

PRÓBA ROZPOZNANIA OSADÓW I FORM EOLICZNYCH WYBRANYCH OBSZARÓW WYŻYNY ŚLĄSKIEJ ZA POMOCĄ INTERPRETACJI ZDJĘĆ LOTNICZYCH

WSTĘP

Posługiwanie się zdjęciami lotniczymi w badaniach geomorfologicznych i geologicznych jest dość rozpowszechnione. Najbardziej dostępny w naszym kraju i najczęściej wykorzystywany materiał zdjęciowy to panchromatyczne zdjęcia czarno-białe, które wykonuje się na potrzeby topografii i geodezji. Posługiwanie się takimi zdjęciami, nie zawsze najodpowiedniejszymi dla geomorfologa, sprawia pewne trudności. W niniejszej pracy pragniemy podzielić się doświadczeniami z badań nad formami wydmowymi Wyżyny Śląskiej, w których wykorzystano standardowe zdjęcia lotnicze.

Polska literatura fotointerpretacyjna nie jest zbyt bogata w pozycje dotyczące badań form wydmowych. Najczęściej są to wzmianki o obserwacjach wydm na terenie objętym badaniami środowiska geograficznego dla różnych potrzeb (Müller-Miny, 1951; Miszański, 1966; Matuś, 1969; Kozacki, 1972 i inni).

Najobszerniejsze i najciekawsze są prace J. Miszańskiego (1967, 1973). Dotyczą one dynamiki nie utrwalonych roślinnością wydm nadmorskich. Niezmiernie interesujące i jedyne w swoim rodzaju wyniki badań tego autora w nieznacznym jednak stopniu można wykorzystać w opracowywaniu utrwalonych wydm śródlądowych. Przykładem planowego zastosowania zdjęć lotniczych w badaniach wydm śródlądowych jest praca A. Kęsika i J. Wojtanowicza (1968) dotycząca obszaru Kotliny Chodelskiej. Autorzy ci, na podstawie analizy obrazu wydm na zdjęciach lotniczych, wysnuwają daleko idące wnioski na temat morfologii, genezy i wieku tych form. Brak jest natomiast takich prac dotyczących innych regionów Polski.

Wyżyna Śląska, mimo stałego zainteresowania licznych ośrodków nau-

kowych tym obszarem, jest od strony geomorfologicznej zbadana dość pobieżnie. Wynika stąd konieczność zastosowania bardziej efektywnych metod w poznawaniu geomorfologii tego regionu niż tradycyjne badania terenowe. Dotyczy to także licznych na Wyżynie Śląskiej form wydmowych. Możliwości takie stwarza interpretacja zdjęć lotniczych.

Problematyka piaszczystych utworów eolicznych (charakter, pochodzenie, sposób formowania, wiek itp.) obszaru Wyżyny Śląskiej jest niemal zupełnie nie znana. Krótkie, marginesowe informacje na ten temat znaleźć można w kilku zaledwie obszerniejszych opracowaniach geomorfologicznych dotyczących tego terenu. O piaskach i formach wydmowych Wyżyny Śląskiej pisali do tej pory między innymi J. Lewiński (1914), S. Lenczewicz (1922), J. Premik (1935), M. Klimaszewski (1939—1946), J. Szafarski (1955), S. Gilewska (1963), S. Śliwiński (1964), G.N. Kotlicka, S. Kotlicki (1975).

Podobnie nie znany jest kartograficzny obraz rozmieszczenia form wydmowych omawianego obszaru. Istniejące do tej pory kartograficzne opracowania geomorfologiczne dają tylko ogólną orientację o lokalizacji zjawisk eolicznych na Wyżynie Śląskiej. Stosunkowo najdokładniej zagadnienie to przedstawiono na mapach geologicznych w skali 1:50 000, na Mapie Geomorfologicznej GOP (1959) oraz na mapie zamieszczonej w pracy S. Śliwińskiego (1964). Mankamentem tych opracowań jest jednak niezupełnie wierne oznaczenie zarysu poziomego licznych form wydmowych oraz pominięcie większości powierzchni zajętych przez eoliczne piaski pokrywowe.

Pierwsze dość obszerne studia poświęcone wyłącznie utworom i procesom eolicznym na obszarze Wyżyny Śląskiej, a przede wszystkim w jej północnej części, przeprowadzono dopiero w ostatnich latach (Szczypek, 1977, 1979). Rezultatem ich było wstępne poznanie typów form wydmowych, wpływu materiału podłoża na charakter osadów eolicznych, poznanie zagadnień wiekowych oraz warunków paleogeograficznych, w jakich zachodziły procesy eoliczne na Wyżynie Śląskiej.

Rozwój zjawisk eolicznych w północnej części Wyżyny Śląskiej jest związany głównie z występującymi tu luźnymi, piaszczysto-żwirowymi osadami akumulacji glacialfluwialnej i fluwialnej, wypełniającymi rozległe obniżenie Małej Panwi oraz Kotlinę Mitręgi. W niektórych fragmentach Kotliny Mitręgi oraz w obniżeniu górnej Liswarty procesy eoliczne zachodziły na powierzchni środkowopolskiej piaszczystej gliny morenowej. Wspomniane jednostki geomorfologiczne są obszarami rozwoju typowej rzeźby wydmowej. Rzeźba o podobnym charakterze (obszary piasków przewianych, lecz bez form wydmowych) wykształciła się również w wielu małych odizolowanych dolinkach, gdzie lokalnym źródłem materiału mogły być także osady pochodzące z wietrzenia starszych skał (Modrzejewski, Szczypek, 1979).

Terenem badań przedstawionych w niniejszej pracy było obniżenie Małej Panwi oraz Kotliny Mitręgi wraz z Garbem Ząbkowickim progu środkowotriasowego.

Obniżenie Małej Panwi i Kotliny Mitręgi są formami erozyjno-denu-dacyjnymi, powstałymi w tym samym czasie. Różnią się one jednak między sobą zarówno miąższością wypełniających je luźnych osadów czwartorzędowych, jak i charakterem rzeźby. Obniżenie Małej Panwi jest formą bardzo wyraźną i rozległą, cechującą się z reguły bardzo grubą warstwą utworów piaszczysto-żwirowych. Powierzchnia terenu tej jednostki jest płaska i monotonna, w większości pokryta borami sosnowymi. W Kotlinie Mitręgi, oprócz południowo-zachodniej części, miąższość luźnych utworów czwartorzędowych jest stosunkowo niewielka. Materiał ten nie występuje na całym obszarze wspomnianej jednostki, stąd bardzo często w jej granicach na powierzchnię wychodzą starsze skały mezozoiczne (triasowe i jurajskie) o różnej odporności. Powoduje to znaczne urozmaicenie rzeźby powierzchni Kotliny, zaznaczające się w występowaniu różnego rodzaju garbów i grzbietów, kopuł oraz bardziej lub mniej odizolowanych wzniesień. Pod względem użytkowania ziemi obszar Kotliny Mitręgi w znacznej części zajęty jest przez grunty orne, lasy oraz zakłady przemysłowe.

CHARAKTERYSTYKA ZDJĘĆ LOTNICZYCH I METOD BADAWCZYCH

Autorzy dysponowali czarno-białymi, panchromatycznymi zdjęciami lotniczymi. Każdy z omawianych obszarów miał oddzielną serię zdjęć. Dla obniżenia Małej Panwi były to pionowe zdjęcia w skali około 1 : 21 000, wykonane 2 października 1973 roku w godzinach porannych. Pokrycie podłużne wynosi około 60%, poprzeczne — około 30%. Jakość zdjęć jest zadowalająca. Rejon Garbu Ząbkowickiego i Kotliny Mitręgi pokryty był czterema szeregami panchromatycznych, czarno-białych zdjęć lotniczych w skali od około 1 : 18 000 do około 1 : 20 000. Nalot wykonano w 1973 roku. Zdjęcia nie mają ramki tłowej i nie podano na nich danych orientacji wewnętrznej i zewnętrznej kamery oraz terminu nalotu. Na podstawie obrazu pól uprawnych ustalono prawdopodobny termin nalotu na przełom sierpnia i września. Pokrycie podłużne tych zdjęć wynosi około 70%, poprzeczne — około 30%. Niektóre zdjęcia były gorszej jakości. Obydwie serie wykonano na potrzeby topografii, stąd duża kontrastowość zdjęć.

Skala 1 : 20 000 jest stosunkowo mała i nie pozwala na szczegółowe obserwacje form eolicznych. Zdjęcia wykonane w tej skali mają jednak pewne zalety:

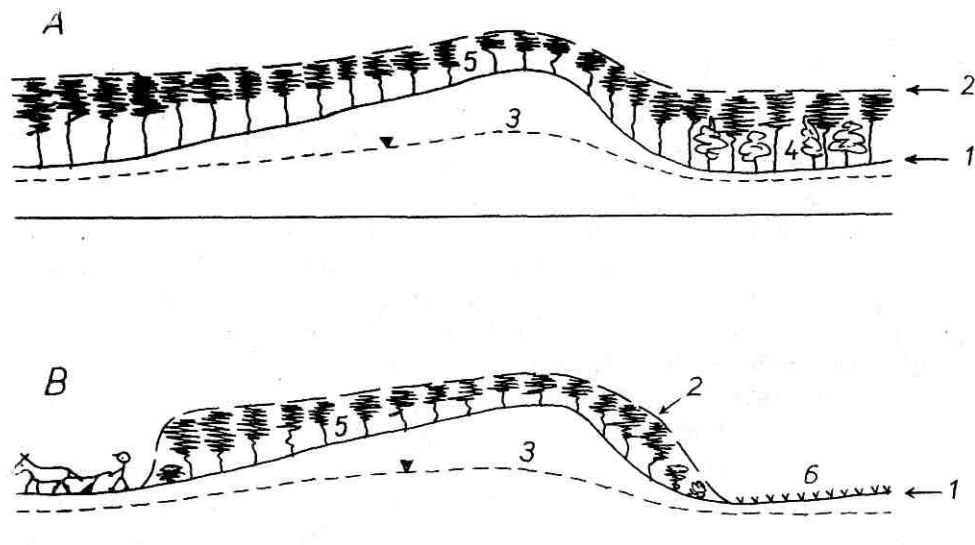
— duże formy wydmowe mieszczą się prawie w całości na jednym modelu stereoskopowym,

- na obserwowanym modelu stereoskopowym widoczne jest także otoczenie — tło, na którym powstały formy wydmowe,
- mniejsza skala pozwala na szybką analizę większego obszaru.

Obserwacje kameralne prowadzono na stereoskopie PZO SLS-2, w terenie posługiwano się TOPOPRETEM produkcji C. Zeiss-Jena. Korzystano ponadto z map topograficznych w skali 1 : 25 000, tzw. obrębowych, oraz map geologicznych w skali 1 : 50 000.

W przypadku obniżenia Małej Panwi wcześniej dokonano dokładnego opracowania terenowego (S z c z y p e k, 1977). W celu uchwycenia różnic w wynikach badań porównano dane uzyskane w trakcie prac terenowych z danymi z kameralnej interpretacji zdjęć lotniczych. Warto zwrócić uwagę, iż interpretator znał teren jedynie z kilku jednodniowych wycieczek. Natomiast w przypadku rejonu Kotliny Mitręgi i Garbu Ząbkowickiego etapem wyjściowym była interpretacja kameralna, a następnie konfrontacja terenowa.

Jak już wspomniano, oba omawiane tereny różnią się znacznie charakterem rzeźby i szatą roślinną. Rejon zachodni (Piłka, Kokotek) jest pokryty zwartymi kompleksami leśnymi. Uniemożliwia to bezpośrednią obserwację morfologii terenu (płaszczyzna naziemna) oraz zjawisk świadczących o płytszym lub głębszym zaleganiu pierwszego horyzontu wód



Rys. 1. Schemat maskowania rzeźby wydmowej przez roślinność leśną: A. Wyraźne łagodzenie deniwelacji przez las; B. Podkreślanie przez roślinność leśną wypukłych form wydmowych: 1 — powierzchnia gruntu (płaszczyzna naziemna), 2 — powierzchnia koron drzew (płaszczyzna nadziemna), 3 — poziom wody gruntowej (płaszczyzna podziemna), 4 — las mieszany, 5 — niski bór sosnowy, 6 — pastwiska

Fig. 1. Schema of concealment of dune relief by forest vegetation: A. Clear smoothing of change of vertical interval by forest; B. Enhancement by forest vegetation of crowned dune forms: 1 — soil surface (terrestrial plane), 2 — surface of crown of trees above-ground plane), 3 — level of underground water (subterrestrial plane), 4 — mixed forest, 5 — low pine wood, 6 — pasturage

gruntowych (płaszczyzna podziemna) ze względu na ich zasłonięcie przez obraz płaszczyzny roślinności leśnej (płaszczyzna nadziemna — według terminologii E. Tomaszewskiego, 1967). Roślinność leśna skutecznie maskuje drobne formy wydmowe i łagodzi deniwelacje między wydumą a jej otoczeniem, obserwowane stereoskopowo. Rysunek 1 A pokazuje znany schemat „wyrównywania” rzeźby na modelu stereoskopowym w terenie zalesionym. Dodatkowe utrudnienie powoduje zróżnicowanie wiekowe lasów, a tym samym różna wysokość poszczególnych działek leśnych. Natomiast w rejonie Łęki (Kotlina Mitręgi) wydmy sąsiadują z polami uprawnymi i łąkami, a same pokryte są zagajnikami sosnowymi, co powoduje uwypuklenie wału wydmowego na modelu stereoskopowym (rys. 1 B). W związku z tym w trakcie kameralnej interpretacji zdjęć lotniczych znaczone także jako wydmy bardzo nieznacznie uwypuklone powierzchnie piaszczyste tylko dlatego, że pokryte były przez bór sosnowy. Ten wpływ roślinności utrudnia lub niemożliwia prowadzenie pomiarów wydm na obrazie stereoskopowym. Natomiast zarys powierzchniowy form wydmowych w rejonie wschodnim był możliwy do ustalenia z wielką dokładnością. Jaśniejszy fototon piasku zarówno na polach uprawnych, jak i pastwiskach oraz efekt przestrzenny modelu stereoskopowego ujawniał zasięg każdej formy wydmowej. Wyraźnie widoczne były także przejawy procesów niszczenia wydm przez wybieranie piasku, uaktywniające ich rozwiewanie.

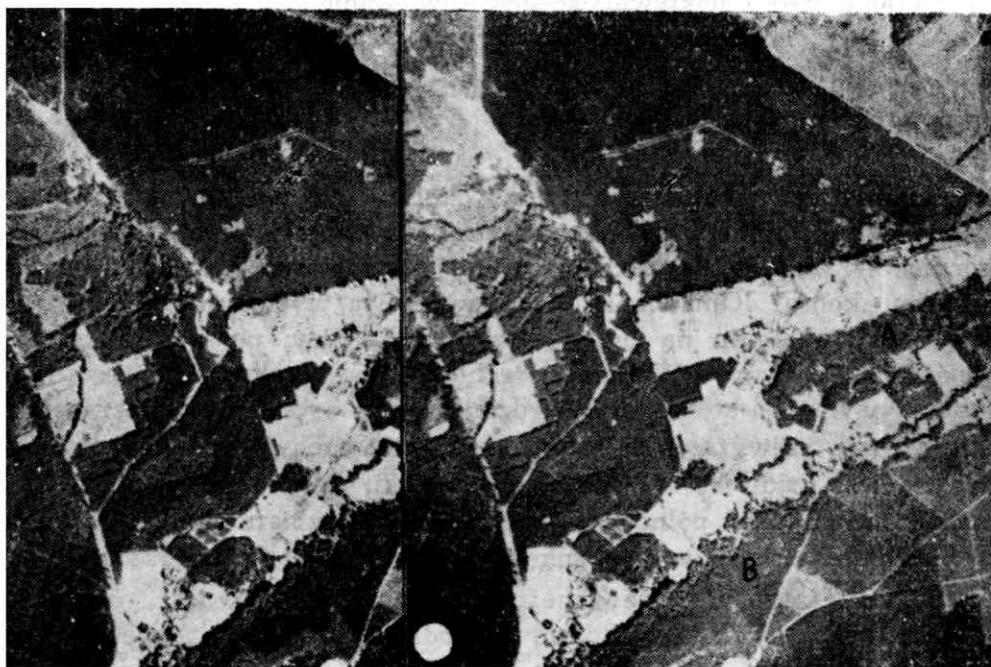
PORÓWNANIE WYNIKÓW BADAŃ TERENOWYCH I KAMERALNEJ INTERPRETACJI ZDJĘĆ LOTNICZYCH

Przedmiotem badań w okolicach Kokotka była wydma paraboliczna złożona z trzech mniejszych form parabolicznych połączonych szeregowo, tworząca — według klasyfikacji J. Wojtanowicza (1971) — wydmy typu „kobra”. Omawiana forma wydmowa występuje w dość wyraźnym odosobnieniu na prawym brzegu Leśnicy, poczynając od jej ujścia do Małej Panwi. Wydma ta cechuje się w przekroju poprzecznym wyraźną asymetrią stoków. Najbardziej typowa asymetria widoczna jest w środkowej, najwyższej części wydmy, gdzie nachylenie stoku proksymalnego jest rzędu 11° — 12° , natomiast stoku dystalnego — około 25° . Stoki dystalne części północnej i południowej są zniszczone przez budowę plaży dla ośrodka wypoczynkowego oraz przez budowę szosy.

Północny fragment omawianej wydmy sąsiaduje z dość rozległym sztucznym zbiornikiem wodnym. W odległości kilkuset metrów na wschód od wydmy rozwinięta jest wyraźna dolina rzeki Leśnicy. Rzeka ta silnie meandruje, pozostawiając bardziej lub mniej wyraźne starorzecza. Pozostały obszar w otoczeniu wydmy to w większości monotonna, płaska równina zbudowana z osadów fluwialnych. Jedynie bezpośrednio

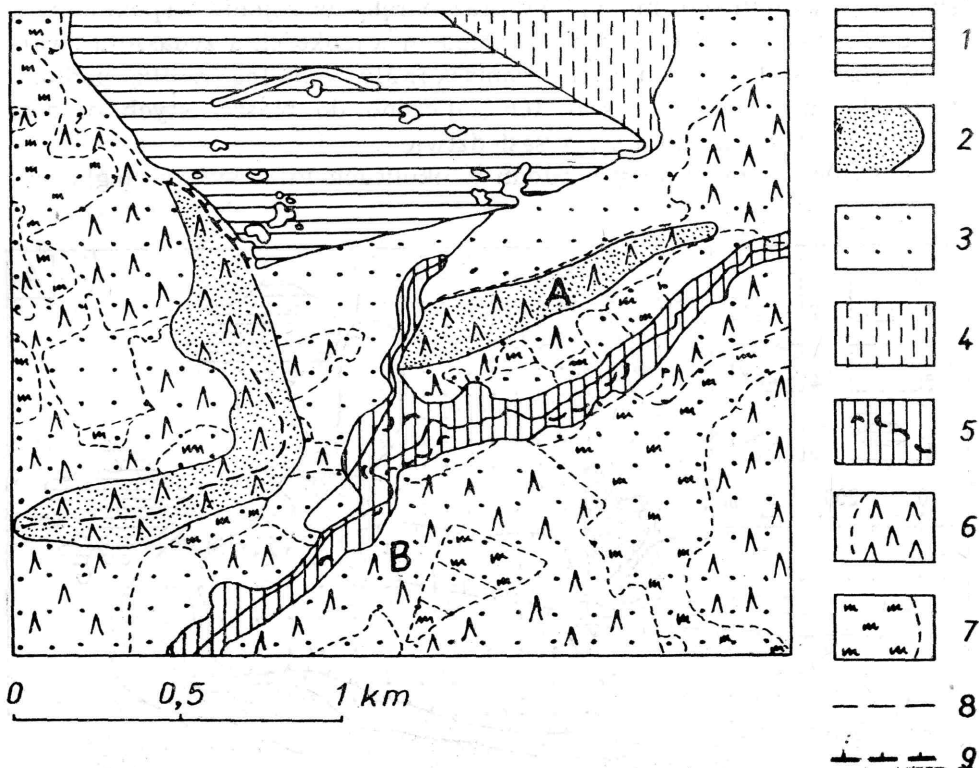
do proksymalnych stoków środkowej i południowej części formy wydymowej przylegają nieduże pokrywy piasków przewianych.

Na zdjęciu lotniczym tego terenu prześledzić można dokładnie zjawiska wodne wraz z elementami batymetrii wspomnianego zbiornika (fot. 1, rys. 2). Na modelu stereoskopowym jest wyraźnie widoczna wysoka wydma paraboliczna pokryta wieloletnim borem sosnowym. Zarys tej wydmy odczytano trafnie. Szczegóły morfologii wydmy maskuje las. Poprawnie i z większą dokładnością niż w terenie wyznaczono zasięg osadów rzecznych wieku holocenińskiego, z wyraźnymi śladami zakoli rzecznych. Natomiast zwarty bór sosnowy w rejonie oznaczonym na fot. 1 i rys. 2 literą **A** spowodował błędną interpretację. Obszar ten, określony jako piaski eoliczne, jest zbudowany z osadów rzecznych. Podobieństwo odfotografowanego na zdjęciu zbiorowiska leśnego występującego na wydmie i w rejonie **A** wprowadziło interpretatora w błąd. Należy dodać, że nawet wstępna obserwacja terenowa potwierdziła występowanie tutaj piasków eolicznych. Dopiero badania struktury osadu oraz analizy laboratoryjne pozwoliły stwierdzić osady rzeczne. Kolejny niepoprawnie odczytany element rzeźby zaznaczono literą **B** (fot. 1, rys. 2). Na obszarze tym występuje płaski garb piasków eolicznych, które nie są widoczne na zdjęciu lotniczym. Powodem tego jest mozaika dzia-



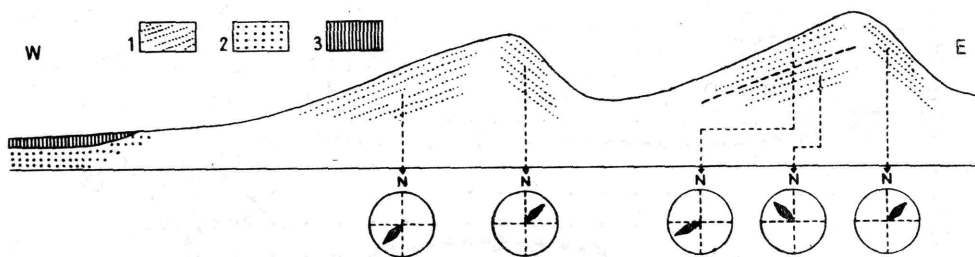
Fot. 1. Zdjęcie lotnicze okolic Kokotka (stereogram)
A, B — objaśnienia w tekście

Photo. 1. Aerial photographs in the vicinity of Kokotek (stereogram)
A, B — explained in text



Rys. 2. Szkic fotointerpretacyjny okolic Kokotka:
 1 — zbiornik wodny, 2 — piaski wydmowe, 3 — osady rzeczne, 4 — torfy, 5 — terasa holocenińska ze starorzeczami, 6 — bór wieloletni, 7 — młódzik, 8 — grzbiet wydmy, 9 — krawędź antropogeniczna, A, B — objaśnienia w tekście

Fig. 2. Photointerpretation sketch map in the vicinity of Kokotek:
 1 — pond, 2 — dune sands, 3 — alluvial deposits, 4 — peat, 5 — holocene terraces with abandoned river channels, 6 — old forests, 7 — young forests, 8 — dune back, 9 — anthropogenous edge, A, B — explained in text



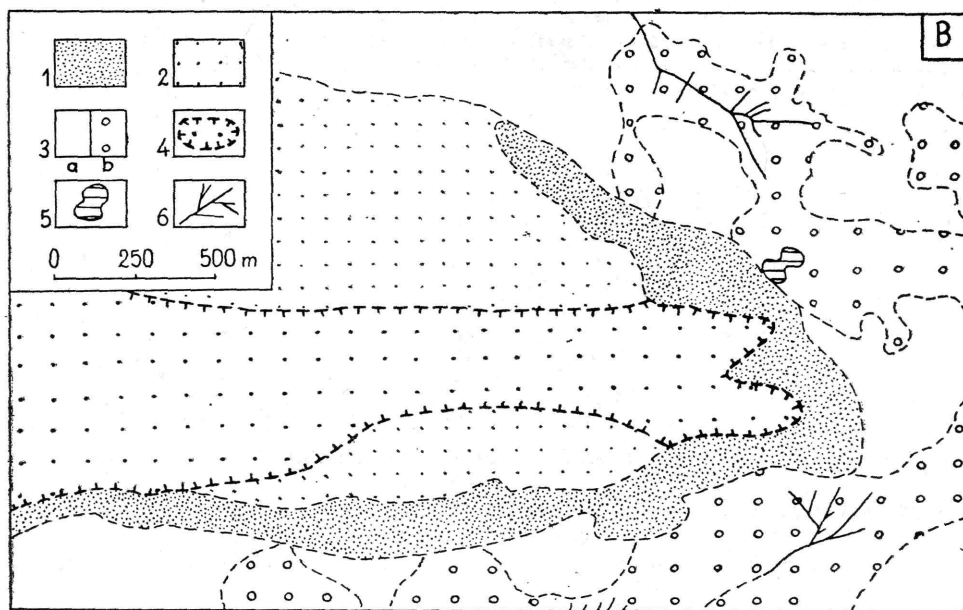
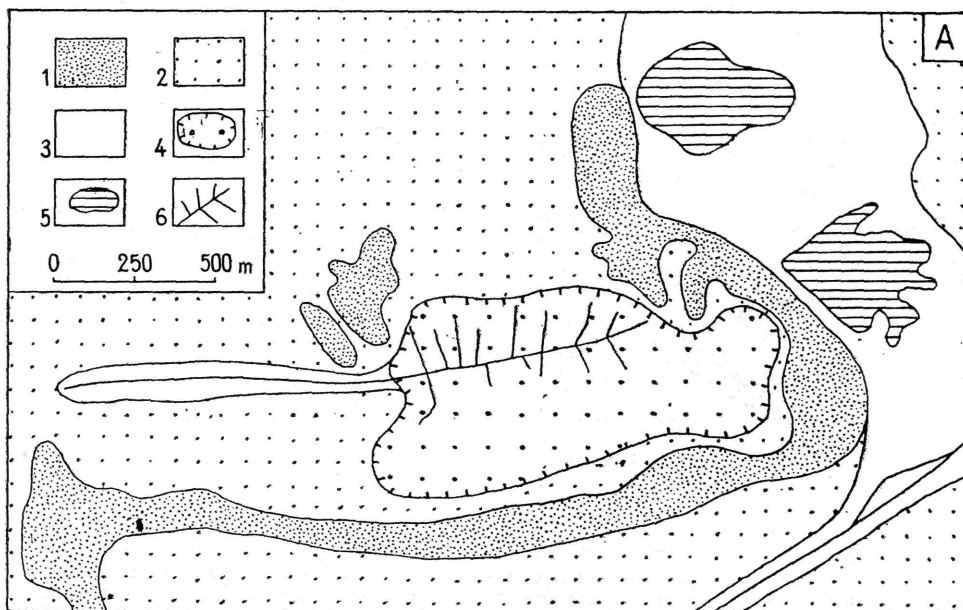
Rys. 3. Schematyczny przekrój przez czołową część wydmy parabolicznej w okolicach Piłki. Pod przekrojem zbiorcze diagramy kierunków upadów lamin: 1 — laminowane piaski eoliczne, 2 — piaszczysto-żwirowe utwory podłoża, 3 — torf

Fig. 3. Schematic section across front part of the parabolic dune in the vicinity of Piłka. Under the section cumulative diagrams of the directions of lamina dips:

1 — laminated eolian sands, 2 — sand gravel formations of substratum, 3 — peat

łek lasu wieloletniego, młodników oraz poręby w rejonie wspomnianego garbu. Te, tak zróżnicowane pod względem wysokości, a zwłaszcza zawartości, obszary leśne skutecznie zamaskowały subtelną rzeźbę podłoża. W czasie interpretacji obszar ten zaliczono do piaszczystych osadów rzecznych, które znajdują się w sąsiedztwie.

Obiektem porównawczych badań w okolicach Piłki była rozległa wy-



dma paraboliczna, leżąca około 2 km na południe od wspomnianej miejscowości, na obszarze międzyrzecza Leśnicy i Małej Panwi. Omawiana wydma jest największą formą eoliczną na międzyrzeczu. Wewnątrz dużego łuku wydmowego rozwinęła się niewielka wydma łukowa, o ramionach łagodnie wysuniętych w kierunku zachodnim. W przekroju poprzecznym mamy więc do czynienia z dwiema formami wydmy (rys. 3). Nachylenie stoków omawianej wydmy parabolicznej jest typowo asymetryczne: w części czołowej stok proksymalny nachylony jest pod kątem 8° – 11° , a stok dystalny — 15° – 29° . Nachylenia stoków ramion są znacznie mniej zróżnicowane.

Na omawianym terenie można wyróżnić kilka typów form rzeźby związanych z procesami akumulacyjnymi i destrukcyjnymi. Ich przestrzenne rozmieszczenie przedstawia rys. 4 A. Oprócz wspomnianej formy wydmy istnieją tu rozległe obszary bądź falistych, bądź prawie płaskich powierzchni zajętych przez eoliczne piaski pokrywowe, które otaczają wydmy niemal ze wszystkich stron. Między ramionami wydmy rozwinęła się rozległa niecka deflacyjna, która jest wypełniona warstwą torfu o miąższości około 50 cm. Do wschodnich stoków formy wydmy przylega dość wyraźne obniżenie terenowe (powierzchnie terasowe), którego najniższe miejsca zajęte są przez dwa stosunkowo niewielkie, współcześnie niemal zarośnięte zbiorniki wodne. Według J. Wyczołkowskiego (1969) cały omawiany obszar jest zbudowany z piasków i żwirów teras akumulacyjnych (zlodowacenie bałtyckie), natomiast obniżenia nazywane obszarami terasowymi są wypełnione holocenijskimi osadami rzecznyymi.

Wydma i eoliczne piaski pokrywowe porośnięte są przez sosnowy bór świeży (*Leucobryo-Pinetum*) (fot. 2), a w miejscach wilgotniejszych występuje zbiorowisko *Pinus-Molinia*. Obniżenie i zbiorniki wodne przylegające do czołowej części wydmy są z reguły zatorfione (porasta je w większości zespół *Scirpo-Phragmitetum*), natomiast niewielkie powierzchnie swobodnego lustra wody opanowuje powoli zbiorowisko *Myriophyllo-Nupharetum* (Szczypek, Wika, 1978).

←

Rys. 4. Porównanie wyników geomorfologicznego kartowania terenowego ze szkicem fotointerpretacyjnym okolic Piłki:

A. Terenowy szkic geomorfologiczny (według: Szczypek, 1977):

1 — wydma, 2 — eoliczne piaski pokrywowe, 3 — plejstoceno-holocenijskie powierzchnie terasowe, 4 — niecka deflacyjna, 5 — zbiorniki wodne, 6 — strumienie i rowy. B. Szkic fotointerpretacyjny: 1 — wydma, 2 — eoliczne piaski pokrywowe, 3a — terasa plejstocenijska, 3b — terasa plejstocenijska z płytkim poziomem wód gruntowych, 4 — niecka deflacyjna, 5 — zbiorniki wodne, 6 — rowy i strumienie

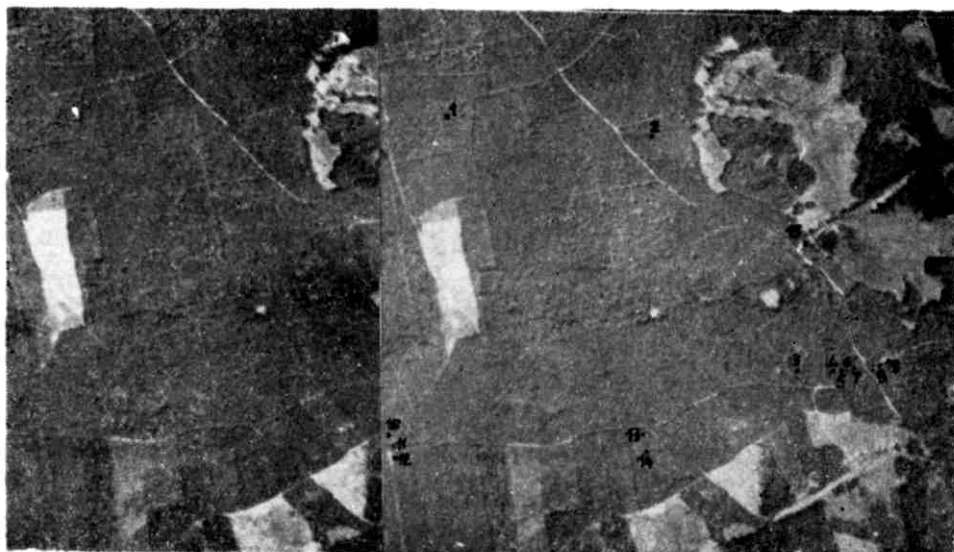
Fig. 4. Comparison of results of geomorphological terrain mapping with a photointerpretative sketch of the Piłka vicinity:

A. Terrain geomorphological sketch map (Szczypek, 1977): 1 — dune 2 — eolian covering sands, 3 — Pleistocene — Holocene terrace surface, 4 — blowout, 5 — ponds, 6 — watercourses and ditches. B. Photointerpretation sketch: 1 — dune, 2 — eolian covering sands, 3a — Pleistocene terrace, 3b — Pleistocene terrace with shallow level of ground water, 4 — blowout, 5 — ponds, 6 — watercourses and ditches



Fot. 2. Sosnowy bór świeży na wydmie w okolicach Piłki
 Photo. 2. Pine forest on the dune in the vicinity of Piłka

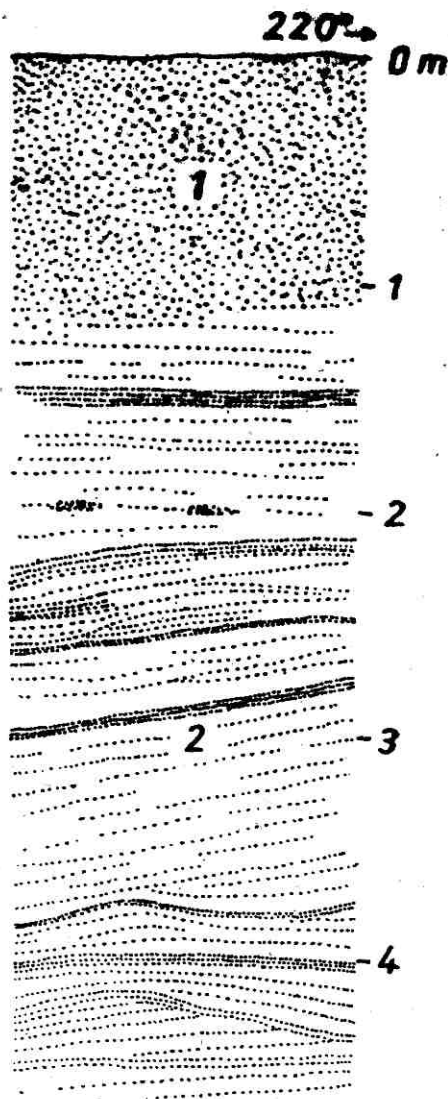
Budowa wewnętrzna wydmy parabolicznej jest typowa dla tego rodzaju form akumulacyjnych. Na całość formy składają się żółte, średnioziarniste piaski eoliczne, w większości wykazujące charakterystyczną dla



Fot. 3. Zdjęcie lotnicze okolic Piłki (stereogram):
 1, 2, 3... — lokalizacja wkopów w obrębie wydmy
 Photo. 3. Aerial photographs in the vicinity of Piłka (stereogram):
 1, 2, 3... — location of pits within the reach of the dune

wydm laminację (Szczypek, 1977). Przykład struktury omawianych osadów wydmych ilustruje rys. 5 (wkop 15 na fot. 3). Natomiast rys. 3 przedstawia syntetyczny przekrój przez utwory eoliczne oraz część materiału podłoża. Budowa wewnętrzna wydmy świadczy o zmianach kierunków wiatrów, które spowodowały usypanie formy. Pomiar strukturalne wykazały bowiem, że w fazach wcześniejszych dominowały wiatry z NW, natomiast w fazach młodszych — z SW.

Obraz omawianego terenu na zdjęciu lotniczym (fot. 3) pozwala na zinterpretowanie rzeźby i stosunków wodnych. Wynik interpretacji (rys. 4 B) różni się od mapy powstałej w czasie szczegółowych badań terenowych. W rejonach bezleśnych interpretacja zdjęcia daje bardziej szczegółowy obraz terenu, zwłaszcza stosunków wodnych. Widoczne są różnice w wielkości zbiorników wodnych na rys. 4A i 4B. Wynika to z trudności określenia w terenie granic zanikających stawów, jak również z faktu, iż mapy z lat pięćdziesiątych podają ich zasięg znacznie większy w porównaniu ze zdjęciami wykonanymi dwadzieścia lat później w czasie suchej jesieni, przy niskim stanie wody. Interpretacja pozwoliła wyznaczyć dokładniej niż w terenie zasięg piaszczystych osadów rzecznych z płytko występującymi wodami gruntowymi, często przykrytymi warstwą torfu różnej miąższości. Natomiast zarys wydmy parabolicznej odczytano ze zdjęć błędnie. Na niedokładności w wyznaczeniu samej wydmy, niecki deflacyjnej oraz eolicznych piasków pokrywowych wpłynęło, podobnie jak w okolicy Kokotki, maskowanie przez las obrazu powierzchni ziemi. W trakcie interpre-



Rys. 5. Szkic struktury osadów wydmych w okolicach Piłki (według: Szczypek, 1977):

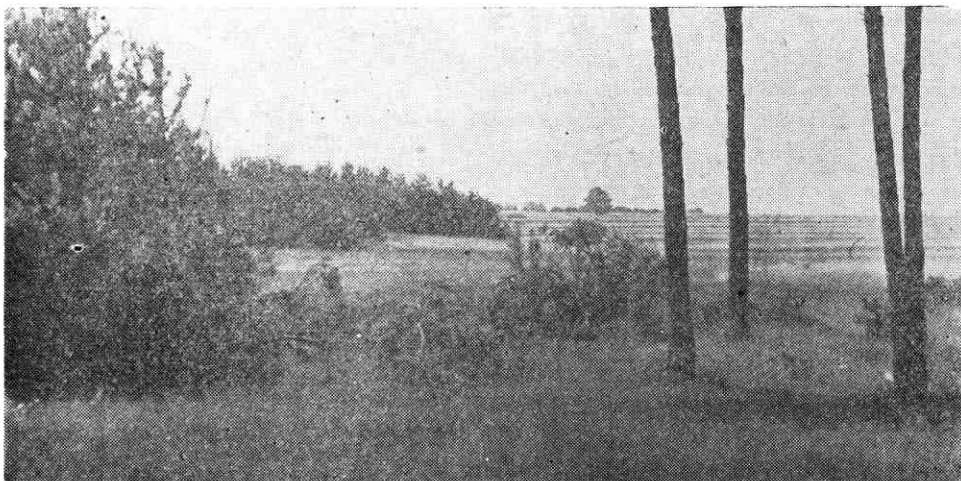
1 — piaski bezstrukturalne, 2 — piaski laminowane

Fig. 5. Sketch of the structure of dune drifts in the Piłka area (Szczypek, 1977):

1 — structureless sands, 2 — laminated sands

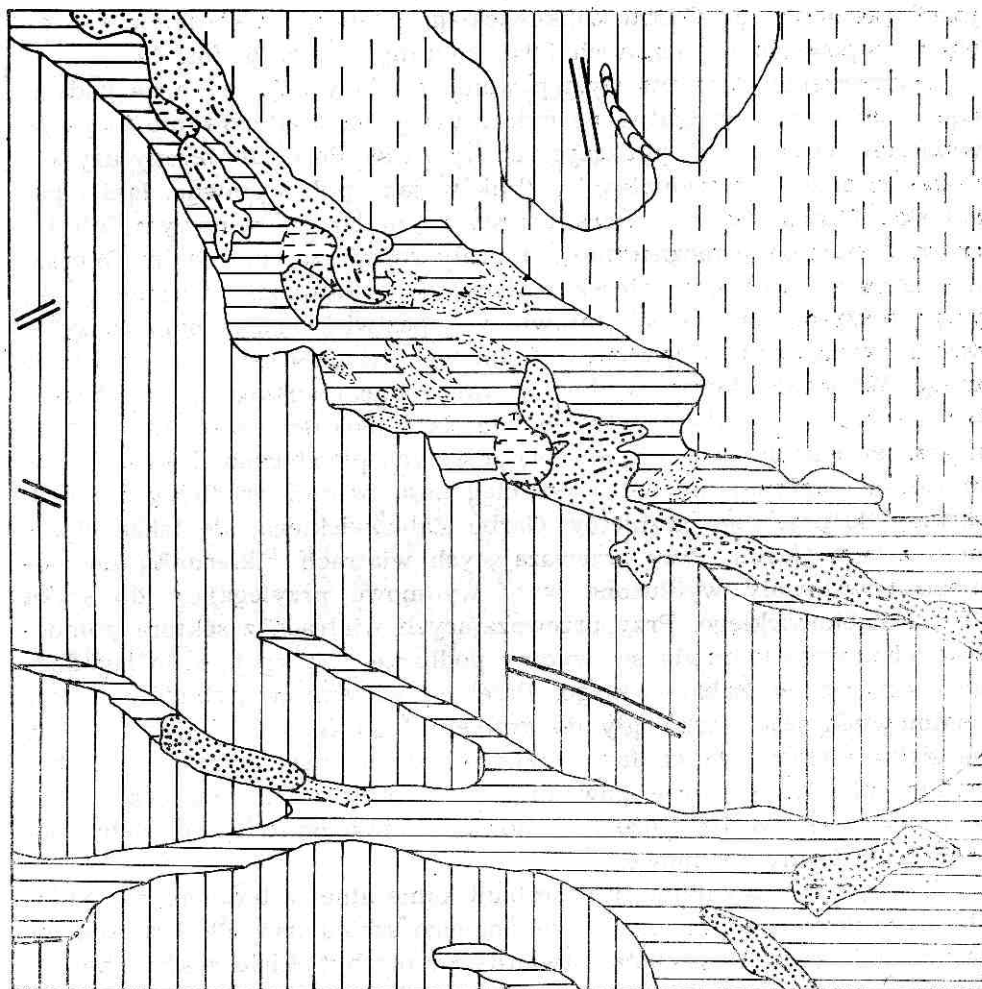
tacji następowało zagubienie różnic wysokości terenu mniejszych niż około połowa wysokości drzew (drzewa na wydmie mają wysokość około 17 m, natomiast w niecce deflacyjnej — około 25 m). Spowodowane to jest także małym przewyższeniem modelu stereoskopowego, które dla tej serii zdjęć wynosi: $\mu = 1,2$.

Obszarem objętym szczegółową analizą w rejonie wschodnim był teren graniczny pomiędzy Garbem Ząbkowickim progu środkowotriasowego a Kotliną Mitręgi. Na stoku Garbu Ząbkowickiego oraz w obniżeniach na samym Garbie rozwinęły się wyraźne formy wydmowe. Rzeźba podłoża form eolicznych okolicy Łęki różni się zasadniczo od rzeźby obszarów opisywanych poprzednio. Grzbiety, których wysokość waha się w granicach 350—400 m n.p.m., mają przebieg NW — SE. Dno Kotliny Mitręgi w tym rejonie leży na wysokości około 300—320 m n.p.m. Taki charakter morfologii zależy od struktury geologicznej. Obszar ten stanowi przykład typowej rzeźby strukturalnej. Garb Ząbkowicki budują tutaj dolomity diploporowe ze środkowego wapienia muszlowego. Są to dolomity żółtoszare, zbite, drobnokrystaliczne. Dno Kotliny Mitręgi tworzą ility pstry z brekcją ilasto-wapienną, pochodzące z górnego triasu. W obniżeniach Garbu Ząbkowickiego oraz na znacznych obszarach Kotliny Mitręgi S. Kotlicki (1967) znaczy piaszczysto-żwirowe osady plejstocenu, nie wskazując jednoznacznie na genezę i wiek tych osadów. Zdaniem autorów spora część tych osadów w tym rejonie jest typu kemowego z okresu zlodowacenia środkowopolskiego. Problem wieku i genezy wymaga jednak oddzielnych wnikliwych badań. Niemniej jednak charakter osadów sugeruje genezę glacialfluwialną, zwłaszcza w strefie na północ od Łęki. Piaszki ze żwirami o nieznacznej miąższości, „przykle-

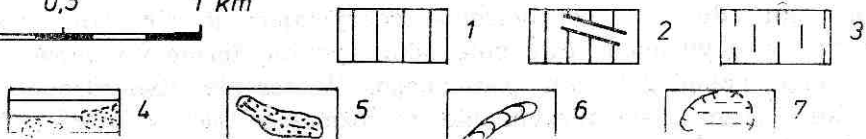


Fot. 4. Obecność form wydmowych w okolicach Łęki podkreślana jest przez porastające je młodziaki sosnowe

Photo. 4. The presence of dune forms in the vicinity of Łęka is enhanced by overgrowing young pine trees



0 0,5 1 km



Rys. 6. Fotointerpretacyjny szkic geomorfologiczny fragmentu Garbu Ząbkowickiego i Kotliny Mitręgi w okolicy Łęki:

1 — stoki utworzone w trzeciorzędzie, przemodelowane w czwartorzędzie, 2 — grzbiety szerokie i zaokrąglone utworzone w trzeciorzędzie, przemodelowane w czwartorzędzie, 3 — stoki o nieznacznym nachyleniu utworzone w plejstocenie, przemodelowane przez procesy soliflukcyjne, 4 — powierzchnie plejstoceńskiej akumulacji wodnolodowcowej (osady żwirowe i piaszczyste); wyróżniono wyraźne smugi piaszczyste, nie zaznaczające się w hipsometrii, 5 — wydmy; linią przerywaną zaznaczono wyraźne grzbiety form, 6 — dolinka nieckowata, 7 — obniżenia deflacyjne

Fig. 6. Photointerpretative geomorphological sketch of a fragment of Ząbkowice Hummock and the Mitręga basin in the vicinity of Łęka:

1 — slopes created in the Tertiary period, transformed in the Quaternary period, 2 — wide subangular ridges created in the Tertiary period, remodelled in the Quaternary, 3 — slopes of an insignificant inclination created in the Pleistocene period, remodelled by the solifluction processes, 4 — surface of the Pleistocene fluvio-glacial accumulation — gravel and sand deposits (clearly differentiated sand streaks, not indicated in the level measuring set), 5 — dunes, (ridges of forms clearly indicated by broken lines), 6 — trough valley, 7 — blowout

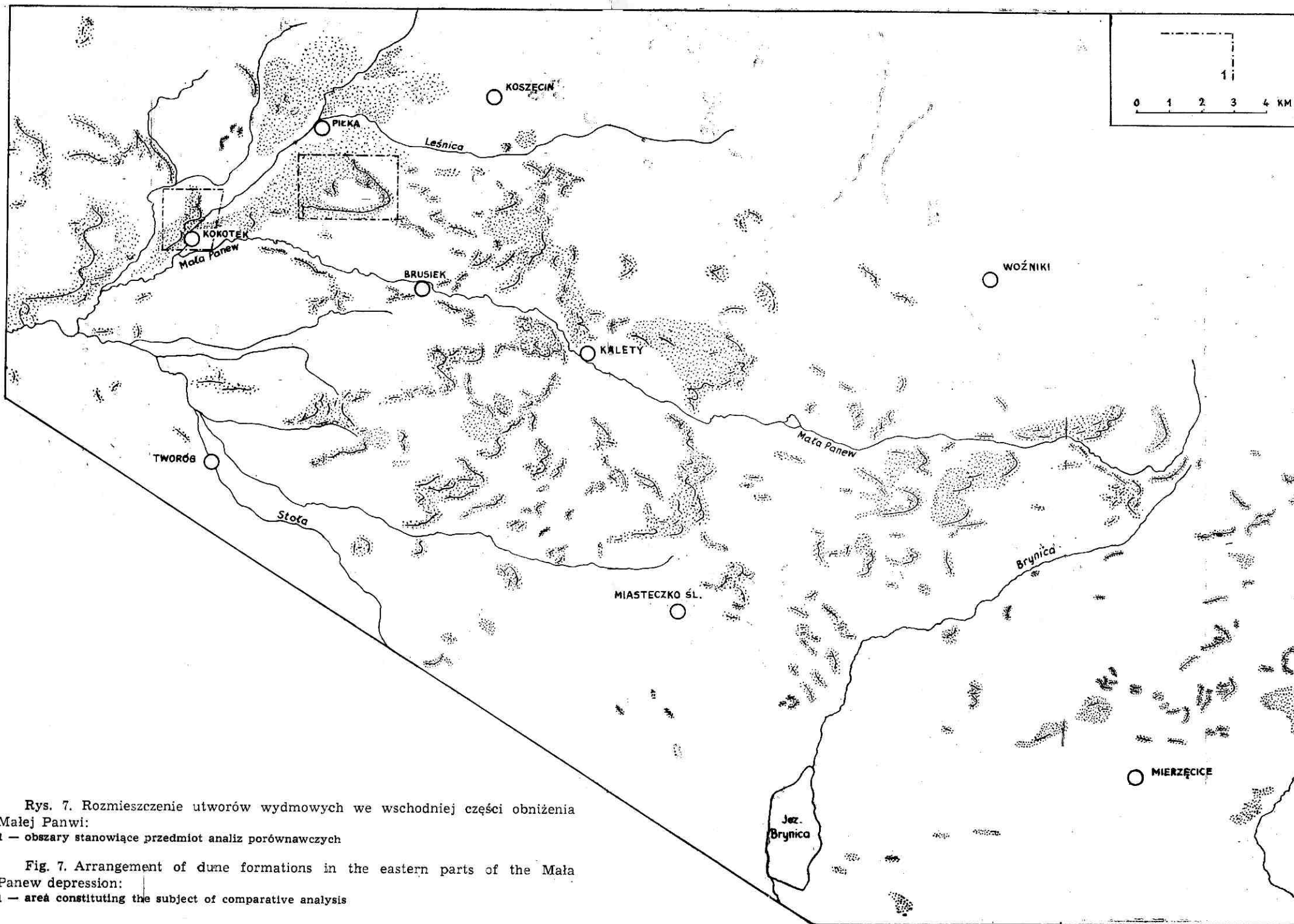
jone” jak gdyby do Garbu Ząbkowickiego, stały się materiałem źródłowym do powstania wyraźnych form eolicznych (rys. 6, fot. 4).

Wyznaczenie obszarów występowania piasków eolicznych na podstawie zdjęć lotniczych ułatwione było z uwagi na występowanie tu lasów wyłącznie na utworach piaszczystych (rys. 1 B). Pozostałe tereny użytkowane są przez indywidualnych rolników jako pola uprawne, łąki i pastwiska. Rzeźba wraz z charakterystycznym borem sosnowym lub jasnym fototonem jednoznacznie zdradzały rozmieszczenie wyd. Wyraźnie zaznaczał się obraz niecek deflacyjnych. Natomiast eoliczne piaski pokrywowe na terenie pól uprawnych i pastwisk można było odczytać dzięki wyraźnie jaśniejszemu fototonowi, układającemu się w formie smug. Wszystkie formy wyd. omawianego obszaru mają charakter „wymuszony”. Rozwinęły się one na wysokości około 330—340 m n.p.m. na wąskim pasie osadów piaszczystych plejstocenu. Na owo „wymuszenie” wpłynął nie tylko przebieg pasa osadów źródłowych dostosowany do przebiegu grzbietów Garbu Ząbkowickiego, ale także hipsometria tego Garbu. Przy przeważających wiatrach z kierunku zachodniego powstawały wydłużone wały wyd. przylegające do stoku Garbu Ząbkowickiego. Przy przeważających wiatrach z sektora północno-zachodniego tworzyły się wydmy podłużne przylegające do łagodnego stoku Garbu Ząbkowickiego. Przebieg większości grzbietów wałów wyd. jest równoległy do grzbietu tego Garbu. Nakładające się na siebie efekty różnych faz wydmotwórczych oraz „wymuszony” charakter omawianych form powodują, że w niektórych rejonach rzeźba wyd. jest bardzo złożona. Trudno jest tam oddzielić od siebie poszczególne formy wyd.

Konfrontacja wyników interpretacji kameralnej z terenem nie wniosła zasadniczych poprawek do wykonanego szkicu (rys. 6). Trafność interpretacji oceniono na 95%. Stwierdzono niezbyt ściśle zaklasyfikowanie form na polu piasków eolicznych na południe od Łęki. Pole to leży na stoku i dnie małego obniżenia. Pokrywający je bór sosnowy spowodował, że wydzielono całe pole jako wyraźną formę wyd. o charakterze połego wału podłużnego. W terenie stwierdzono, że na stoku znajdują się niczym nie wyróżniające się w morfologii piaski pokrywowe, a forma wyd. zajmuje tylko wąskie dno obniżenia.

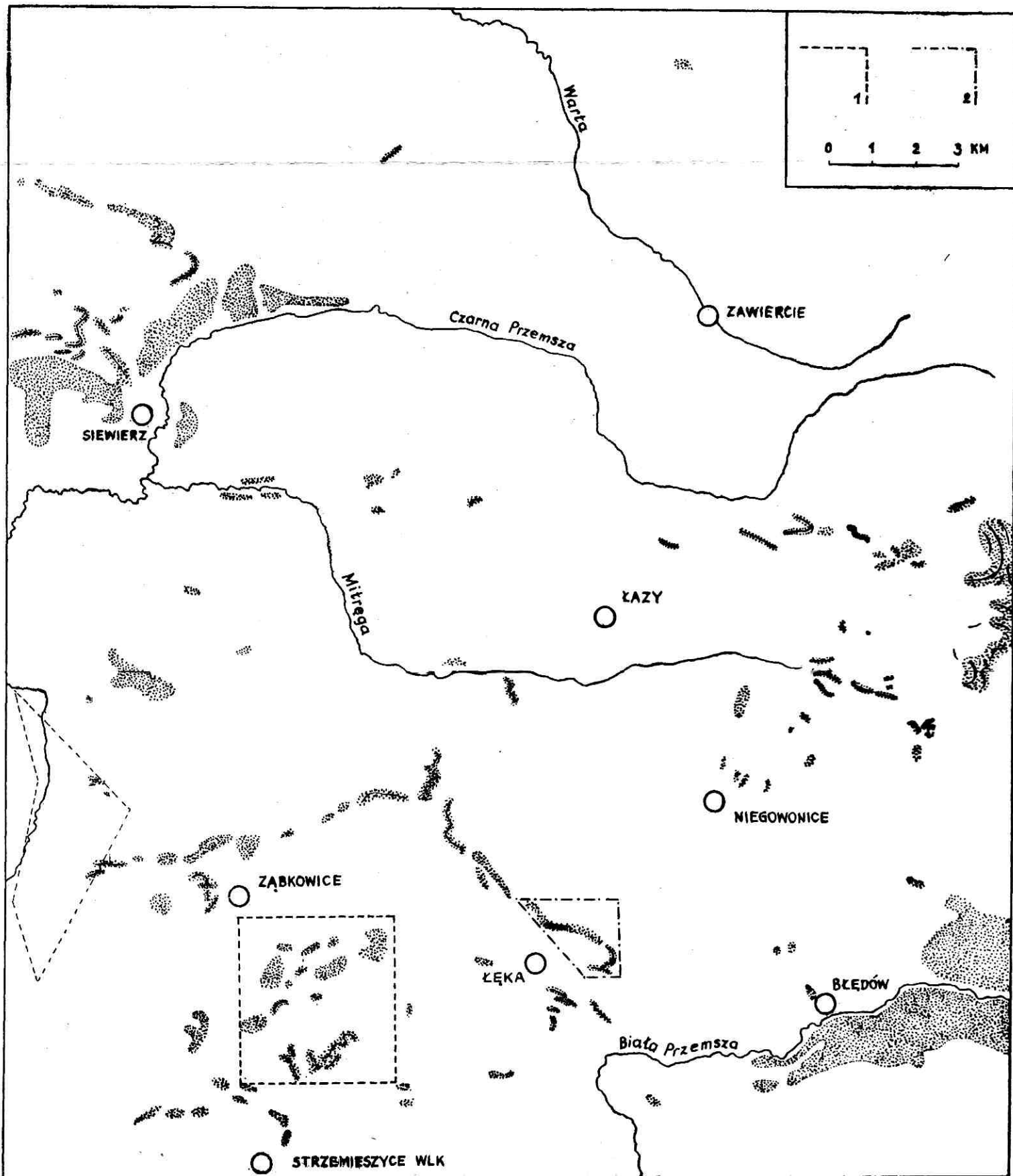
ROZMIESZCZENIE, GENEZA I WIEK OSADÓW EOLICZNYCH

Rozmieszczenie osadów eolicznych w obniżeniu Małej Panwi, w Kotlinie Mitregi oraz częściowo na stokach Garbu Ząbkowickiego, otaczającego ją od południa, przedstawiono na dwóch mapach (rys. 7 i 8). Mapę rozmieszczenia utworów eolicznych w obniżeniu Małej Panwi skonstruowano na podstawie wyników badań terenowych. Pomocne okazały się także mapy w skali 1 : 25 000 oraz mapy geologiczne. Natomiast lokali-



Rys. 7. Rozmieszczenie utworów wydmych we wschodniej części obniżenia Małej Panwi:
 1 — obszary stanowiące przedmiot analiz porównawczych

Fig. 7. Arrangement of dune formations in the eastern parts of the Mała Panew depression:
 1 — area constituting the subject of comparative analysis



Rys. 8. Rozmieszczenie utworów wydmych w Kotlinie Mitręgi i na stokach Garbu Ząbkowickiego:

1 — obszary zupełnie zniszczonych form wydmych, 2 — obszar stanowiący przedmiot analiz porównawczych

Fig. 8. Distribution of dune formations on the Mitrega Valley and on the slopes of Ząbkowice Hummock:

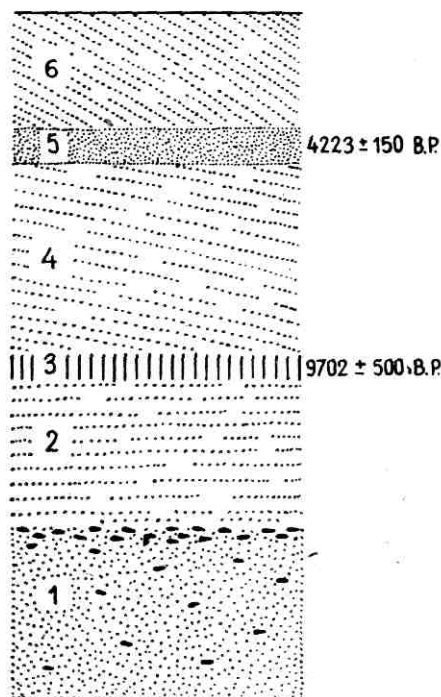
1 — areas of completely destroyed dune forms, 2 — area constituting the subject of comparative analysis

zając piasków eolicznych w Kotlinie Mitręgi i na stokach Garbu Ząbkowickiego przedstawiono na podstawie badań terenowych, analizy map topograficznych i geologicznych oraz interpretacji zdjęć lotniczych.

Różnice w miąższości osadów podatnych na przewiewanie oraz ogólny charakter powierzchni w obniżeniu Małej Panwi i w Kotlinie Mitręgi wpłynęły na rozmieszczenie form rzeźby eolicznej. W obniżeniu Małej Panwi ich usytuowanie jest z reguły niezależne od konfiguracji podłoża zbudowanego ze starych skał, natomiast w Kotlinie Mitręgi można zauważyć pewne wymuszenie lokalizacji form eolicznych. Przejawia się ono między innymi w związaniu wydm i eolicznych piasków pokrywowych z określonymi obniżeniami o różnej orientacji. Obserwuje się również występowanie utworów eolicznych na stokach grzbietów i wzniesień.

Różna jest także wielkość form wydmych oraz częstość ich występowania. W obniżeniu Małej Panwi wydmy są zazwyczaj formami bardzo rozległymi, nierzadko charakteryzują się złożonym kształtem. Częstość ich występowania w porównaniu z Kotliną Mitręgi jest tutaj znacznie większa. W granicach tej ostatniej jednostki są to formy z reguły drobne, o nieregularnych kształtach.

Formy wydmy na obszarze wymienionych jednostek geomorfologicznych powstały wskutek przewiania utworów stanowiących ich podłoże, przy obniżonym poziomie wody gruntowej. Z analiz granulometrycznych wynika, że utwory te przebywały wcześniej w różnych środowiskach sedymentacyjnych (S z c z y p e k, 1977). Należy zaznaczyć, że interpretacja zdjęć lotniczych pozwala na stosunkowo łatwe rozróżnienie osadów podłoża od materiału eolicznego. Wydmy powstały z materiału lokalnego, a nie przyniesionego z większych odległości. Nie było więc również jednego dużego obszaru alimentacyjnego dla



Rys. 9. Syntetyczny przekrój przez osady wydmy w północnej części Wyżyny Śląskiej:

1 — piaszczysto-żwirowe utwory podłoża, 2 — spągowa seria eoliczna, 3 — starsza gleba kopalna, 4 — środkowa seria eoliczna, 5 — młodsza gleba kopalna, 6 — stropowa seria eoliczna

Fig. 9. Synthetic section across the dune drift in the northern part of Silesia Highland:

1 — sand-gravel formations of the substratum, 2 — eolian floor series, 3 — older fossil soil, 4 — central eolian series, 5 — younger fossil soil, 6 — eolian top stratum

wszystkich form wydmowych, lecz każdy niewielki zespół wydm i wydmy pojedyncze miały swoje własne obszary zasilania, zaznaczające się współcześnie jako niecki deflacyjne.

Liczbę i wiek faz wydmotwórczych w obniżeniu Małej Panwi i w Kotlinie Mitreği obrazuje syntetyczny profil (rys. 9) wykreślony dla osadów eolicznych w okolicach Siewierza (S z c z y p e k, 1979). Daty na profilu są rezultatem analiz C-14 węgla drzewnych, występujących w dwóch poziomach gleb kopalnych. Można więc powiedzieć, że w tworzeniu form wydmowych w obniżeniu Małej Panwi i w Kotlinie Mitreği istniały co najmniej trzy fazy. Faza najstarsza, której pozostałością jest spągowa seria eoliczna, przypada prawdopodobnie na okres przed Allerödem. Druga faza wydmotwórcza miała miejsce w holocenie i przypadała na okres borealny (jej śladem jest środkowa seria piasków wydmowych), natomiast faza trzecia, najmłodsza, rozpoczęła się w okresie subborealnym i pozostawiła po sobie górną, stropową serię eoliczną.

WNIOSKI

Przedstawione obserwacje upoważniają do wysnucia kilku wniosków. Niektóre z nich są przypomnieniem powszechnie znanych stwierdzeń z zakresu badań geomorfologicznych na zdjęciach lotniczych.

1. Zdjęcia lotnicze umożliwiają szybką i pogładową, wstępną analizę form i osadów eolicznych.

2. Wyniki obserwacji fotointerpretacyjnych wydm z terenów bezleśnych są bardzo dokładne i wiarygodne. Stosowanie zdjęć w takim terenie przyczynia się do dużej efektywności badań.

3. Interpretacja form wydmowych w obszarach o zwartej szacie leśnej obarczona jest wieloma błędami. Wykorzystanie zdjęć lotniczych z takich obszarów powinno mieć charakter pomocniczego materiału podkładowego.

4. Ustalenie genezy wydm i etapów wydmotwórczych tylko na podstawie analizy zdjęć lotniczych jest zazwyczaj bardzo trudne i mało wiarygodne. Niezbędne są dokładne badania terenowe i laboratoryjne, zwłaszcza w zakresie wieku tych form.

5. Zdjęcia lotnicze w badaniach wydm śródlądowych są bardzo cennym, lecz tylko pomocniczym materiałem i należy je traktować na równi z dokładną mapą topograficzną i geologiczną. Zdjęcia lotnicze pozwalają uniknąć znacznej części żmudnego kartowania terenowego i to jest ich najważniejszą zaletą.

Współczesne badania geomorfologiczne, dotyczące również form wydmowych, w celu osiągnięcia dużej efektywności powinny stosować analizę zdjęć lotniczych, gdyż nawet standardowe panchromatyczne zdjęcia „topograficzne” ułatwiają i przyspieszają pracę. Dotyczy to zwłaszcza terenu Wyżyny Śląskiej, gdzie istnieją pilne gospodarcze potrzeby dokładnego poznania geomorfologii tego obszaru.

LITERATURA

- Gilewska S., 1963: Rzeźba progu środkowotriasowego w okolicy Będzina, [w:] *Prace geograficzne IG PAN*, nr 44, Warszawa.
- Kęsik A., Woitanowicz J., 1968: Analiza form wydmowych i procesów deflacyjnych fragmentu Kotliny Chodelskiej z wykorzystaniem zdjęć lotniczych, [w:] *Fotointerpretacja w geografii*, z. 6, Warszawa.
- Klimaszewski M., 1939—1946: Podział morfologiczny południowej Polski, „*Czasopismo Geograficzne*”, t. 17, z. 3—4 [Wrocław].
- Kotlicka G.N., Kotlicki S., 1975: Profil osadów czwartorzędowych między Małą Panwią a Jemielnicą na północ od Strzelec Opolskich, [w:] *Z badań regionu śląsko-krakowskiego*, t. 13. „*Biuletyn Instytutu Geologicznego*”, nr 282 [Warszawa].
- Kotlicki S., 1967: Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, *Arkusz: Zawiercie 1:50 000*, Wyd. Geol., Warszawa.
- Kozacki L., 1972: Analiza i ocena środowiska geograficznego powiatu konińskiego dla potrzeb prognozowania jego zmian, [w:] *Prace Komisji Geogr.-Geol.*, t. 6, z. 3, PTPN, Poznań.
- Lencewicz S., 1922: Wydmę śródlądowe Polski, „*Przegląd Geograficzny*”, t. 2 [Warszawa].
- Lewiński J., 1914: Utwory dyluwialne i ukształtowanie powierzchni przedlodowcowej dorzecza Przemszy, [w:] *Prace Tow. Nauk. Warsz.*, nr 7, Warszawa.
- Mapa geomorfologiczna Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego 1:50 000, 1959, PAN, Warszawa.
- Matusik J., 1969: Uwagi o morfologii doliny Bzury koło Chodakowa, [w:] *Fotointerpretacja w geografii*, z. 7, Warszawa.
- Miszański J., 1966: Środowisko geograficzne grodu wczesnośredniowiecznego w Chodliku w świetle interpretacji zdjęć lotniczych, [w:] *Fotointerpretacja w geografii*, z. 3, Warszawa.
- Miszański J., 1967: Uwagi o rozwoju wydm wędrujących na Mierzei Łebskiej, [w:] *Fotointerpretacja w geografii*, z. 5, Warszawa.
- Miszański J., 1973: Współczesne procesy eoliczne na Pobrzeżu Słowińskim. *Studium fotointerpretacyjne*, Dokumentacja geograficzna, Warszawa.
- Modrzejewski P., Szczypek T., 1979: Geneza piasków eolicznych w dolinie Podsiemońskiej strugi (Wyżyna Śląska), [w:] *Geographia*, t. 3, Katowice (w druku).
- Müller-Miny H., 1951: *Natur und Kultur des Landes an der mittleren Warthe im Luftbild*, „Landeskundliche, Luftbildauswertung im Mitteleuropäischen Raum”, H. 1, Remagen.
- Premik J., 1935: Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w roku 1934 na ark. Koziegłowy oraz Częstochowa, [w:] *Posiedzenia naukowe PIG*, nr 41.
- Szaflarski J., 1955: Zarys rozwoju ukształtowania Wyżyny Śląskiej, [w:] *Górny Śląsk. Prace i materiały geograficzne*, Kraków.
- Szczypek T., 1977: Utwory i procesy eoliczne w północnej części Wyżyny Śląskiej, UŚ, Katowice.
- Szczypek T., 1979: Piaski eoliczne okolic Siewierza, [w:] *Geographia*, t. 3, Katowice (w druku).
- Szczypek T., Wika S., 1978: Wpływ rzeźby terenu na charakter zbiorowisk roślinnych na obszarze wydmowym w okolicach Piłki (północna część Wyżyny Śląskiej), [w:] *Geographia*, t. 2, Katowice.
- Śliwiński S., 1964: *Geologia obszaru siewierskiego*, [w:] *Prace geologiczne*, nr 25, Kom. Nauk. Geol. PAN, Kraków.
- Tomaszewski E., 1967: Zastosowanie zimowych zdjęć lotniczych w interpretacji geomorfologicznej, [w:] *Fotointerpretacja w geografii*, z. 5, Warszawa.
- Wojtanowicz J., 1971: *Typy genetyczne wydm Niziny Sandomierskiej*, [w:] *Annales UMCS*, sec. B, vol. 24 (1969), Lublin.
- Wyczółkowski J., 1969: *Arkusz M-34-50 B Kalety. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 (1960)*, Wyd. Geol., Warszawa.

JACEK JANIA, TADEUSZ SZCZYPEK

**AN ATTEMPT TO DISTINGUISH OF THE EOLIAN SEDIMENTS
AND LANDFORMS IN THE SELECTED AREAS OF THE SILESIAN HIGHLAND
BY MEANS OF THE PHOTOINTERPRETATION**

S u m m a r y

This paper provides a test of results of field geomorphological observation compared with a laboratory interpretation of aerial photographs. The subject of analysis was certain dune forms in the Mała Panew Valley, as well as in the Mitrega Valley in the northern part of Silesia. Highland a relatively large area of agreement in results was obtained with the help of the method mentioned above. Aerial photographs permit the carrying out of quicker, more visual preliminary analyses of forms and eolian drifts. The results of photointerpretation of dunes from the unforested terrains are exact and certain, while the interpretation of dune forms in drifts with densely forested covering are full of errors. They result from the concealment of terrain relief by forest vegetation, in certain cases recreation of profiles of a great number of forms is not permitted. Aerial photographs thus have to be treated as valuable but only auxiliary, material in the investigation of inland dunes. Their greatest advantage is that they eliminate a large amount of laborious mapping of terrestrial terrain.

Translated by Peter L. McGuire

JACEK JANIA, TADEUSZ SZCZYPEK

**RECONNAISSANCE DES DÉPÔTS ET DES FORMES ÉOLIENNES DANS
QUELQUES RÉGIONS DU HAUT-PLATEAU DE SILÉSIE À PARTIR
DE L'INTERPRÉTATION DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES**

R é s u m é

Cette étude présente un essai de comparaison des résultats des observations géomorphologiques effectuées sur le terrain avec l'interprétation en laboratoire des photographies aériennes. Certaines formes de dunes dans la vallée de Mała Panew et dans le bassin de Mitrega (partie nord du Haut-plateau de Silésie) ont servi d'objet des analyses.

Ces analyses ont montré une conformité proportionnellement relative des résultats obtenus à l'aide des méthodes citées ci-dessus. Les photographies aériennes permettent de faire une vite analyse préliminaire des formes et des dépôts éoliens. Les résultats des observations photointerprétatives des dunes déboisées (sans couverture de forêts), sont précis et authentiques, tandis que l'interprétation des dunes recouverts de forêts n'est pas sans erreurs. Cela dépend d'un camouflage du relief par la végétation forestière, ce qui empêche, dans certains cas, la reproduction des contours de nombreuses formes. Les photographies aériennes dans les recherches sur les dunes, ont une grande importance mais il faut les traiter comme matériel auxiliaire. Leur valeur consiste d'abord à diminuer en règle générale les travaux laborieux de la cartographie du terrain.

Traduit par Teresa Korba-Fiedorowicz