

Andrzej Kęsik, Józef Wojtanowicz  
/Lublin/

ANALIZA FORM WYDMOWYCH I PROCESÓW DEFLACYJNYCH  
FRAGMENTU KOTLINY CHODELSKIEJ Z WYKORZYSTANIEM  
ZDJEĆ LOTNICZYCH

Wstęp

Wydmy Kotliny Chodelskiej, zachodniego subregionu Wyżyny Lubelskiej, nie mają dotąd opracowań szczegółowych. Powołać się można tylko na pracę ogólną, dotyczącą wydm całej Wyżyny Lubelskiej /H.Maruszczak, 1958<sup>1</sup>/, oraz na studium mineralogiczno-granulometryczne piasków wydmy J.Morawskiego, 1965<sup>2</sup>. W tej ostatniej pracy znaczna część analizowanych próbek pochodzi z Kotliny Chodelskiej, z okolic Karczmisk, Głuska, Opoła i Chodlika. Cenne uwagi o wydmach Kotliny Chodelskiej podał ostatnio J.Miszalski, 1966<sup>3</sup>. Wnioski autora odnośnie wieku i morfologii wydm są zbieżne z poglądami naszymi.

---

<sup>1</sup> H.Maruszczak, Wydmy Wyżyny Lubelskiej i obszarów sąsiednich. Wydmy śródlądowe Polski, cz.II, Warszawa 1958.

<sup>2</sup> J.Morawski, Osady piaszczyste Wyżyny Lubelskiej. Studium sedymentologiczne. Rozprawa habilitacyjna, Lublin 1965.

<sup>3</sup> J.Miszalski, Środowisko geograficzne grodu wczesnośredniowiecznego w Chodliku w świetle interpretacji zdjęć lotniczych. Fotointerpretacja w geografii, z.3, 1966.

Blizsze zainteresowanie wydnami Kotliny Chodelskiej wynika z możliwości zastosowania przy ich badaniu metod fotointerpretacyjnych. Opierając się na szczegółowym kartowaniu geomorfologicznym w podziale 1:25.000, oraz na dokonanych w terenie badaniach morfologicznych i morfometrycznych wydń, pragnęliśmy poprzez wykorzystanie zdjęć lotniczych w podziale 1:10000 uzyskać nowe fakty, argumenty w kwestii niektórych przynajmniej głównych problemów wydńowych. Te problemy to: kierunki wiatrów wydńotwórczych, pochodzenie materiału wydńowego i długość drogi transportu, wiek wydń oraz ilość i przebieg faz wydńotwórczych, typy genetyczne wydń, wpływ roślinności w procesie wydńotwórczym, współczesne procesy akumulacji i denudacji wydń.

#### Rozmieszczenie wydń na obszarze Kotliny Chodelskiej

Kotlina Chodelska w porównaniu do przyległych wierzchołn wyżynnych /Równina Bełżycka na N i NE, oraz Wzniesienia Urzędowskie na S i SE/, charakteryzuje się dużym nagromadzeniem materiału piaszczystego. Pochodzenie tego materiału jest różne. Największe powierzchniowo obszary piaszków stanowią fragmenty terasy bałtyckiej Wisły oraz Chodelski. Pokrywy piaszczyste występują w Kotlinie również na stokach poziomów wierzchołnowych, w strefach krawędziowych Kotliny, oraz w mniejszym stopniu na płaskich poziomach denudacyjnych utworzonych na utworach glacialnych czy fluwioglacjalnych zlodowacenia środkowopolskiego. Materiał piaszczysty który podlegał przewianiu mógł więc być pochodzenia fluwialnego, deluwialnego, grawitacyjno-soloflukcyjnego. Ze względu na

różne środowisko transportu, obróbki i akumulacji, materiał ten różnił się cechami petrograficznymi i morfologicznymi.

Z rozmieszczenia wydmy w Kotlinie Chodelskiej wynika, że procesy deflacji i akumulacji eolicznej piaszków rozwijały się najsilniej w części zachodniej Kotliny, gdzie terasy wiślane zajmują strefę o szerokości do 11 km. Nasze obserwacje dotyczą też tylko zachodniej części Kotliny, dla której dysponowaliśmy zdjęciami lotniczymi. Wydmy i pola luźnych piaszków związane są tu wyraźnie z płacami, listwami a niekiedy wyspami piaszczystej terasy bałtyckiej o wys. względnej 3,0 - 9,0 m /średnie terasy plejstoceńskie a, b, c wg schematu W. Pożaryskiego<sup>1</sup>/.

W rozmieszczeniu głównych form eolicznych w zachodniej części w Kotliny zaznaczają się dwa ciągi wydmy: ciąg wschodni i ciąg zachodni. Ciąg wschodni występuje od Łągowa na N, poprzez Karczniska, Głusk, Pomorze, Niezdów i Janiszów na S. Wydmy tego ciągu leżą na wschodnich krańcach płaców terasowych i częściowo wkraczają na poziomy wierzchołkowe garbów starego podłoża. Ciąg występuje na obrzeżeniu piaszczystych pól stanowiących źródło dla działalności eolicznej.

Ciąg zachodni występuje pomiędzy Kłodnicą na N i Niedźwiadą na S. Ciągnie się przez Kosiorów, Żmijowiska, Trzcinięc. Charakteryzuje się odmienną sytuacją morfologiczną. Płaty terasy bałtyckiej występują tu w postaci wysp oddzielonych od zachodu holoceni - kimi - madowymi terasami Wisły, od wschodu zaś holo-

<sup>1</sup> W. Pożaryski, Osady rzeczne w przełomie Wisły przez wyżyny południowe. Prace Instytutu Geologicznego, Warszawa 1955.

ceńskimi dnami doliny Chodelski i jej dopływów.

Większość badanych wydmy to wydmy terasowe. Oprócz nich wyróżniamy wydmy stokowe, występujące w czołach zespołów wydmych ciągu wschodniego.

Rozpatrując położenie wydmy w obrębie płatów terasowych stwierdzamy pewną ważną prawidłowość. Wydmy tworzące całe zespoły usytuowane są w poszczególnych płatach po stronie wschodniej, tak, że ich zasięg wyznacza granicę terasy. Od zachodu pozostaje niezwydmięte, płaskie przedpole z licznymi płytkimi zagłębieniami. Całe to przedpole ma charakter powierzchni deflacyjnej. Jej drobne mikroformy są wyraźnie rozpoznawalne na zdjęciach lotniczych. Charakterystyczny układ podstawowych elementów rzeźby eolicznej nie jest przypadkowy. Jest on prawidłowy dla wszystkich prawie<sup>1</sup> rozpatrywanych dużych zespołów wydmych, takich jak /nazywanych umownie/: Kosiorów - na E od miejscowości, Łaziska - na E od miejscowości, Trzciniec - na E od miejscowości, Bartków Ług - z jeziorem o tej nazwie pośrodku, Chodlik - na E od miejscowości, Karozmiska - na NW od miejscowości.

Wyżej wskazana sytuacja morfologiczna wydmy określa kierunek wiatrów wydmotwórczych. Były to wiatry z sektora zachodniego. Wniosek oparty jest na zarejestrowanym w morfologii następstwie procesów eolicznych - najpierw deflacja, później akumulacja.

Wyróżnienie odpowiadających konkretnym zespołom

<sup>1</sup> Ten naturalny układ mógł ulec zakłóceniu w wyniku późniejszej holocenijskiej erozji. Taką sytuację mamy na S od Niedźwiady Małej, gdzie terasa plejstocenijska z przedpolem wydmy została podcięta przez holocenijską erozję korytową Wisły.

wydmowym, powierzchni deflacyjnych o znanym zasięgu, pozwala określić źródło materiału wydmorego, oraz długość drogi transportu tego materiału. Materiał jest zdanem naszym lokalny i pochodzi z tej samej terasy na której znajduje się wydma. Odbił on krótki transport, rzędu paruset metrów, maksymalnie 1-2 km. Płaty terasowe były zamkniętymi, samodzielnymi arenami działalności eolicznej. Istniały one jako wyspy, płaty czy listwy już przed powstaniem wydmy. Wydmy powstały po rozcięciu terasy bałtyckiej, po wytworzeniu się sieci dolinnej, ale przed akumulacją holoceniową, która te doliny wypełniła. Terasy holoceniowe Wisły i dno doliny Chodalki pozbawione są wydmy. Wydmy powstały więc u s c h y ł k u p l e j s t o c e n u. W wyniku wcięć rzek, co miało miejsce pod koniec Würmu III, obniżył się poziom wód gruntowych, nastąpiło rozcięcie jednolitej dotąd powierzchni terasy bałtyckiej, Ułatwiło to rozwój działalności eolicznej która rozpoczęła się jeszcze w warunkach peryglacialnych. Zahamowanie procesów wydmorewych spowodowała dopiero inwazja zwartej roślinności drzewiastej w Allerödzie.

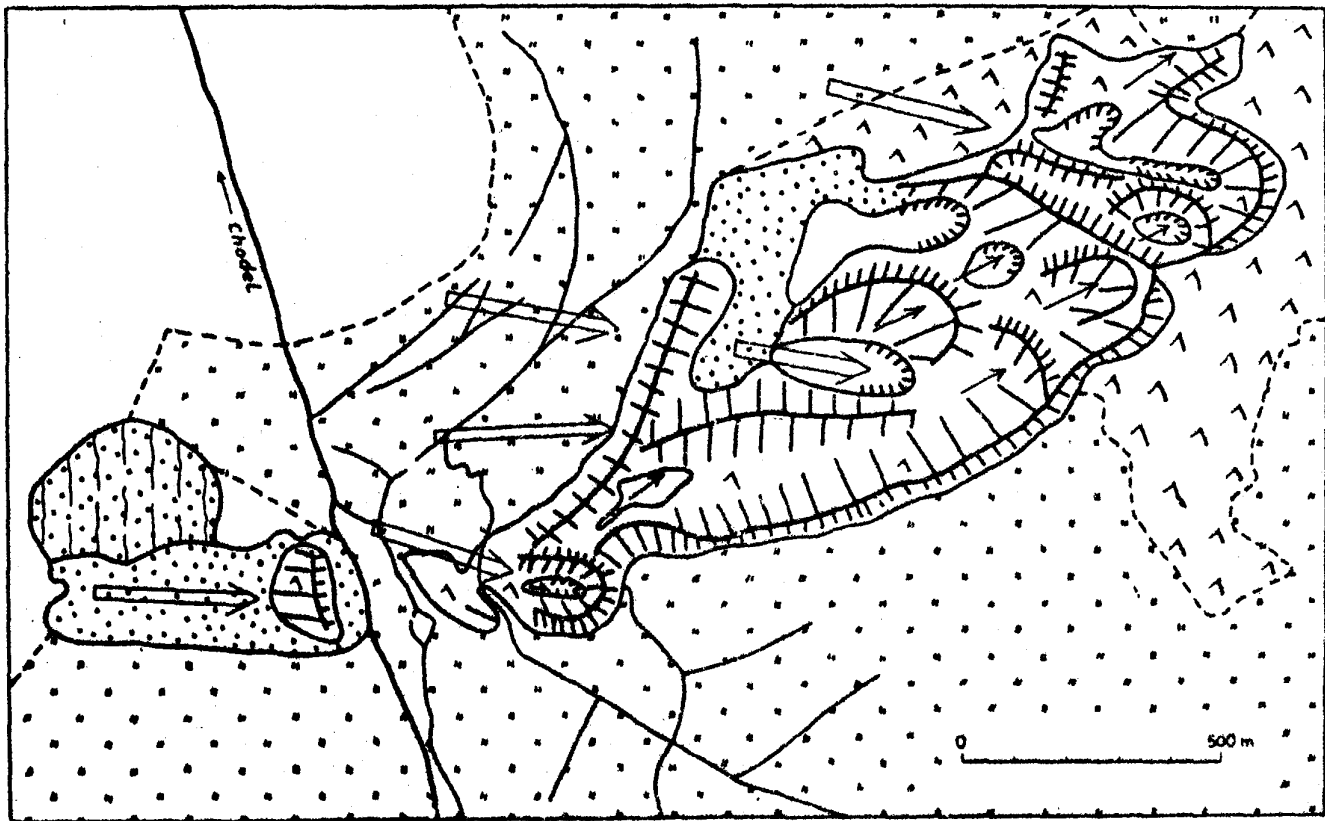
### Morfologia zespołów wydmorewych

Cechą charakterystyczną wydmy w Kotlinie Chodalskiej jest ich występowanie w zespołach wydmorewych. Terminem zespół wydmorewy określamy pole wydmore o grupowym występowaniu form elementarnych, często łączących się ze sobą i przechodzących jedno w drugie. Połączenia wydmy prostych dają nowe formy o kształtach wtórnych. Swój kształt posiada również cały zespół wydmorewy.

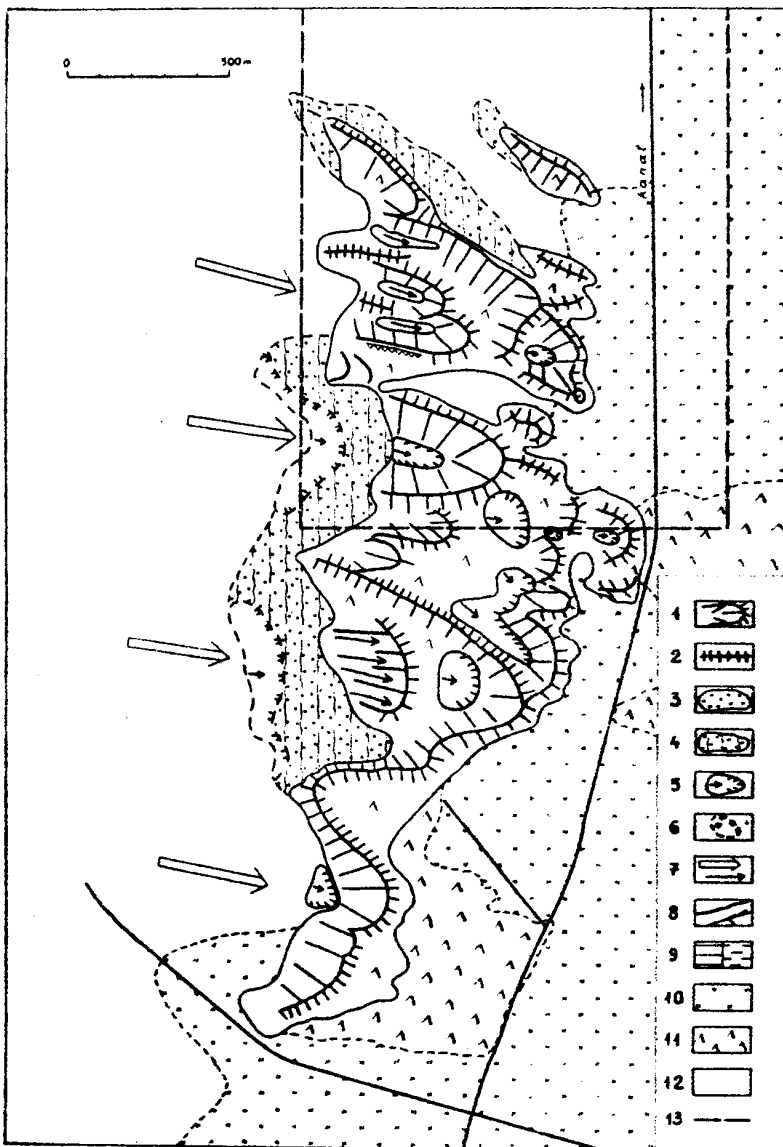
Wydzielenie zespołów, określenie ich granic i

morfologii było znacznie łatwiejsze przy wykorzystaniu zdjęć lotniczych. Wykonane zostały szkice fotointerpretacyjne trzech zespołów wydmych: Kosiorów, Trzciniec, Bartków Ług. Każdy z tych trzech przykładowo wybranych zespołów reprezentuje inny styl budowy. Zespół Kosiorów /rys.1/, ma kształt podłużnego wału wydmyowego o kierunku WSW-ENE, natomiast zespół Trzciniec /rys.2 zdj.1/ to jakby wał poprzeczny o przebiegu południkowym. Zespół Bartków Ług /rys.3/ nie ma tak zwartego charakteru, jest rozbity na szereg członów. Na terenie badanym najczęściej spotyka się zespoły o kształcie elipsoidalnym, wyciągnięcie mniej więcej w kierunku równoleżnikowym. Do takich, oprócz zespołu Kosiorów należą: zespół Karczmiska o kierunku WSW-ESE, zespół koło wsi Głusko Duże, wschodnia część zespołu Bartków Ług i inne. Kształt zespołu wydmyowego może być uwarunkowany kształtem wyspy terasowej, na której zespół się rozwinął. Tak jest na przykład w przypadku zespołu Trzciniec, gdzie wyspa terasowa jest wyciągnięta również w kierunku południkowym. Naturalnym wydaje się być kształt elipsoidalny, bowiem występuje on w różnych sytuacjach morfologicznych, nie tylko na małych wyspach terasowych, gdzie zajmuje ich całą powierzchnię, ale także na powierzchniach większych.

Na kształt wydmy elementarnych i całych zespołów wydmych istotny wpływ miały istniejące naturalne przeszkody, do jakich zaliczyć należy przede wszystkim zagłębienia z wodą w powierzchni podłoża. Na terasie plejstoceniowej będą to zagłębienia powstałe w wyniku nierównej akumulacji. Przykładem takiej przeszkody może być jezioro Bartków Ług i duże zagłębienie w zespole wydmyowym Chodlik - między kotami 140,2

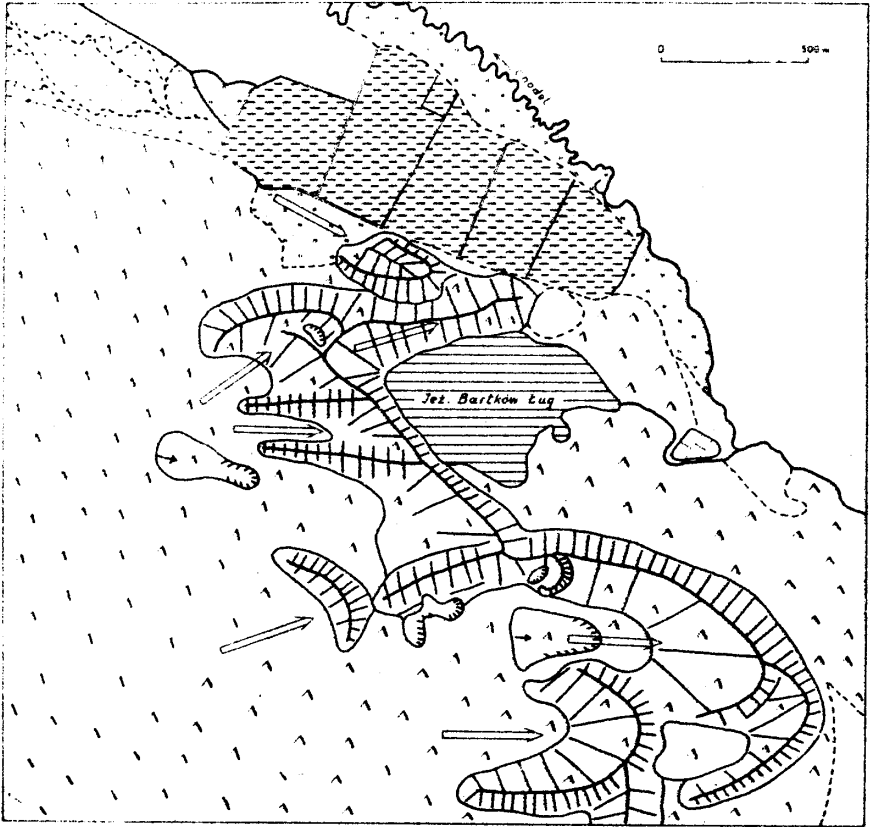


Rys.1. Szkic foteinterpretacyjny zespołu wydmowego Kosiorów



**Rys.2. Szkic fotointerpretacyjny zespołu wdmowego Trzciniac. Legenda do rys. 3, 4, 5:**  
 1. Wydmy paraboliczne /łukowe/ 2. Wydmy podłużne. 3. Pola wdmowe 4. Wydmy zajęte pod uprawę. 5. Niecki deflacyjne 6. Kopalne niecki deflacyjne. 7. Kierunki wiatrów. 8. Rzeki, kanały, 9. Jeziora, stawy, 10. Łąki, 11. Las, 12. Pola uprawne, 13. Zasięg załączonego zdjęcia lotniczego



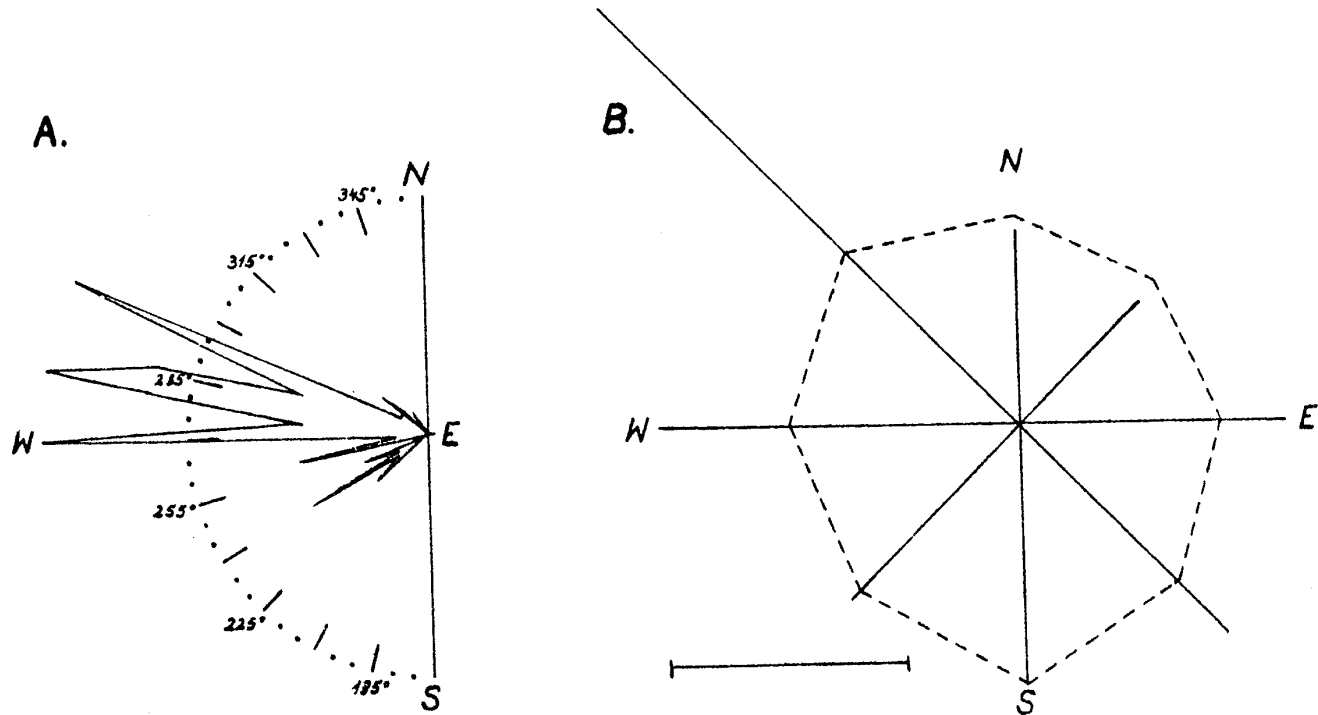


**Rys.3. Szkic fotointerpretacyjny zespołu  
wysmowego Bartków Ług.**

i 154,6/. W obu przypadkach zagłębienia te od północy i zachodu otoczone są wałami wydmyowymi które razem tworzą jakby parabolę odwróconą, sugerując wschodnie wiatry wydmyotwórcze. Analiza zdjęć lotniczych i pomiary w terenie nachyleń zboczy zdecydowanie rozwiewają te sugestie. Formy okazały się pseudoparabolami, powstałymi z połączenia dwu wałów wydmyowych: północnego - symetrycznego /nachylenia zboczy 8-15°/ o orientacji W-E i zachodniego - asymetrycznego, będącego wałem poprzecznym o kierunku NW-SE /Bartków Ług/ oraz NE-SW /Chodlik/. Asymetria zboczy wału poprzecznego szczególnie wyraźnie występuje przy pseudoparaboli Bartków Ług, gdzie stok proksymalny /zachodni/ ma nachylenie 5-15°, a stok dystalny /wschodni/, bardzo krótki, ma nachylenie 28-30°. Obie wydmy wskazują więc niedwuznacznie na wiatry z sektora zachodniego.

Analiza zdjęć lotniczych pozwala na rekonstrukcję kierunku wiatrów wydmyotwórczych, oraz na stwierdzenie zmian cyrkulacji atmosferycznej w okresie formowania się wydmy. Obserwacja stereoskopowa zdjęć pozwala na dokładne wyznaczenie głównych osi morfologicznych wydmy. Istotne dla wyznaczenia kierunków wiatru były: sieczna wydmy łukowych, oś podłużna wydmy wałowych podłużnych, prostopadła do osi dłuższej w wałowym wydmy poprzecznym, niecki i bruzdy deflacyjne. Przy określaniu typu genetycznego wydmy decydującym był kształt wydmy i nachylenie zboczy.

Opierając się na pomiarach wspomnianych powyżej elementów morfologicznych, skonstruowano diagram kierunków wiatrów wydmyotwórczych dla wydmy zachodniej części Kotliny Chodelskiej /rys.4/. Notowania kierunków zamykają się w sektorze NW-SW. Udział poszczegól-



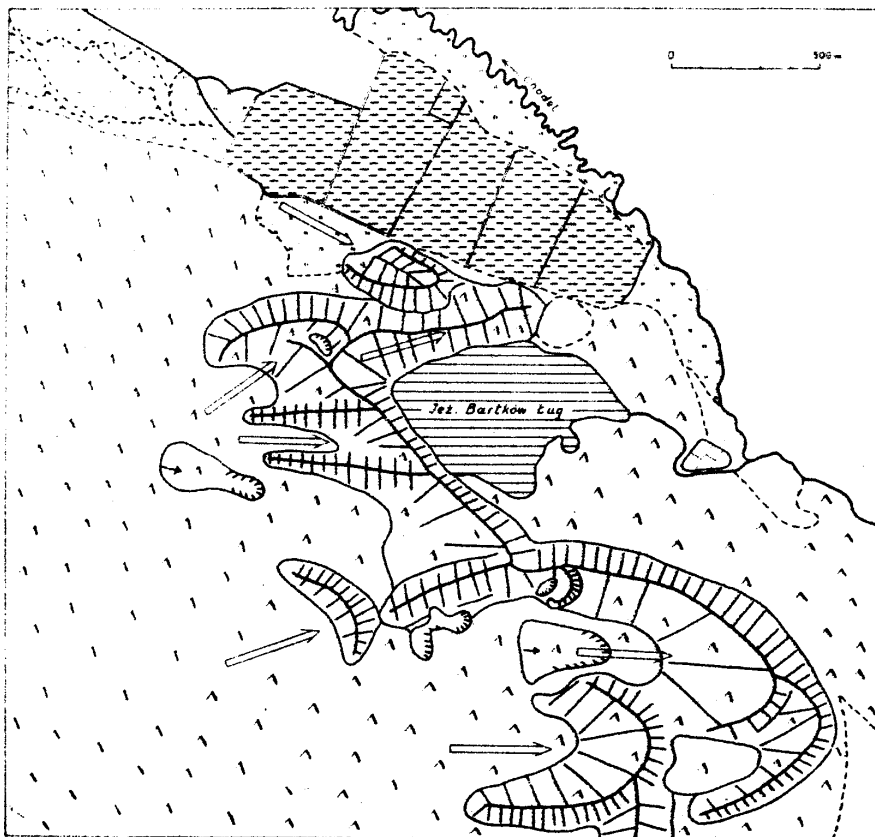
Rys.4. A.Diagram kierunków wiatrów wydmotwórczych /rekonstrukcja na podstawie osi morfologicznych wydm/ B.Róża kierunków i prędkości współczesnych wiatrów w Kotlinie Chodelskiej /Opole Lubelskie/. Długość odcinka pod rysunkiem oznacza: przy A-10% występowania poszczególnych kierunków wiatrów, przy B-3m/sek. prędkości wiatrów w poszczególnych kierunkach./Prędkości wiatrów przedstawione są za pomocą wieloboku kierunkowego zakreszonego linią przerywaną./

nych kierunków jest następujący /w wielkościach procentowych wg malejącego udziału/: WNW-50%, W-28%, WSW-11%, NW-8%, SW-3%.

Porównując te wyniki z różą kierunków wiatrów współczesnych w Kotlinie widzimy pewne analogie. Obecnie przeważa kierunek NW-25% częstotliwości, oraz W-15%, gdy natomiast kierunek E ma 11% a kierunek NE-7%. Można na tej podstawie wnioskować, że cyrkulacja atmosferyczna okresu wydmotwórczego była podobna do współczesnej. Analogie dotyczą również prędkości wiatrów. Współczesna średnia roczna prędkość wiatrów NW wynosi 3,1 m/sek, a z kierunku W-3,0m/sek. Wyliczenia dla wiatrów wydmotwórczych wskazują na prędkość w przedziale 3,9 - 6,3m/sek.<sup>1</sup>

Rozpatrując budowę zespołów wydmowych stwierdzamy, że przeważają w nich wydmy łukowe. Ich ramiona otwarte są ku zachodowi i wykazują typową asymetrię: stoki proksymalne /zachodnie/ długie i łagodne o nachyleniu 5-16°, stoki dystalne krótkie i strome 21-31°. Rzadziej spotyka się wały podłużne w których oś dłuższa jest równoległa do kierunku wiatru i ma przebieg równoleżnikowy lub zbliżony do niego. Podłużne wały wydymowe mają symetryczne zbocza o nachyleniu kilkunastu stopni. Najmniej spotyka się wydmy o typie wału poprzecznego. Wydmy tego typu wykazują wyraźną asymetrię zboczy, świadczącą o wiatrach z sektora zachod -

<sup>1</sup> Wyliczenia oparte na zamieszczonych w cytowanej już pracy J. Morawskiego /1965/ analizie granulometrycznej piasków wydmowych Kotliny i na zastosowaniu tabeli L. Pernarowskiego /L. Pernarowski, O procesie sortowania piasków eolicznych na przykładzie wydm okolic Rzedzowa, Czas. Geogr. XXX, 1959, z.1/, w której autor podaje zależności prędkości wiatrów potrzebnej dla wprowadzenia w ruch ziarn piasku od średnicy ziarna.



**Rys.3. Szkic fotointerpretacyjny zespołu  
wydmowego Bartków Ług.**

czą na korzyść wiatrów WSW i SW. Tak więc w młodszym okresie wydmytówczym /młodszy dryas?/ nastąpiło by odchylenie się wiatrów wydmytówczych ku S. Na taką zmianę wskazuje też szkic fotointerpretacyjny dla zespołu Kosiorów, gdzie wewnątrz dużej wydmy parabolicznej, otwartej ku WNW, znajdują się formy drugorzędne /wały wydmy i wydmy łukowe wskazujące na wiatry WSW/.

#### Współczesny proces denudacji wydmy

Na początku holocenu ustala działalność wydmytówcza. Obszary zwymione zostały opanowane przez porwę roślinności drzewiastej, głównie przez lasy sosnowe. Na podłożu piaszczystym wytworzył się biellicowy typ gleby. Wznowienie działalności eolicznej nastąpiło w wyniku ingerencji człowieka. Rozwijając swą działalność gospodarczą człowiek palił /gospodarka żarowa/, karczował lasy dla uzyskania opału i ziemi pod uprawę. Ożywiona działalność tego typu rozpoczęła się na dobre począwszy od okresu atlantyckiego, to jest od neolitu. Narastające w dolinach osady akumulacji holocenińskiej /miąższość 5-7m/ spowodowały znaczne podwyższenie poziomu wód gruntowych. Piaski wilgotne, nawet jeśli miejscami odsłonięte, nie poddawały się wywiewaniu. Deflacja okazała się niemożliwa. Procesy eoliczne mogły tylko zachodzić w ograniczonym stopniu na odsłoniętych powierzchniach samych wydmy. Miejscami doszło do ich rozwiewania. Można więc mówić o p o a t l a n t y c k i e j f a z i e r o z w i e w a n i a wydmy, która to faza trwa do dzisiaj. Efektem jej działania jest zdercie na znacznych powierzchniach starych holoceniških gleb biellicowych, które miejscami z kolei spotykamy w formie kopalnej. /na przykład w

wydmie zespołu Trzciniac i w wydmie zespołu Karozmiska/. Lokalnie dochodzi w holocenie do niewielkiej akumulacji, rzędu 1,5-2,0m. Akumulacja ta formuje pokrywy piaszczyste, względnie drobne pagórki występujące samodzielnie lub w obrębie starych wydm.

Wydmy są współcześnie intensywnie niszczone. Najbardziej zniszczone to zespoły Trzciniac, Kosiorów, Karozmiska. Dzieje się tak na skutek wyrębu lasu, zao-rywania wydm i wchodzenia na nie pól uprawnych, wypasu czy przepędzania bydła na pstwiska /Trzciniac/, czy wreszcie eksploatacji piasku wydmowego /Trzciniac, Karozmiska/. Zniszczenie lasu lub jego podszycia sprzyja erozji wodnej oraz eolicznej. Bezmyślna dewastacja niszczy piękno krajobrazu naturalnego, walory klimatyczne i zdrowotne.

Należy postulować ochronę krajobrazu wydmowego i racjonalną na wydmach gospodarkę. Również w tych dziedzinach zdjęcia lotnicze mogą być bardzo przydatne ponieważ informują doskonale o stopniu zniszczenia szaty roślinnej oraz o typie gospodarki.

### Summary

In the work there are shown results of researches led on dunes of the western part of Chodel Basin, in the gap of the Vistula river through the Polish Middle Mountain Area.

In the researches airphotos in 1 : 10.000 scale were used.

Dunes are developed on the terrace of the Baltic Basin of the Vistula of relative height of 3,0 - 9,0 metres. The dunes reach the height of about 25 metres.

On the ground of airphotos analysis and terrain

researches the dune morphology, directions of dune - making winds, the material of dune origin, dune age, and course of development phases have been described.

The vegetation development and modern processes of dune destruction are analysed.