

Brandenburg. Geowiss. Beitr.	Cottbus	Bd. 31/2024	S. 135–136	6 Lit.
------------------------------	---------	-------------	------------	--------

Sandliefergebiete der Dünenfelder im zentralen Teil des Europäischen Sandgürtels

Źródła piasku pól wydmowych centralnej części Europejskiego Pasa Piaszczystego

MICHAŁ ŁOPUCH & ZDZISŁAW JARY

Stabilisierte Dünen sind wichtige Landschaftsformen in Mitteleuropa, die im Zentrum des Europäischen Sandgürtels liegen. Sie bildeten sich im Weichsel-Spätglazial als Ergebnis intensiver äolischer Prozesse, die durch das trockene Klima und die spärliche Vegetation am Ende des Pleistozäns begünstigt wurden. In Polen befinden sich große Dünenfelder vor allem in Urstromtälern, kleineren Flusstälern und auf Schwemmfächern (ŁOPUCH, SOKOŁOWSKI & JARY 2023). Trotz langjähriger Forschung ist die Herkunft des Sandes, der diese Dünenfelder bildet, jedoch nicht geklärt. Bislang wurde versucht, die Herkunft dieser Sedimente anhand von granulometrischen Analysen, der Morphoskopie von Sandkörnern und einfachen mineralogischen Analysen zu bestimmen. Jede dieser Methoden weist jedoch erhebliche Einschränkungen auf, die es nicht erlauben, die Sandliefergebiete und die Entfernung, über die die Dünen damals gewandert sind, endgültig zu bestimmen. Aus diesem Grund wurden Meinungen über kurzen, langen oder gemischten äolischen Transport geäußert. Nur in wenigen Fällen wurde die genaue Entfernung, die die Dünen zurückgelegt haben, angegeben, die auf 1–3 km (ZIELIŃSKI 2016), zehn bis hunderte von Kilometern (BURACZYŃSKI 1994) oder mehr als 150 km (GOŹDZIK 2007) geschätzt wurde.

In der hier vorgestellten Studie wurde der Versuch unternommen, die Sandliefergebiete von 40 Dünenfeldern in Polen zu bestimmen (ŁOPUCH & JARY 2023). Zu diesem Zweck wurde die Methode der Musteranalyse (*pattern analysis*; EWING, KOCUREK & LAKE 2006) verwendet, die auf hochauflösenden numerischen Geländemodellen basiert. Sie ermöglichte es, den Bildungszeitraum der einzelnen Dünenfelder zu bestimmen, um im nächsten Schritt die potentielle Distanz zu schätzen, um welche die untersuchten Dünenfelder gewandert sind. Diese Distanzen wurden durch Multiplikation der Bildungszeiträume mit der für Dünenfelder in kalten Gebieten typischen Migrationsrate von 0,5–3,5 m/Jahr (in einem Intervall von 0,1 m/Jahr) ermittelt. Auf diese Weise wurde die Bandbreite der

Entfernungen ermittelt, die jedes Dünenfeld während seiner Entwicklung zurücklegen kann. Schließlich wurden die ermittelten Entfernungen mit dem geologischen Bauplan und der Geomorphologie der Luvseite eines jeden Dünenfeldes verglichen.

Anhand des oben beschriebenen Untersuchungsverfahrens konnte für 38 der 40 untersuchten Dünenfelder eine potenzielle Sandquelle in der Luvseite ermittelt werden. Die Analyse ergab, dass die meisten der untersuchten Dünenfelder während der Wanderung eine Entfernung von 5–15 km zurücklegten und dass Wanderungen über 20 km selten waren. Die meisten Dünenfelder wurden mit Sand aus der nächstgelegenen potenziellen Quelle versorgt, beispielsweise aus fluvialen, glazifluvialen oder glazilimnischen Sedimenten. Aus diesem Grund verließ mehr als die Hälfte der Dünenfelder ihr Liefergebiet nicht. Die Art des Liefergebietes bestimmt die Menge des Sandangebotes und dadurch die Größe der Dünen, wobei sich die höchsten in ausgedehnten Urstromtälern und die kleineren in anderen Flusstälern und auf Schwemmfächern befinden. Die Ergebnisse zeigen auch, dass sich die Windrichtung während der Bildung der Dünenfelder im Untersuchungsgebiet nicht wesentlich geändert hat.

Obwohl die oben beschriebene Methode deutliche Einschränkungen aufweist, stellen die hier vorgestellten Ergebnisse den bisher umfassendsten Versuch dar, Sandliefergebiete und Dünenwanderungsdistanzen innerhalb des europäischen Sandgürtels zu bewerten. In Zukunft müssen diese Ergebnisse anhand detaillierter geochemischer Analysen verifiziert werden, die eine endgültige Auflösung der Herkunft einzelner Dünenfelder ermöglichen werden.

Die Forschung wurde vom Nationalen Wissenschaftszentrum unter der Nummer 021/41/N/ST10/00350 finanziert.

Ustabilizowane wydmy stanowią jeden z ważniejszych elementów krajobrazu Europy Środkowej, znajdującej się w centrum Europejskiego Pasa Piaszczystego. Powstał on w Późnym Glacjale na skutek intensywnych procesów eolicznych, którym u schyłku Plejstocenu sprzyjał suchy klimat i skąpa roślinność. Na terenie Polski duże pola wydymowe zlokalizowane są głównie w pradolinach, mniejszych dolinach rzecznych i na stożkach napływowych (ŁOPUCH, SOKOŁOWSKI & JARY 2023). Jednakże, pomimo wielu lat badań, nie jest jasne pochodzenie piasku budującego te pola wydymowe. Dotychczas proveniencję tych osadów próbowano określić na podstawie analiz granulometrycznych, morfoskopii ziaren piasku i prostych analiz mineralogicznych. Każda z tych metod posiada jednak istotne ograniczenia, które nie pozwalają na ostateczne rozstrzygnięcie lokalizacji źródeł piasku i odległości, na którą migrowały wydmy w tym czasie. Z tego powodu wyrażano opinie o krótkim, długim, lub mieszanym transporcie eolicznym. Jedynie kilkakrotnie podano dokładną odległość pokonaną przez wydmy, którą szacowano na 1–3 km (ZIELIŃSKI 2016), dziesiątki do setek kilometrów (BURACZYŃSKI 1994), lub ponad 150 km (GOŹDZIK 2007).

W prezentowanym badaniu podjęto próbę określenia źródła piasku 40 pól wydymowych znajdujących się w Polsce (ŁOPUCH & JARY 2023). Do tego celu użyto metody analizy wzoru (ang. *pattern analysis*; EWING, KOCUREK & LAKE 2006) opartej o wysokorozdzielcze numeryczne modele terenu. Pozwoliła ona na określenie czasu konstrukcji poszczególnych pól wydymowych, co następnie wykorzystano do oszacowania potencjalnych odległości pokonanych przez badane pola wydymowe. Uzyskano je poprzez pomnożenie czasów konstrukcji przez tempo migracji 0,5–3,5 m/rok (w interwale 0,1 m/rok), które jest typowe dla pól wydymowych funkcjonujących w obszarach zimnych. W ten sposób uzyskano zakres odległości, które każde pole wydymowe mogło pokonać w trakcie swojego rozwoju. Ostatecznie otrzymane odległości skonfrontowano z budową geologiczną i geomorfologią strefy dowietrznej każdego z pól wydymowych.

Używając powyższej procedury badawczej w przypadku 38 z 40 badanych pól wydymowych udało się w strefie dowietrznej zidentyfikować potencjalne źródło piasku. Analiza wykazała, że większość z badanych pól wydymowych pokonała w trakcie migracji odległość 5–15 km, a migracja na odległość ponad 20 km stanowiła rzadkość. Większość pól wydymowych była zasilana w piasek z najbliższego potencjalnego źródła, takiego jak osady fluwialne, fluwioglacjalne, lub jeziorne. Z tego powodu ponad połowa pól wydymowych nie opuściła swojej strefy źródłowej. Rodzaj źródła piasku ze względu na wielkość dostawy piasku determinuje rozmiar wydym – najwyższe zlokalizowane są w rozległych pradolinach, a mniejsze w innych dolinach rzecznych i na stożkach napływowych. Otrzymane wyniki wskazują także, że kierunek wiatru nie ulegał znacznym zmianom w trakcie formowania się pól wydymowych na badanym obszarze.

Choć powyższa metoda posiada wyraźne ograniczenia, to prezentowane wyniki stanowią najszerszą dotychczas próbę oceny źródeł piasku i odległości migracji wydym w obrębie Europejskiego Pasa Piaszczystego. W przyszłości konieczna jest weryfikacja tych wyników na podstawie dokładnych analiz geochemicznych, które pozwolą na ostateczne rozstrzygnięcie kwestii proveniencji poszczególnych pól wydymowych.

Badania zostały sfinansowane z grantu Narodowego Centrum Nauki nr 021/41/N/ST10/00350.

Literatur/Bibliografia:

- BURACZYŃSKI, J. (1994): Zmienność procesów eolicznych na Roztoczu i w Kotlinie Sandomierskiej podczas piętra Wisły. – *Annales UMCS, sec. B*, **49**, 4, S. 51–79
- EWING, R. C., KOCUREK, G. & L. W. LAKE (2006): Pattern analysis of dune-field parameters. – *Earth Surface Processes and Landforms* **31**, S. 1176–1191
- GOŹDZIK, J. (2007): The Vistulian aeolian succession in central Poland. – *Sedimentary Geology* **193**, 1–4, S. 211–220
- ŁOPUCH, M. & Z. JARY (2023): Sand sources and migration of the dune fields in the central European Sand Belt – A pattern analysis approach. – *Geomorphology* **439**, 108856
- ŁOPUCH, M., SOKOŁOWSKI, R. & Z. JARY (2023): Factors controlling the development of cold-climate dune fields within the central part of the European Sand Belt – Insights from morphometry. – *Geomorphology* **420**, 108514
- ZIELIŃSKI, P. (2016): Regionalne i lokalne uwarunkowania późnovistuliańskiej depozycji eolicznej w środkowej części europejskiego pasa piaszczystego [Regional and local conditions of the Late Vistulian aeolian deposition in the central part of the European Sand Belt]. – Wydawnictwo UMCS, pp. 236

Anschrift der Autoren/Adres autorów:

Michał Łopuch
Zdzisław Jary
Uniwersytet Wrocławski,
Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego,
Zakład Geografii Fizycznej
ul. Cybulskiego 34
50-205 Wrocław, Polska