

Holocenne osady eoliczne w dorzeczu dolnej Wyżnicy

Pierwszymi publikacjami na temat wydm w Polsce były drobne prace i przyczynki E. Hołowkiewicza (1887), A. Fleszara (1916), W. Friedberga (1903, 1907), E. Romera (1906, 1907, 1911), S. Małkowskiego (1912, 1913, 1914, 1917), rozdział o wydmach w pracy J. Siemiradzkiego (1909) i rozprawa S. Krukowskiego (1922) na temat wieku wydm. Dopiero większą pracę syntetyczną o wydmach śródlądowych w Polsce opublikował S. Lenczewicz (1922). Praca ta oraz prace S. Małkowskiego (1912, 1917), mające duże znaczenie naukowe, zostały wydane ponownie w 1953 r. nakładem Wydawnictw Geologicznych.

Wymienione publikacje, jak i prace z okresu międzywojennego i powojennego poświęcone wydom, dotyczą różnych regionów Polski, natomiast zagadnienie wydm na obszarze Wyżyny Lubelskiej nie zostało dotychczas opracowane. Oprócz pracy J. Trembaczowskiego (1948), mającej zresztą czysto petrograficzny charakter, w której stara się ustalić pochodzenie piasku z wydm w Puławach, oraz poglądu A. Jahna na genezę wydm w Lubelskiem innych prac dotychczas nie publikowano. Według A. Jahna (1956, str. 384) „wydmy powstały w większości w suchej fazie młodszego dryasu. Świadczy o tym wkraczanie piasków wydmych na less. Ówczesna działalność wiatru musiała powodować również wywiewanie z piasków cząstek pyłowych. Dowód tego widzę w cienkiej warstwie lessowych pyłów, osadzonych na nadzalewowym tarasie w dolinach wyżyny. Jest to warstwa, która nie uległa już głębszym przeobrażeniom soliflukcyjnym. Stąd wniosek, że powstała ona raczej już u schyłku tej arktycznej fazy klimatycznej.

Ożywienie procesów eolicznych nastąpiło również w holocenie przed optimum klimatycznym (wkraczanie torfu na wydmy) oraz po optimum klimatycznym (wkraczanie wydm na torfy)“.

W. Pożaryski (1955, s. 64) za okresy akumulacji piasków wydmych uważa schyłek Allerödu oraz fazy Bałtyku yoldiową i ancylusową.

Zagadnienia wydm na obszarze Lubelszczyzny nie można jeszcze wyczerpująco potraktować, gdyż mamy dotychczas za mało obserwacji z tego terenu. Mimo przeprowadzonych sporadycznie badań nad obszarami wydmy problem genezy wydm jest w dalszym ciągu aktualny, zwłaszcza że w wielu miejscach na Wyżynie Lubelskiej spotkać można zarówno

wydmy utrwalone, jak i ruchome, które mimo zalesiania w dalszym ciągu ulegają eolicznemu transportowi. Istnienie ich wskazuje, że tzw. „okres wydmotwórczy“ właściwie nie wszędzie się jeszcze zakończył.

Analizując kierunki i występowanie wydm można w wielu przypadkach wyraźnie wykazać źródło pochodzenia piasku wydmowego, a na podstawie badań laboratoryjnych określić jego skład mineralny i cechy morfologiczne. Na wiele jednak pytań nie można dać jeszcze wyraźnej odpowiedzi, mimo że warunki tworzenia się wydm na Nizinie Europejskiej są na ogół już znane.

Prowadząc obserwacje terenowe, a następnie badania laboratoryjne starałem się znaleźć odpowiedź na następujące zagadnienia: 1) kierunek i siłę wiatrów wydmotwórczych, 2) charakterystykę wydm, 3) charakterystykę i pochodzenie piasków wydmowych i 4) wiek wydm.

Kierunek przeważającego wiatru na danym obszarze najlepiej odzwierciedlają wydmy wałowe — oś dłuższa wydm jest zwykle równoległa do przeważającego kierunku wiatru. Jeszcze dokładniej wskazują kierunek wiatru całe ciągi wydm wałowych, jeżeli tylko występują one na obszarach otwartych, najlepiej na wierzchowinach lub na wyżej położonych partiach stoków dolinnych lub na tarasach rzecznych w bardzo szerokich dolinach (pradoliny). W tych właśnie miejscach przeważający kierunek wiatru nie ulega większym modyfikacjom wskutek lokalnych przeszkód terenowych. Obok wydm wałowych także i wydmy paraboliczne wykorzystać można do określenia kierunku wiatru „wydmotwórczego“. Natomiast wydmy kopiaste i typy pośrednie nie dają dostatecznych podstaw do wyciągania szerszych wniosków odnośnie do tego zagadnienia.

O przeciętnej prędkości wiatru, który usypywał wydmy, świadczyć może skład granulometryczny piasków wydmowych. Przypuszczać można, że wydmy zbudowane z grubszych frakcji piasku tworzą się na terenach, gdzie wieją silniejsze wiatry. Trzeba jednak pamiętać o tym, że nie zawsze wielkość ziarn piasku toczącego po powierzchni ziemi wzrasta proporcjonalnie do przyrostu prędkości wiatru.

Wiek wydm można ustalić na podstawie ich stosunku do lessu, tarasów rzecznych, piasków deluwialnych itd., czasami też pomocna w określeniu wieku może być obecność w nich paleolitycznych lub neolitycznych narzędzi. Niekiedy wydmy starsze różnią się od młodszych składem petrograficznym. W Polsce wiek wydm ustalono głównie na obszarze Niziny, natomiast wydmy z innych obszarów naszego kraju nie zawsze mają określony wiek.

Obszar dorzecza Wyżnicy znajdujący się w południowo-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej na znacznej przestrzeni pokryty jest piaskami nawianymi (eolicznymi). Piaski te występują nie tylko w sąsiedztwie dolin rzecznych, ale także na ich zboczach oraz na wierzchowinie, a więc w różnym położeniu hipsometrycznym.

Na obszarze obejmującym dolny odcinek Wyżnicy, dolinę Podlipia i Potoku Wrzelowieckiego łatwo jest wskazać kierunek wędrowki piasków nawianych, ponieważ tworzą one ciągi wydm wdzierające się z tarasów nadzalewowych na wierzchowinę utworzoną z osadów kredy górnej.

Wiek wydm jest młody, świadczy o tym występowanie ich na różnych osadach geologicznych: na kredzie, glinie zwałowej, lessie, piaskach tarasu nadzalewowego, a nawet częściowo i na piaskach deluwialnych, co można

zaobserwować w drobnych dolinkach przecinających zbocza dolin Wyżnicy, Podlipia i Potoku Wrzelowieckiego.

Większe skupiska wydym ciągną się pasem od zachodniego krańca wsi Zgoda, leżącej na wierzcholinie (wysokość 196÷209 m n.p.m.), aż po Wrzelowiec położony w dolinie Potoku Wrzelowieckiego. Wydmy utworzyły się tutaj na osadach senońskich, rezyduach gwałzowych i glinie zwałowej zlodowacenia środkowopolskiego, a także występują na piaskach tarasu nadzalewowego Potoku Wrzelowieckiego. Drugi ciąg wydym biegnie na południe od wsi Kopanina—Kaliszany w kierunku wschodnim i południowo-wschodnim, docierając do tarasu nadzalewowego Potoku Wrzelowieckiego. Wydmy utworzyły się tu na osadach kredowych, rezyduach gwałzowych, a nawet występują na lessie na południe i wschód od Dolnych Kluczkowic. Ten ciąg wydymowy łączy się z wydymami występującymi na piaskach tarasu nadzalewowego i w wyższych partiach na zboczu doliny Potoku Wrzelowieckiego, ale głównie na jego prawym zboczu. Na lewym zboczu piaski nawiane i wydmy wdzierają się obniżeniami na wierzcholinie kredową, tworząc wyraźne wały wydymowe na południowy zachód od wsi Niesiołowice, leżącej na wysokości około 205 m n.p.m. Duża ilość wydym kopiastych i kształtu nieregularnego utworzyła się na powierzchni wyższego tarasu nadzalewowego Wyżnicy, zwłaszcza po prawej stronie rzeki, na odcinku począwszy od folwarku Krasne aż po ujście Wyżnicy do Wisły. Ponadto obszary wydymowe znajdują się w okolicy wsi Nieszawa, leżącej na południe od Wyżnicy na wysokości 141÷145 m n.p.m. oraz na południowy zachód od wsi Mariampol. Bardzo charakterystyczny jest także wąski pas wydymowy szerokości kilkudziesięciu metrów, długości przeszło trzech kilometrów, ciągnący się wzdłuż prawego zbocza doliny Wyżnicy na północ od wsi Idalin. Drobne obszary wydymowe występują na tym terenie w wielu miejscach, np. w okolicy Sosnowej Woli, Mikołajówki, Natalina, Chruślanek, Rybitw itd.

Kształty wydym spotykanych na tym obszarze są rozmaite, bardziej charakterystyczne zostały zamieszczone na figurze 1.

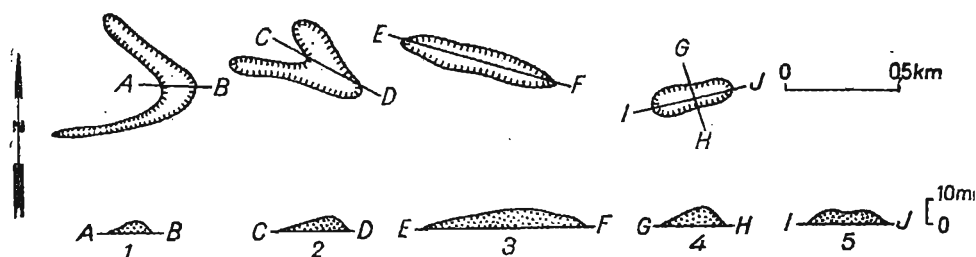


Fig. 1. Kształt i przekrój większych wydym z dorzecza Wyżnicy

Form and cross-section of larger dunes in Wyżnica basin

1 — wydma paraboliczna; 2 — wydma paraboliczno-podłużna; 3 — wydma podłużna;
4—5 — wydma kopiasto-wałowa

1 — parabolic dune; 2 — parabolic-longitudinal dune; 3 — longitudinal dune; 4—5 — mound-ridge dune

Najwięcej jest wydym kopiastych tworzących pojedyncze pagórki, których zbocza mają różne nachylenie. Niekiedy dwie wydmy kopiaste stykają się ze sobą, tworząc jeden wydłużony pagórek o nierównej po-

wierzchni. Taki rodzaj wydmy określam mianem wydmy kopiasto-wałowej.

Osobnym rodzajem wydm złożonych są nieregularnego kształtu wydmy pagórkowate, składające się z kilku niewielkich, stykających się ze sobą wydm kopiastych. Występują one w tych miejscach, gdzie kierunek wiatru ulega częstym zmianom.

Nieliczne są natomiast wydmy paraboliczne. Niektóre z wydm parabolicznych pod wpływem działalności wiatru i procesu denudacji zostały przemodelowane w ten sposób, że środek wydmy przekształcony został w wydłużony wał piaszczysty, a skrzydła uległy znacznemu zdegradowaniu. Ten typ określiłem jako wydmy paraboliczno-podłużne. Długość wydm waha się w granicach od kilku do kilkuset metrów, a długość ciągu wydm przekracza 3 km. Największą wysokość, dochodzącą do 9 m, osiągają wydmy na tarasie nadzalewowym Wyżnicy na zachód od folwarku Krasne.

Większość wydm jest zalesiona, wydmy nie utrwalone szatą roślinną, ruchome, występują w kilku miejscach: przy zachodnim krańcu wsi Kopanina-Kaliszany, na północ od wsi Wólka, na południe od wsi Niesiołowice, na południowy zachód od Mariampola, na północny wschód od Rybitw oraz na tarasie nadzalewowym Wyżnicy.

W kilku punktach udało się stwierdzić, że w wydmach wałowych występuje uwarstwienie ukośne, o upadzie wynoszącym od kilkunastu do przeszło 20° w kierunku wschodnim lub południowo-wschodnim. W stropie wydm, mniej więcej do głębokości 1 m, a czasem do 1,5 m od powierzchni, uwarstwienie jest często zatarte, co tłumaczyć można procesami klimatycznymi (przeziąkanie wody po większych opadach atmosferycznych, zamrażanie i odmarzanie stropu wydm itd.), a nawet przyczynami biologicznymi, np. na wydmach zalesionych, porośniętych krzewami i kępkami trawy, rozrost korzeni może spowodować czasem zatarcie uwarstwienia. Pamiętać należy, że uwarstwienie nie zawsze może powstać. Piasek w niektórych wydmach jest tak dobrze wysortowany, że nie widać poszczególnych warstewek. Wydmy tego rodzaju tworzyły się prawdopodobnie wskutek działalności wiatru mającego mniej więcej jednakową prędkość.

Rozmieszczenie wydm w dorzeczu Wyżnicy zaprzecza w wielu przypadkach regule podanej przez S. Lencowicza (1922, s. 33), że wydmy tworzą się tylko na brzegach w tych miejscach, gdzie las utrudnia swobodny przewiew wiatru. Dużo wydm na tym obszarze nie wykazuje takiego związku. Wydmy dziś jeszcze ruchome znajdują się w dorzeczu Wyżnicy na obszarach otwartych, co nie wyklucza jednak możliwości istnienia lasów podczas starszej fazy akumulacji wydm. Także przypuszczenie S. Lencowicza (1922), że na obszarach odkrytych wiatr rzuca piasek równomiernie nie tworząc wydm, nie wydaje się w wielu przypadkach prawdziwe. Wydmy utworzyły się bowiem na otwartym obszarze wierzchowiny, np. na południowy zachód od Mariampola w okolicy wsi Kopanina-Kaliszany, Niesiołowice itd. Obserwacje meteorologiczne przyziemnych warstw atmosfery (wiatry dolne) wskazują, że wiatr wieje jak gdyby poszczególnymi strumieniami, których kierunek i prędkość zależy nie tylko od drobnych form reliefu, ale nawet od charakteru podłoża, jego barwy i wilgotności, a właśnie tego rodzaju wiatry tworzą wydmy.

Piaski wydymowe z tego terenu mają barwę jasnożółtą z odcieniem złocistym, na podstawie której można je łatwo odróżnić w terenie od piasków o innej genezie. Skład mineralny piasków wydymowych przedstawia się następująco: piasek składa się prawie wyłącznie z ziarn kwarcu, obok których występują okruchy rogowców zbudowane z drobnych pozazębianych ziarn kwarcu, czasem w zespołach sprasowanych. Skalenie występują rzadko, reprezentowane przez mikroklin i albit, a więc minerały najodporniejsze na procesy wietrzenia i sedymentacji z grupy skałeni. Minerale ciężkie stanowią ułamek procentu, są to: cyrkon, rutil, anataz, turmalin (przeważnie oliwkowy lub zielony), staurolit, granat i apatyt oraz prawdopodobnie hornblenda. Stwierdzono też zielone ziarno o dużej dwójłomności o cechach epidotu, ale pewne jego oznaczenie jest niemożliwe¹. Ponadto w piaskach występują gruzelki wodorotlenków żelaza i drobnutkie okruchy węgla.

Jest dość charakterystyczne, że w badanych próbkach piasku wydymowego nie udało się stwierdzić ani muskowitu, ani biotyту — minerałów tak pospolitych w skałach krystalicznych. Brak ich można tłumaczyć dwojako: 1) drobnutkie, bardzo lekkie blaszki łyszczyków nie były prawdopodobnie toczone po powierzchni ziemi jak ziarna kwarcu, ale silniejsze prądy powietrzne unosiły je raczej na większe odległości od tworzących się pagórków wydymowych; 2) osad, z którego powstawały wydmy, nie zawierał łyszczyków bądź zawierał je w minimalnych ilościach, tak że późniejsza segregacja eoliczna usunęła je zupełnie. Ostatnie przypuszczenie wydaje się najbardziej prawdopodobne.

Tabela 1

Skład granulometryczny piasków dziesięciu różnych wydym z dorzecza Wyżnicy
podany w procentach wagowych

Nr próbki	Fracje w mm				
	0 ÷ 0,1	0,1 ÷ 0,6	0,6 ÷ 1,0	1,0 ÷ 1,5	1,5 ÷ 2,0
1	0,40	98,00	1,00	0,05	—
2	0,90	96,00	3,00	0,10	—
3	2,20	95,00	2,75	0,05	—
4	2,45	96,00	1,50	0,05	—
5	0,25	99,00	0,75	—	—
6	4,80	93,00	2,00	0,10	—
7	—	99,25	0,75	—	—
8	0,90	96,00	3,00	0,10	—
9	1,50	97,90	0,50	0,03	—
10	0,85	96,70	2,30	0,10	—

W składzie granulometrycznym piasków wydymowych dominującą rolę odgrywa frakcja 0,1÷0,6 mm, stanowiąca zwykle ponad 95% osadu (tabela 1); frakcja 0,6÷1,0 mm waha się w granicach od 0,5÷3,0%, inne frakcje prawie nie odgrywają żadnej roli. Piaski wydymowe z dorzecza

¹ Analiza mikroskopowa piasku wydymowego została wykonana przez Prof. dr M. Turnau-Morawską.

Wyżnicy są lepiej wysortowane niż piaski z innych okolic Wyżyny Lubelskiej (M. Turnau-Morawska, 1954, str. 174, 175, 176).

Mimo takiego składu granulometrycznego w sąsiedztwie wydym spotyka się materiał skalny grubszych frakcji: żwirki, głaziki, eratyki oraz graniaki. Materiał ten występuje bezpośrednio na osadach kredy górnej. Piasek wydymowy nawiany został na osady lodowcowe, wędrująca wydyma stopniowo od strony dowietrznej pokrywa piaskiem leżące na kredzie osady glacialne, a w miarę przesuwania się odsłaniają się one ponownie od strony nawietrznej.

W celu ustalenia stopnia obtoczenia ziarn piasku wydymowego we frakcji 0,6÷1,0 mm i obliczenia ilości ziarn matowych i przezroczystych po-

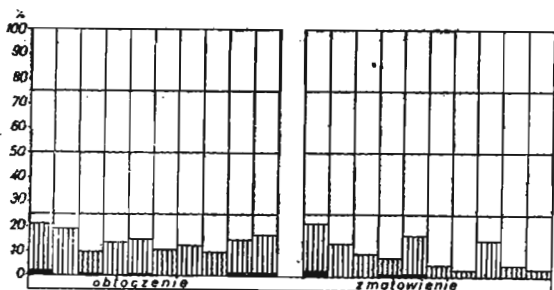


Fig. 2. Diagram ilustrujący obtoczenie i zmatowienie ziarn piasków frakcji 0,6÷1,0 mm dziesięciu wydym z dorzecza Wyżnicy. Kolorem czarnym oznaczono ziarna kanciaste oraz przezroczyste, kreski pionowe — ziarna częściowo obtoczone oraz częściowo matowe, kolor biały — ziarna obtoczone oraz matowe

Diagram illustrating rounding and dimming of sand grains of fraction 0,6—1,0 mm., taken from 10 dunes in the Wyżnica basin. Black colour denotes angular and transparent grains, vertical dashes — grains partly rounded and partly dimmed, white colour — rounded and dim grains

służono się metodą wykonywania zdjęć ziarn kwarcu za pomocą powiększalnika fotograficznego (J. Morawski, 1955) w powiększeniu dziesięciokrotnym. Ziarna piasku frakcji 0,6÷1,0 mm są dobrze obtoczone (fig. 2); ilość ziarn obtoczonych wynosi przeciętnie około 85%, częściowo obtoczonych 14%, kanciastych zaś zaledwie około 1%. Drugą cechą piasków wydymowych jest silna eolizacja ziarn; ziarna matowe dominują w osadzie przeciętnie w ilości 90%, ziarna przezroczyste i błyszczące występują sporadycznie. Skalenie i inne krzemiany występujące w piasku są słabiej obtoczone niż kwarcy, niektóre mimo obtoczenia zachowały jeszcze pokrój kostkowy, większość ziarn jest matowa, część ma niewielki połysk.

Aby wyjaśnić, jakie kierunki wiatrów dominowały przy tworzeniu się wydym w południowo-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej, wykonano szereg pomiarów kierunków osi dłuższych wydym wałowych. Wyniki pomiarów zostały podane w tabeli 2, wykonano także diagram kierunków dłuższych osi wydym wałowych (fig. 3), wykreślając w odpowiednim sektorze długość i kierunek wydymy.

Porównując kierunki osi wydym wałowych z kierunkami wiatrów na podstawie wieloletnich obserwacji (R. Gumiński, 1952 i Roczniki Państwowego Instytutu Meteorologicznego 1927—1933) z kilku stacji meteorologicznych położonych stosunkowo najbliższej tego terenu, zauważyć można całkowitą zgodność pomiędzy kierunkami dłuższych osi wydym wałowych a kierunkami przeważających wiatrów obserwowanych współcześnie.

Tabela 2

Orientacja i długość wydym w dorzeczu Wyżnicy

Azymut	Ilość wydym	Długość wydym w m	
		sumaryczna	średnia
260° ÷ 265°	1	275	275,0
265° ÷ 270°	1	150	150,0
270° ÷ 275°	8	780	97,7
275° ÷ 280°	11	1725	156,7
280° ÷ 285°	10	2485	248,5
285° ÷ 290°	7	2005	286,4
290° ÷ 295°	4	680	170,0
295° ÷ 300°	10	2175	217,5
300° ÷ 305°	2	240	120,0
305° ÷ 310°	4	980	245,0
310° ÷ 315°	1	500	500,0
315° ÷ 320°	1	100	100,0
320° ÷ 325°	3	550	183,3
325° ÷ 330°	1	75	75,0

Rozkład wiatrów w poszczególnych porach roku na obszarze Polski wskazuje, że w okresie letnim występuje procentowo najwięcej wiatrów z północnego zachodu i z zachodu, a więc kierunki wiatru pokrywają się z kierunkami osi wydym wałowych w dorzeczu Wyżnicy. Na tej podstawie przypuszczać można, że lato jest głównym okresem intensywnego tworzenia się wydym. Wniosek ten jest niezgodny z poglądami niektórych dawniejszych badaczy (W. Friedberg, 1903), usiłujących udowodnić, że wydym tworzyły się w Polsce wskutek działalności wiatrów północnych lub wschodnich. Wiatry wschodnie występują najczęściej w okresie zimowym, kiedy nie ma odpowiednich warunków do tworzenia się wydym, natomiast wiatry północne nie wykazują w żadnej z pór roku wybitnej przewagi.

Źródłem piasku wydymowego w południowo-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej był piasek tarasów nadzalewowych Wisły, Wyżnicy, Potoku Wrzeliwieckiego i Podlipia. Wskazuje na to skład granulometryczny piasków wydymowych, stopień obtoczenia ziarn kwarcu, zmatowienie ziarn oraz skład mineralny. Inne źródła piasku wydymowego na tym obszarze należy raczej wykluczyć, gdyż wierzchowiny oraz zbocza dolin zbudowane są na dużej przestrzeni z osadów kredowych bardzo ubogich w materiał detrytyczny. Brak jest także większych pokładów osadów glacialnych, a spotykane w kilku miejscach niewielkie soczewki glin morenowych występują

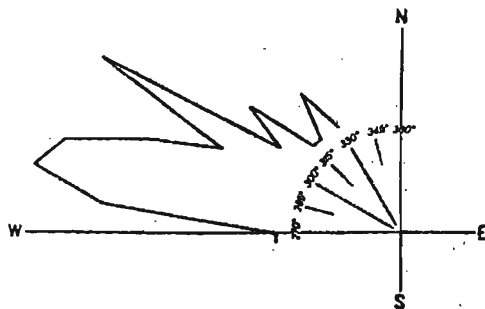


Fig. 3. Diagram kierunków dłuższych osi wydym wałowych w dolnym dorzeczu Wyżnicy

Diagram of direction of long axes of longitudinal dunes in lower part of Wyżnica basin

w większości po wschodniej stronie obszaru pokrytego wydmami, a więc raczej w strefie akumulacji niż deflacji.

W dolinie Wyżnicy istnieją bardzo rozległe tarasy zbudowane z grubej serii osadów piaszczystych. Ogólnie wyróżnić można następujące tarasy:

1. Taras erozyjny (24÷30 m) pozbawiony niemal zupełnie materiału akumulacyjnego; sporadycznie spotyka się okruchy opoki przypominające swoim wyglądem żwir rzeczny. Taras ten tworzy na zboczach doliny lekkie spłaszczenia i wycięty jest w utworach mastrychtu. Fragmenty jego spotyka się na obszarze położonym na południe od wsi Bór. Pochodzenie tego tarasu jest dość trudne do wyjaśnienia i dopiero szczegółowe badania mogą rzucić szersze światło na genezę tej formy.

2. Taras akumulacyjno-erozyjny (8÷16 m) utworzony jest z piasków przeważnie średnio- i gruboziarnistych, zawierających żwirki skał krystalicznych oraz opoki. Taras ten na niektórych odcinkach w dolinie Wyżnicy wyerodowany jest w opoce mastrychtu, tak że materiał akumulacyjny miejscami tylko pokrywa cienką warstwą wytworzoną płaszczynę erozyjną w osadach kredowych. Występuje on wyraźnie na odcinku ciągnącym się od Sosnowej Woli aż po Rybitwy.

3. Taras akumulacyjny (3÷5 m) zbudowany przeważnie z piasków średnioziarnistych, pochodzących z rozmycia niektórych odcinków tarasu poprzedniego. Występuje on wyraźnie w dolnym odcinku doliny Wyżnicy od Mazanowa do wsi Bór.

4. Taras akumulacyjny zalewowy (1÷1,5 m) zbudowany z piasków i mułków, zwłaszcza przy ujściu Podlipia oraz w rozszerzeniach doliny na południe od wsi Idalin, gdzie mułki są zabarwione na czarno. Tworzy on dno doliny i strop jego stanowi cienka warstwa darni, pod którą odsłania się świeży torf mchowy; miąższość obu warstewek nie przekracza zwykle 30 cm.

Serie piasków tworzące tarasy akumulacyjne Wisły, Wyżnicy, Potoku Wrzelowieckiego i Podlipia pochodzić mogą z rozmycia rozmaitych osadów glacialnych i fluwioglacialnych związanych genetycznie bądź ze zlodowaczeniem środkowopolskim, bądź z glacjałem krakowskim. Rozróżnienie jednak piasków plejstocenijskich starszych od młodszych w większości przypadków nie jest możliwe.

Wiek wydm w dorzeczu Wyżnicy jest młody, ponieważ występują one niemal na wszystkich utworach geologicznych. W. Pożaryski (1956, str. 144) zaobserwował, że na obszarze położonym na północ od Józefowa nad Wisłą na terenie wsi Kaliszany wydmy wyraźnie wkraczają na less młodszy górny i przykryte są przez cienki less najmłodszy. W okolicy Dolnych Kluczkowic, leżących 3 km na południowy wschód od wsi Kaliszany, napotkałem typowe wydmy wałowe kilkusetmetrowej długości, szerokości około 8÷10 m i wysokości do 5 m, leżące na typowym lessie młodszym. Wydmy rozciągają się w ogólnym kierunku z zachodu na wschód, bądź z północnego zachodu na południowy wschód. Wydmy, podobnie jak znaczna część obszaru lessowego, porośnięte są lasem, przy czym na wydmach występuje las sosnowy, na lessach zaś liściasty lub mieszany.

Duże ilości wydm utworzyły się na piaszczystych nadzalewowych tarasach Wyżnicy; osiągają one tutaj do 9 m wysokości ponad strop głównego (8÷16 m) tarasu Wyżnicy. Mniejsze wydmy, o wysokości przeciętnie

Tabela 3

Stratygrafia osadów i przebieg procesów geologicznych w dorzeczu Wyżnicy

Chronologia w latach	Fazy Bałtyku	Okresy klimatyczne	Charakterystyka klimatyczna	Cykl wymowy i inne procesy geologiczne
1000	Mya	Współczesny	Suchszy	Miejscami akumulacja i rozwiewanie wydm. Mady na tarasie zalewowym Wyżnicy. Najmłodsze deluwia
		Subatlantycki	Chłodniejszy i wilgotniejszy	Mada wiślana w dolnym odcinku Wyżnicy. Kolejno po sobie następujące procesy akumulacji i erozji rzecznej. Mada starsza w dolinie Wyżnicy i ilaste osady humusowe u ujścia Podlipia do Wyżnicy. Spływy zboczowe na tarasie nadzalewowym Wyżnicy. Akumulacja tarasu zalewowego
0	Limnea	Subborealny	Ciepły, trochę suchszy	Tworzenie się drobnych form wydmowych na niższym tarasie nadzalewowym Wyżnicy
1000				
2000	Littorina	Atlantycki	Ciepły, nieco wilgotniejszy	Denudacja głównego tarasu nadzalewowego Wyżnicy, Podlipia i Potoku Wrzelowieckiego, wycięcie w nim niższego tarasu nadzalewowego (3÷5 m)
3000				
4000				
5000	Ancylus	Borealny	Ciepły, suchy	Główny okres akumulacji wydm na tarasie nadzalewowym Wyżnicy. Transport eoliczny piasków wiślanych ku wierzchowinie. Tworzenie się wydm na lessach.
6000				
7000	Yoldia	Preborealny	Ocieplenie	Erozja i częściowe rozcinanie tarasu nadzalewowego przez wody Wyżnicy.
8000				
9000	Bałtyk pod lodem	Młodszy Dryas	Faza zimna	Akumulacja piasków tarasu nadzalewowego (8÷16 m) Wyżnicy oraz tarasów nadzalewowych Podlipia i Potoku Wrzelowieckiego
		Alleröd (sensu lato)	Przejściowe ocieplenie	
10000				

1÷2 m, występują na niższym tarasie nadzalewowym. Taras ten ma częściowo charakter akumulacyjny, miejscami zaś wycięty jest w piaskach tarasu głównego.

We wsi Prawno obok mostu można zaobserwować proces eolicznego transportu piasku, który zwiewany jest z tarasu nadzalewowego na taras zalewowy. Proces ten powoduje zacieranie krawędzi oddzielającej od siebie oba tarasy.

W kilku miejscach na obszarze dorzecza Wyżnicy wydmy są jeszcze nieustabilizowane, na przykład w okolicy wsi Zgoda jedna z dróg gospodarskich zasypywana jest piaskiem nasuwającej się wydmy. Także w okolicach Mariampola zaobserwować można wędrownkę piasku wydmowego.

Wymienione obserwacje wskazują, że proces akumulacji i wędrownki wydm na tym terenie nie zakończył się jeszcze całkowicie. Intensywność tego procesu zależy od wielu czynników, jak: ilości materiału piaszczy-

stego, głębokości poziomego wód gruntowych, ukształtowania terenu, szaty roślinnej itp.

Główny okres formowania się wydym na terenie dorzecza Wyżnicy przypada na ciepły i suchy okres borealny, a więc już po utworzeniu się głównego nadzalewowego tarasu Wyżnicy. Wydmy występujące na niższym tarasie nadzalewowym (3÷5 m) powstały później, najprawdopodobniej w klimacie subborealnym. Wydmy tarasu nadzalewowego niższego są znacznie mniejsze od wydym tarasu wysokiego, co wskazuje, że czas akumulacji wydym nie był jednakowy.

Datowanie głównego okresu „wydmotwórczego“ na okres borealny pokrywa się z poglądem A. Jahna (1956, str. 385) na wiek wydym w Lubelskiem, jak również z datowaniem W. Pożaryskiego (1955, str. 64) oraz W. Okołowicza (1958, str. 23), a różni się od wniosku S. Lencewicza (1922), który uważał fazę litorynową Bałtyku za główny okres „wydmotwórczy“; według W. Okołowicza w fazie litorynowej nastąpiło tylko utrwalenie wydym.

Powstanie nadzalewowego, wysokiego (8÷16 m) tarasu Wyżnicy wiązać należy z warunkami klimatycznymi, jakie panowały w interstadiale Alleröd, a może i częściowo w młodszym drysie. Alleröd (*sensu lato*) trwał według W. Szafera (1952, str. 36) około 5700 lat. W tak długim okresie czasu istniały niewątpliwie warunki sprzyjające akumulacji osadów w dolinach rzecznych. W. Pożaryski (1955, str. 64) z interstadiem Alleröd (*sensu lato*) wiąże powstanie aż czterech tarasów dolinnych, które oznacza następującymi symbolami: III b i III a — tarasy wysokie plejstocenijskie, II b i II c — tarasy średnie plejstocenijskie.

W ciepłym i suchym okresie borealnym obniżył się poziom wód gruntowych, piasek tworzący taras Wyżnicy zaczął wysychać, zwłaszcza w okresie letnim. W tym czasie taras nie był porośnięty lasem, który wkraczał nań stopniowo, a nawet na znacznych obszarach tego tarasu las został zasadzony współcześnie w celu utrwalenia wydym.

W porze letniej (poczynając od późnej wiosny aż po szarugę jesienną), przy przewadze wiatrów zachodnich i północno-zachodnich, piaski tarasowe ulegały procesom eolicznym. Początkowo zaczęły się tworzyć drobne, potem coraz większe pagórki wydym, a piasek tarasowy ulegał coraz lepszej segregacji eolicznej. Część piasku wywiewana była poza obręb tarasu obniżeniami, którymi są suche nieckowatego kształtu dolinki łączące się z doliną Wyżnicy. Z piasku utworzyły się długie ciągi i pojedyncze pagórki wydym wałowych rozciągające się ku wschodowi i południowemu wschodowi. W okresie zimowym wydmy przykryte były śniegiem i proces akumulacji piasku nie mógł się odbywać, gdyż pokrywa śnieżna ochraniała piasek przed działalnością wiatru. Jedynie tylko podczas mroźnych i bezśnieżnych dni zimowych transport piasku jest możliwy. Okresy wiosennych roztopów i jesiennych deszczów także nie sprzyjały procesowi transportu i segregacji eolicznej. Akumulacja wydym kończy się z chwilą rozpoczęcia się jesiennej pory deszczowej, podczas której ulegają one częściowej denudacji, która niszczy zwykle tylko stropowe partie wydym. Z początkiem okresu letniego następuje ponowna akumulacja piasków wydymowych.

Problem, któremu należałoby poświęcić kilka uwag, to prędkość „wiatru wydmotwórczego“. Odbiciem siły, a raczej prędkości wiatru

„wydmotwórczego“ jest skład granulometryczny piasków wydmowych. Przy dużej prędkości wiatru w składzie granulometrycznym wydm przeważać powinny grubsze frakcje piasku, a nawet liczyć się należy z występowaniem żwirków, które stanowią wkładki i soczewki w piaskach tarasu nadzalewowego Wyżnicy. Analizy granulometryczne wykazały jednak, że w wydmach przeważa frakcja $0,1\div 0,6$ mm, stanowiąca zwykle ponad 95% całego osadu, inne frakcje nie odgrywają niemal żadnej roli.

Segregacja i akumulacja eoliczna piasków istnieje i przy współczesnych warunkach klimatycznych na obszarze dorzecza Wyżnicy. Średnie wieloletnie prędkości wiatru na obszarze Polski wynoszą w okresie letnim $1,8\div 2,6$ m/sek., jesienią $1,9\div 3,5$ m/sek. Można przyjąć, że średnia prędkość wiatru toczącego piasek po powierzchni ziemi wynosi przeciętnie około 2,5 m/sek. w okresie letnim, a 3,0 m/sek. jesienią. Prawdopodobnie prędkość wiatru „wydmotwórczego“ w początkach holocenu zbliżona była do prędkości wiatrów, jakie obserwujemy i dzisiaj na terenie Polski. Do podobnego wniosku doszedł także L. Pernarowski (1952), na podstawie badań wydm w okolicy dolnego Bobru. Natomiast J. Nowicka (1958, str. 26) obliczyła, że wiatr „wydmotwórczy“ posiadał prędkość wynoszącą $4\div 7$ m/sek.

Czynnikami sprzyjającymi akumulacji wydm na tarasach rzecznych są: a) obniżenie się poziomu wód gruntowych, b) silne nagrzanie piasków spowodowane insolacją, c) zmniejszenie się ilości opadów atmosferycznych, d) zanik roślinności.

Zestawiając wyniki obserwacji nad wydmami w dorzeczu dolnej Wyżnicy można wyprowadzić następujące wnioski:

1. Główny okres „wydmotwórczy“ przypada na okres klimatu borealnego, potem intensywność procesów eolicznych słabnie, lecz nie zanika całkowicie i trwa jeszcze po dzień dzisiejszy wszędzie tam, gdzie działalność człowieka nie stawia jej kresu.

2. Wydmy tworzyły się w okresie letnim trwającym aż po szarugę jesienną, na co wskazuje przede wszystkim zgodność układu osi wydm wałowych z kierunkami wiatrów.

3. Prędkość wiatru „wydmotwórczego“ była prawdopodobnie zbliżona do prędkości wiatrów, jakie i dzisiaj obserwuje się na tym terenie.

4. Skład mineralny, stopień wysortowania i obróbka ziarn kwarcu wskazuje, że głównym źródłem piasków wydmowych były piaski tarasów nadzalewowych Wisły, Wyżnicy, Potoku Wrzelowieckiego i Podlipia.

Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie

Nadesłano dnia 20 października 1960 r.

PIŚMIENNICTWO

- FLESZAR A. (1916) — Uwagi nad krajobrazem poleskim. Studia między Turią a Styrem. Spraw. Tow. Nauk. Warsz., nr 9, p. 717—732. Warszawa.
- FRIEDBERG W. (1903) — Atlas geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu 16. Pol. Akad. Umiej., p. 1—147. Kraków.
- FRIEDBERG W. (1907) — Kilka uwag w sprawie wydm niżu rzeszowskiego. Kosmos, 32, p. 215—218. Lwów.

- GUMIŃSKI R. (1952) — Rozkład kierunków i prędkości wiatru na niektórych stacjach meteorologicznych Polski. Wiad. Służby Hydrolog., 3, nr 2a, p. 45—64. Warszawa.
- HOŁOWKIEWICZ E. (1887) — Obrazy fizjograficzne Galicji. Sylwan.
- JAHN A. (1956) — Wyżyna Lubelska (rzeźba i czwartorzęd). Pr. geogr., nr 7, p. 1—453. Warszawa.
- KRUKOWSKI S. (1922) — O wieku wydm Niżu Polskiego z punktu widzenia ich prahistorii i zastoisk cofającego się L⁴. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 3, p. 24—27. Warszawa.
- LENCEWICZ S. (1922) — Wydmy śródlądowe Polski. Prz. geogr., 2, p. 12—59. Warszawa.
- MAŁKOWSKI S. (1912) — Wydmy piaszczyste okolic Sadowego. Kosmos, 36, p. 419—435. Lwów.
- MAŁKOWSKI S. (1913) — Wydmy piaszczyste okolic Sadowego. Część 2. (Góry Bogackie). Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Akad. Umiej., nr 47, p. 91—99. Kraków.
- MAŁKOWSKI S. (1914) — O wydmach parabolicznych śródlądowych, tworzących się obecnie w okolicy Szczakowy. Kosmos, 39, p. 33—41. Lwów.
- MAŁKOWSKI S. (1917) — O wydmach piaszczystych okolic Warszawy. Pr. Warsz. Tow. Nauk., Wydz. III, nr 13, p. 1—48. Warszawa.
- MORAWSKI J. (1955) — Metoda badania morfologii ziarn piasku za pomocą powiększalnika fotograficznego. Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska. Sec. B., 10, p. 159—222. Lublin.
- PERNAROWSKI L. (1952) — Zastosowanie metody statystycznej w analizie form wydmych znad dolnego Bobru. Czasop. Geogr., 21/22, p. 372—387. Wrocław.
- PIASECKI D. (1952) — Wiatry o maksymalnych prędkościach na obszarze Polski w latach 1928—1938. Wiad. Służby Hydrolog.-Meteorolog., 3, nr 2a, p. 65—102. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1955) — Osady rzeczne w przełomie Wisły przez Wyżyny południowe. Pr. Inst. Geol., 12, p. 1—96. Warszawa.
- REGIONALNA GEOLOGIA POLSKI (1956) — Region lubelski (Praca zbiorowa), 2, p. 1—187. Kraków.
- ROMER E. (1906) — Sprawozdanie z wycieczek do wydm niżowych z poglądem na ich powstanie. Kosmos, 21, p. 334—362. Lwów.
- ROMER E. (1907) — Einige Bemerkungen über fossile Dünen. Geol. R.—A. Verhandlungen, p. 48—55. Wien.
- ROMER E. (1911) — Wstęp do fizjografii powiatu mieleckiego. Kosmos, 26, p. 585—624. Lwów.
- SIEMIRADZKI J. (1909) — Geologia ziem polskich. 2. Formacje młodsze (kreda-dyluwium). Lwów.
- STUDIUM ZBIOROWE (1958) — Wydmy śródlądowe polski. cz. I. Wyd. Geol. Warszawa.
- SZAFER W. (1952) — Schyłek plejstocenu w Polsce. Biul. Państw. Inst. Geol., 85, p. 33—65. Warszawa.
- TREMBACZOWSKI J. (1948) — Próba wyjaśnienia pochodzenia piasków plaży i wydm w Puławach. Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, 3, [B], p. 67—78. Lublin.
- TURNAU-MORAWSKA M. (1954) — Petrografia skał osadowych. Wyd. Geol. Warszawa.

Ян МОРАВСКИ

**ГОЛОЦЕНОВЫЕ ЭОЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В БАСЕЙНЕ
НИЖНЕЙ ВЫЖНИЦЫ**

Резюме

Автором производились геологические исследования в юго-западной части Люблинской возвышенности в бассейне Выжницы. Здесь встречаются дюны, залегающие на меловых отложениях, на валунной глине, лессах, песках надпойменной террасы и даже на деллювиальных песках. Формы дюн различны, длина дюн колеблется от нескольких метров до нескольких сот метров, высота достигает 9 м. Большая часть дюн покрыта лесом.

Песок дюн почти исключительно состоит из кварцевых зерен, совместно с которыми появляются обломки кремней, полевые шпаты (микроклин и альбит), а из тяжелых минералов, составляющих меньше 1% всего осадка, констатированы: циркон, рутил, анатаз, турмалин, ставролит, гранат, апатит и вероятно роговая обманка, а также встречаются гидроокиси железа и обломки угля.

Измерение направления оси грядобразных дюн доказывает, что их расположение совпадает с направлением ветров господствующих и в настоящее время на этой территории. Расположение дюн доказывает, что источником дюнного песка являлись надпойменные террасы Вислы, Выжницы, Потока Вжелёвецкого и Подллия.

Возраст дюн можно определить в некоторой степени по их отношению к террасам Выжницы. Автором выделены следующие террасы: 1) эрозионная терраса (24—30 м), вырезанная в меловых породах; 2) аккумулятивно-эрозионная терраса (8—16 м), сложенная песками и частично врезающаяся в меловую опоку; 3) аккумулятивная терраса (3—5 м) сложенная песками; 4) пойменная терраса (1—2,5 м) сложенная песками, алевритами и торфом.

Дюны возрастом позднее надпойменных террас Выжницы, а процесс перемещения дюнных песков наблюдается и по сегодняшний день на этой территории. Главный дюнообразовательный период приходится во время бореального климата, а затем интенсивность эоловых процессов уменьшается, но не исчезает полностью.

Современная деятельность человека препятствует аккумуляции и передвижению дюн на этой территории.

Jan MORAWSKI

**HOLOCENE AEOLIAN DEPOSITS IN THE BASIN OF THE LOWER
WYŻNICA RIVER**

Summary

The author carried out geological investigations in the southwestern part of the Lublin Plateau, in the area of the Wyżnica basin. In this area he observed dunes resting on Cretaceous sediments, on boulder clay, on loess, on sands of the supraflood terrace and, even, on deluvial sands. The dune forms vary, their lengths

are from several to several hundred meters, their heights reach up to 9 meters. The majority of the dunes are covered by forest growth.

The dune sand consists almost exclusively of quartz grains; alongside of them fragments of silix, feldspars (microcline and albite) are encountered; of heavy minerals, constituting less than 1% of the deposit, the following have been determined: zircon, rutile, anatase, tourmaline, staurolite, garnet, apatite and, probably, hornblende. Fragments of coal and iron hydroxides are found too.

Measurements of the direction of the dune axes indicate that their arrangement corresponds with the direction of winds which even today predominate in this area. The dune structure reveals that the dune sands are derived from the supra-flood terraces of the Vistula and the Wyżnica rivers, as well as the Wrzeliwice and Podlipie creeks.

To some extent it is possible to establish the age of these dunes on the basis of their relation to the terraces of the Wyżnica river. The author distinguishes the following terraces: 1) an erosion terrace (24—30 m.), incised in Cretaceous sediments; 2) an accumulation-erosion terrace (8—16 m.), built of sands and, partly, eroded in the Cretaceous "opoka" (siliceous marls); 3) an accumulation terrace (3—5 m.), built of sands; 4) a flood terrace (1—2.5 m.), formed by sands, silts and peat.

The dunes are younger than the supra-flood terraces of the Wyżnica river, and the movement of dune sands may be observed even today in this area. The principal period of dune formation coincides with the period of the Boreal climate; later on, the intensity of aeolian processes decreases, but never ceases altogether.

The modern activity of man is the agent which now prevents any accumulation or movement of dunes in this area.