-

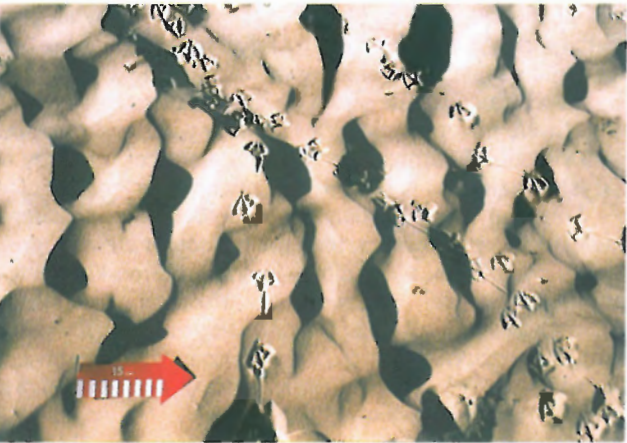
trywano łącznie, ponieważ w niektórych przypadkach ich jednoznaczne odróżnienie okazywało się niemożliwe. Zaspy piaszczyste to najczęściej pryzmowatego kształtu formy, wydłużone zgodnie z dominującym kierunkiem



Ryc. 6. Riplemarki o prostych grzbietach na powierzchni piasków strefy przejściowej; jedna podziałka skali = 1 cm
Fig. 6. Ripples with straight crests in a transition zone; scale in cms

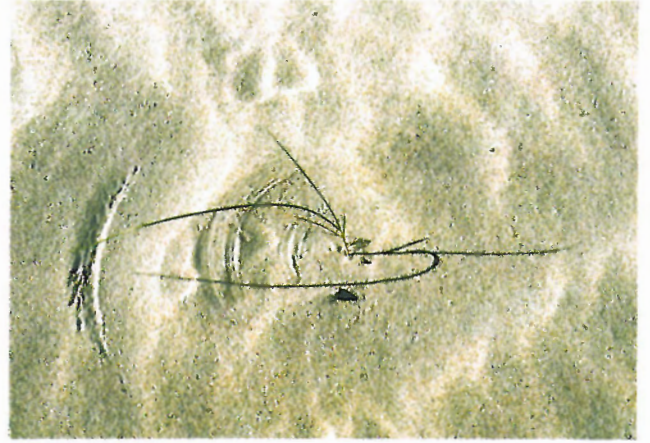


Ryc. 7. Riplemarki o grzbietach krętych, rozwidlających się; transport piasku w kierunku zachodnim (na zdjęciu w prawo)
Fig. 7. Ripples with sinuous, bifurcating crests; wind from left to right (westward)

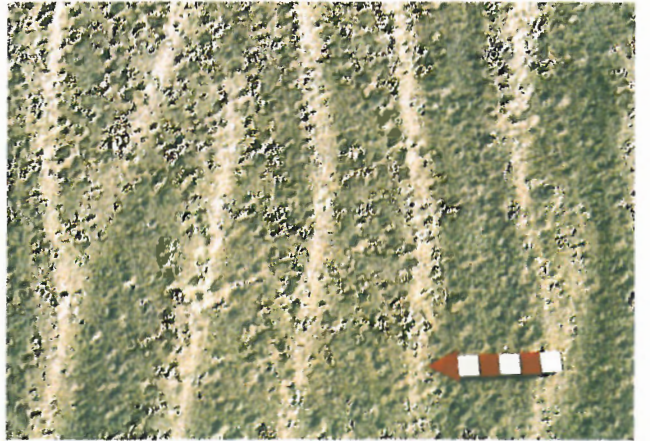


Ryc. 8. Riplemarki o grzbietach półksiężycowych; kierunek otwarcia grzbietów wskazuje na transport w kierunku zachodnim (na zdjęciu w prawo)
Fig. 8. Lunate ripples with the lee faces indicating westward transport (from left to right)

wiatru (na badanym obszarze najczęściej wschód-zachód). Ich geneza była związana z obecnością przeszkód na drodze transportowanego przez wiatr materiału piaszczystego. Rolę przeszkód spełniały najczęściej pojedyncze kępy roślin, głównie wydmuchrzyca piaszkowej (*Elymus arenarius*) i rukwieli nadmorskiej (*Cakile maritima*), a także fragmenty pni lub konarów drzew, duże klasty torfowe,



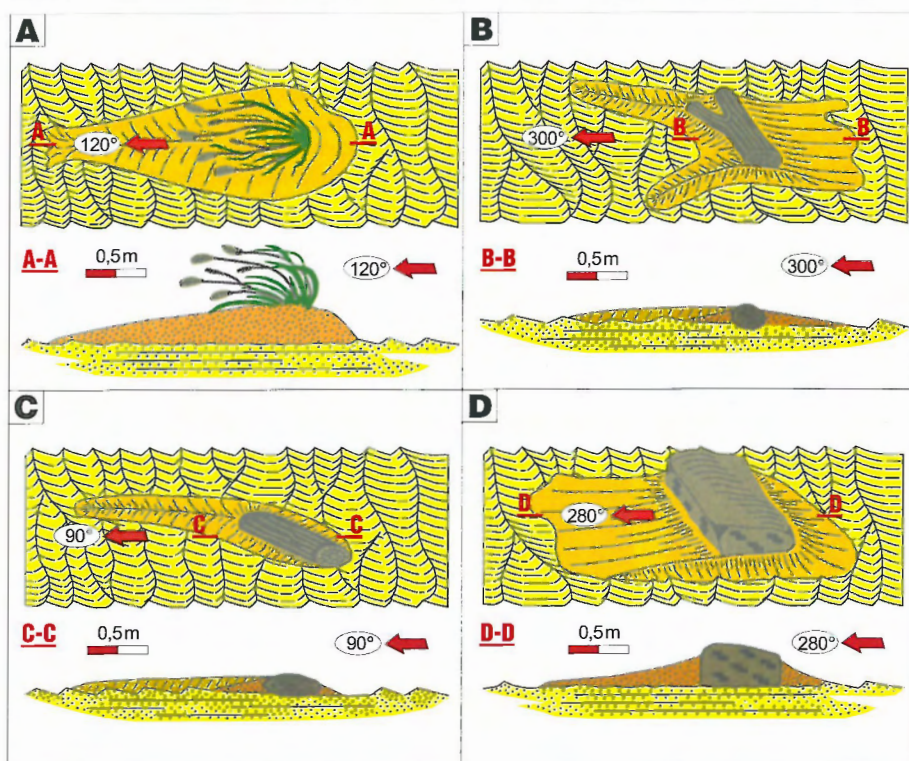
Ryc. 9. Przykład „rysunków” traw na piasku; kierunek wiatru z zachodu na wschód (na zdjęciu w lewo)
Fig. 9. “Grass traces on sand”: wind from right to left (eastward)



Ryc. 10. Ślady kropli deszczu na powierzchni piasków wewnętrznej części plaży
Fig. 10. Raindrop imprints in backshore sand

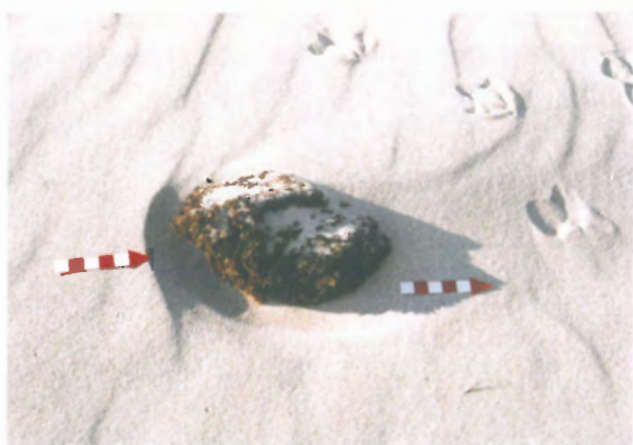


Ryc. 11. Ślady małego ssaka (?) na piasku; na zdjęciu widoczne odciski łap i ogona
Fig. 11. Small mammal (?) traces on sand. Paw and tail traces visible on the picture



Ryc. 12. Przykładowe schematy zasp piaszczystych, związanych genetycznie z różnego typu przeszkodami: A — kępą wydmuchrzy-cy piaszkowej (*Elymus arenarius*), B-C — fragmentami pni i konarów drzew, D — dużym kłosem torfo-wym; strzałki wskazują kierunek transportu piasku

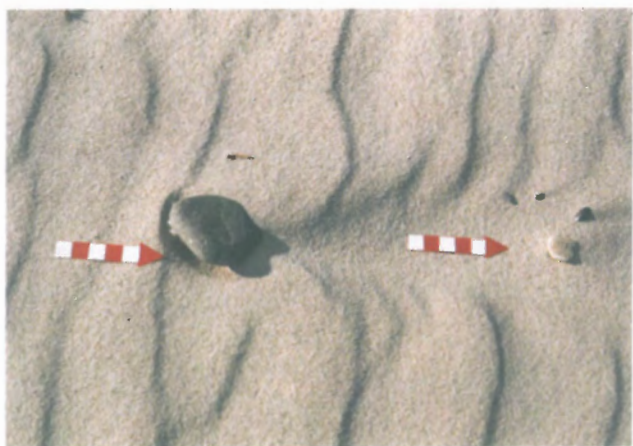
Fig. 12. Schematic sketches of sand-drifts genetically related to different obstacles: A — cluster of *Elymus arenarius* grass, B-C — fragments of trunks and branches, D — big peat clast; the arrows show sand transport direction



Ryc. 13. Przykład śladu owiewania; transport piasku w kierunku zachodnim (na zdjęciu w prawo); pozostałe objaśnienia w tekście Fig. 13. Wind related crescent mark; wind from left to right (westward); further explanations in the text



Ryc. 15. Przykład śladu owiewania; transport piasku w kierunku zachodnim (na zdjęciu w prawo); pozostałe objaśnienia w tekście Fig. 15. Wind-related crescent mark; wind from left to right (westward); further explanations in the text



Ryc. 14. Przykład śladu owiewania; transport piasku w kierunku zachodnim (na zdjęciu w prawo); pozostałe objaśnienia w tekście Fig. 14. Wind-related crescent mark; wind from left to right (westward); further explanations in the text



Ryc. 16. Przykład śladu owiewania; transport piasku w kierunku zachodnim (na zdjęciu w prawo); pozostałe objaśnienia w tekście Fig. 16. Wind-related crescent mark; wind from left to right (westward); further explanations in the text

większe otoczaki, często, niestety, różnego typu odpady pochodzenia antropogenicznego, głównie opakowania z tworzyw sztucznych. Rozmiary zasp piaszczystych były



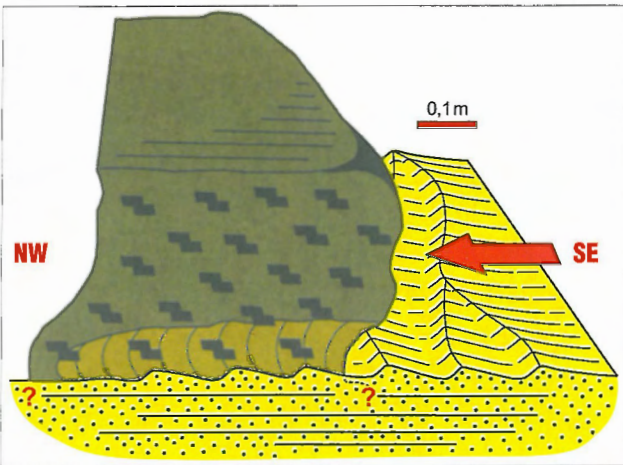
Ryc. 17. Przykład „obróbki” eolicznej utworów bruku sztormowego; na zdjęciu widoczne drobne riplemarki eoliczne, ślady owiewania itp.

Fig. 17. Example of eolian reworking of a storm pavement horizon: small eolian ripples, wind-related crescent mark, etc.



Ryc. 18. Bruk deflacyjny w utworach piaszczystych plaży wewnętrznej

Fig. 18. Deflation pavement horizon in backshore sand



Ryc. 19. Przykładowy schemat niszy korazyjnej, rozwiniętej u podstawy dużego klastu torfowego; strzałka wskazuje kierunek transportu piasku

Fig. 19. Schematic sketch of a corrasion cavity developed at a base of a big peat clast

bardzo różne. Wysokość największych sięgała kilkudziesięciu centymetrów (30–50 cm), a długość wahała się od 2 do 6 m. Wielkość najmniejszych natomiast wynosiła odpowiednio kilka i kilkanaście centymetrów. Należy jednak pamiętać, że najistotniejszymi czynnikami wpływającymi na parametry zasp piaszczystych były wielkość i kształt przeszkody, a także



Ryc. 20. Przykład struktur typu „grzybków piaszczystych”, rozwijających się w wilgotnych piaskach wewnętrznej części plaży



Ryc. 21. Fragment plaży, w którym nastąpiła zupełna deflacja warstwy suchego piasku

Fig. 21. Part of a beach where dry sand was removed by deflation



Ryc. 22. Przykład efektów korazji („rzeźbienia” warstwy wilgotnego piasku), powstanie struktur typu „grzybków piaszczystych”

Fig. 22. Corrasion effects and “sand mushrooms”

jej orientacja w stosunku do dominującego kierunku wiatru, jego siły i czasu działania. Przykładowe schematy zasp piaszczystych przedstawiono na ryc. 12.

Ślady owiewania to najczęściej stosunkowo niewielkie struktury, o rozmiarach rzędu kilku–kilkunastu centymetrów. Ich geneza, podobnie jak w przypadku zasp piaszczystych, była związana z obecnością przeszkód na drodze wiatru: najczęściej niewielkich otoczków, klastów torfowych, muszli lub fragmentów roślin. Ślady owiewania cechowała charakterystyczna budowa. W kierunku „pod wiatr”, na skutek deflacji, tworzyła się najczęściej niewielka bruzda w kształcie podkowy, „opływająca” przeszkodę. Bruzda najgłębsza i najszersza była bezpośrednio przed przeszkodą (w obserwowanych przypadkach 3 do 5 cm). W kierunku „za wiatrem” natomiast, (tzn. za przeszkodą) spłycała się i w pewnej odległości zanikała (ryc. 13). Zarys bruzdy po stronie zawietrznej mógł być różny. Często brzożki bruzdy były względem siebie równoległe (ryc. 13), przeważnie jednak miały zarys stożkowy o wierzchołku zwróconym ku przeszkodzie (ryc. 14). Czasem były obserwowane przypadki, gdzie w kierunku „pod wiatr” bruzda nie występowała, natomiast „za wiatrem”, na skutek deflacji tworzyła się niewielka forma erozyjna (ryc. 15). Rzadko były obserwowane ślady owiewania, w których po stronie podwietrznej na skutek deflacji tworzyła się forma erozyjna, czyli bruzda, natomiast po zawietrznej niewielki nasyp jako efekt akumulacji piasku za przeszkodą (ryc. 16). Różnorodność struktur z owiewania była bardzo duża, uzależniona podobnie jak w przypadku zasp piaszczystych od wielkości i kształtu przeszkody, ustawienia jej względem dominującego kierunku wiatru a także jego siły i czasu działania (por. również Carter, 1978).

Kolejną strukturą, której genezę przynajmniej częściowo można wiązać z erozyjną działalnością wiatru były poziomy bruku deflacyjnego (Carter, 1978). Na badanym obszarze, szczególnie w jego części zachodniej (bliżej Mrzeżyna), występowały niewielkiej miąższości, kilkumetrowej szerokości, ciągnące się z przerwami na przestrzeni setek metrów, nagromadzenia materiału żwirowego. Otoczki charakteryzowały się typowymi dla środowiska plażowego cechami teksturalnymi, dyskoidalnym kształtem, wysokim stopniem obtoczenia, dobrym wysortowaniem. Występowały one najczęściej blisko podstawy pasa wydm i według autora mogły stanowić ekwiwalent osadów wału burzowego (plażowego). Nagromadzenia te były efektem transportu na wewnętrzną część plaży materiału żwirowego, w warunkach wysokiej energii fal sztormowych. W związku z dużym rozprzestrzenieniem i niewielką miąższością tego typu pierwotnych skupień otoczków, można było określić je jako poziomy bruku sztormowego (lub bruku burzowego). W normalnych warunkach pogodowych, tego typu nagromadzenia podlegały jednak wyraźnie wpływowi czynnika eolicznego. Wskazywały na to, występujące w bezpośrednim sąsiedztwie skupisk otoczków, małe riplemarki eoliczne, ślady owiewania czy niewielkie zasy piaszczyste (ryc. 17). Selektowna, erozyjna działalność wiatru doprowadziła ponadto do swoistej koncentracji materiału żwirowego na jednym poziomie (tzn. na powierzchni piasków plażowych), dlatego tego typu wtórnie przemodelowane poziomy otoczkowe według autora można określić mianem bruku deflacyjnego (ryc. 18).

W niektórych przypadkach można było obserwować efekt działalności erozyjnej wiatru, związanej z transportowanym przez ten czynnik materiałem piaszczystym, czyli korazją. Korazja najlepiej była widoczna w obrębie dużych klastów torfowych, które występowały głównie w zachodniej części omawianego fragmentu wybrzeża. Rozmiary klastów wykazywały duże zróżnicowanie. Objętość największych się

gała 0,5 m³. Często na poziomie piasków plażowych w klastach torfowych rozwijała się wyraźna nisza, której wysokość wynosiła od 8 do 12 cm, a głęb. dochodziła do 10 cm (ryc. 19). Nisze te najwyraźniej były rozwinięte od strony podwietrznej stąd wniosek o ich korazyjnej genezie. Położenie wspomnianych klastów na zapleczu plaży wewnętrznej wyklucza jednoznacznie wpływ erozyjnej działalności fal morskich przy powstawaniu niszy, w normalnych warunkach pogodowych.

Według autora podobną, aczkolwiek bardziej dyskusyjną, genezę miały struktury opisane w tej pracy jako „grzybki piaszczyste” (por. ryc. 20). W środowisku plażowym warstwa suchego piasku przerabianego w warunkach eolicznych ma ograniczoną miąższość. Mogło zdarzyć się, że przy łagodnym do umiarkowanego wietrze (3–4° w skali Beauforta) warstwa ta, na skutek deflacji była całkowicie usunięta (ryc. 21). Zostawał odsłonięty wtedy poziom piasku wilgotnego, spojonego głównie siłami kohezji pozornej. W określonych warunkach siły wiatru, przy działającej tylko „czystej” deflacji struktura wilgotnego piasku pozostawała nienaruszona. Natomiast na skutek korazji, w tych samych warunkach, powierzchnia wilgotnego piasku mogła być „rzeźbiona” tworząc wspomniane wyżej struktury (por. Vortisch & Lindström, 1980). Wysokość „grzybków piaszczystych” w obserwowanych przypadkach wynosiła od 2–4 do ok. 10 cm, natomiast ich szerokość i długość zmieniała się w granicach od 8–12 do kilkudziesięciu centymetrów. Zaokrąglone kształty tych form były związane najprawdopodobniej ze zmieniającym się w ciągu doby kierunkiem i siłą wiatru (ryc. 22).

Wpływ czynnika eolicznego na modelowanie środowiska wewnętrznego części plaży może być znaczący. Świadczy o tym różnorodność i ilość struktur, których tworzenie związane jest niewątpliwie z erozyjną bądź akumulacyjną działalnością wiatru. Formy te opisane zostały tutaj ze współczesnej plaży, w środkowej części polskiego wybrzeża Morza Bałtyckiego. Jest wielce prawdopodobne, że przynajmniej niektóre z opisanych tu struktur, pomimo ogromnej dynamiki środowiska (wiatr, falowanie) mogą zachować się w stanie kopalnym. Inne natomiast, ze względu, jak to zostało określone wyżej, na swoją „ulotność”, można obserwować tylko dzisiaj. Jest natomiast faktem, że bez względu na to czy mamy do czynienia z formami kopalnymi, czy współczesnymi, ich cechy morfologiczne, strukturalne i teksturalne mogą być dobrym wskaźnikiem reżimu wiatrowego w badanym środowisku.

Za pomoc przy realizacji badań nad formami eolicznymi autor pragnie podziękować Państwu Iwonie i Zbigniewowi Rudnickim z Rogowa (obecnie we Wrocławiu).

Literatura

- ALLEN J.R.L. 1968 — Current Ripples. North Holland Publishing Co. Amsterdam.
- ALLEN J.R.L. 1984 — Sedimentary structures their character and physical basis unabridged one-volume edition. Elsevier. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo.
- CARTER R.W.G. 1978 — Ephemeral sedimentary structures formed during Aeolian deflation of beaches. Geol. Mag., 115: 379–382.
- DEMEL K. 1974 — Życie morza. Wyd. Morskie. Gdańsk.
- FOLK L.M. & WARD W.C. 1957 — Brazos River bar: a study of significance of grain size parameters. J. Sedim. Petrol., 27: 3–26.
- GRADZIŃSKI R., KOSTECKA A., RADOMSKI A. & UNRUG R. 1986 — Zarys sedymentologii. Wyd. Geol.
- SHARP R.P. 1963 — Wind ripples. J. Geol., 71: 617–636.
- VORTISCH W. & LINDSTRÖM M. 1980 — Surface structures formed by wind activity on a sandy beach. Geol. Mag., 117: 491–496.
- WENTWORTH C.K. 1922 — A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geol., 30: 377–392.