

Związek późnovistuliańskich procesów wydmywających w regionie świętokrzyskim z neotektoniczną aktywnością podłoża

Bartłomiej Jaśkowski*

Wydmy w regionie świętokrzyskim były formowane, podobnie jak na innych obszarach Polski, w późnym vistulianie i przekształcane w różnych okresach holocenu. Na rozmieszczenie wydym w regionie świętokrzyskim miało wpływ wiele czynników takich jak rzeźba, układ sieci dolinnej, rozmieszczenie i miąższość utworów podatnych na procesy eoliczne, głębokość występowania wód gruntowych, zwartość szaty roślinnej. W wielu przypadkach stwierdzono zjawisko wkraczania zespołów wydmywających i eolicznych piasków pokrywowych w doliny rzeczne i tamowanie przepływu, co prowadziło do powstania zaporowych zbiorników wodnych, w których akumulowane były osady biogeniczne. Zjawisko to prowadziło do zmiany układu sieci rzecznej. Szczegółowa analiza daje podstawę do stwierdzenia, że zjawisko to ma związek z neotektoniczną aktywnością podłoża. Wydmy wkraczały w doliny rzeczne i tamowały przepływy w miejscu przebiegu przez te doliny aktywnych transversalnych elewacji tektonicznych. Datowania spągu osadów biogenicznych metodą radiowęglową pokazują, że ich akumulacja rozpoczęła się w późnym vistulianie. Intensywną aktywność procesów eolicznych obserwowano także w obrębie aktywnego neotektonicznie i współcześnie uskoku nożycowego środkowej Lubrzanki między Cedzyną i Sukowem. Wydmy i eoliczne piaski pokrywowe były formowane w obrębie skrzydeł wyniesionych tego uskoku. Także współcześnie notuje się w tych miejscach wzmożoną aktywność procesów morfologicznych, w tym eolicznych.

Słowa kluczowe: region świętokrzyski, późny vistulian, procesy wydmywające, neotektonika

Bartłomiej Jaśkowski — **Interrelationship of Late Vistulian dune-forming processes and neotectonics activity of a basement complex in the Holy Cross Mts. Region.** Prz. Geol., 47: 1032–1026.

S u m m a r y. Dunes of the Holy Cross Mts. region were formed, similarly as in other regions of Poland, in the Late Vistulian, and were transformed in various Holocene periods. Numerous factors such as relief, drainage pattern, distribution and thickness of deposits subject to eolian processes, depth to groundwater level and density of plant cover, influenced the distribution of dunes in the Holy Cross Mts. region. In a number places phenomena of encroachment of complexes of dunes and eolian cover sands in river valleys were observed in those places, which happened occur on the lines of run of transverse tectonic elevations. This led to a modification of drainage pattern. In newly created water reservoirs biogenic deposits were deposited. These deposits are dated for the Late Vistulian. Intensive eolian processes were observed also on the scissors-shaped fault zone of the central part of Lubrzanka valley. Dunes and eolian sand covers were formed mainly in the raised parts of that tectonically active area. Also in the present time in those places an intensive activity of morphological (including eolian) processes is observed.

Key words: Holy Cross Mts. Region, Late Vistulian, eolian processes, neotectonic

Szczegółowe badania wybranych wydym w regionie świętokrzyskim (Jaśkowski 1981, 1996a, b; Barcicki & Jaśkowski, 1992), a także w innych regionach Polski (Nowaczyk, 1986; Szczypek, 1986; Manikowska, 1985, 1992; Kozarski & Nowaczyk, 1992), dają podstawę do stwierdzenia, że były one formowane w późnym vistulianie, a następnie przekształcane w różnych fazach holocenu. Główny, późnovistuliański okres wydmywający był warunkowany surowym, peryglacjalnym klimatem. Drugi okres wydmywający przypada na holocen. Holocenijskie procesy eoliczne miały ograniczony zasięg. Działy na niewielkich obszarach pozbawionych roślinności w wyniku ingerencji człowieka w środowisko.

Wydmy w regionie świętokrzyskim występują zarówno pojedynczo jak i w zespołach. Często towarzyszą im eoliczne piaski pokrywowe. Na rozmieszczenie wydym w regionie świętokrzyskim miało wpływ wiele przyczyn, takich jak: prędkość i kierunki wiatrów i ich stosunek do ukształtowania powierzchni terenu, a zwłaszcza do przebiegu grzbietów pasm górskich i obniżen między nimi oraz układu sieci dolin rzecznych, rozmieszczenie i miąższość utworów podatnych na procesy eoliczne, głębokość występowania zwierciadła wód podziemnych i zwartość pokry-

wy roślinnej. W wielu przypadkach stwierdzono zjawisko wkraczania zespołów wydym w doliny rzeczne i tamowanie przepływu, co prowadziło do powstania zbiorników wodnych, w których były akumulowane osady biogeniczne. Tamowanie przepływu przez wydmy prowadziło do zmiany układu sieci rzecznej. Szczegółowej analizie poddano trzy stanowiska. Dwa z nich w rejonie Doławatki i Gnieździsk leżą na jednej linii po obu stronach Pasma Przedborsko-Małoposkiego. Trzecie stanowisko położone jest w rejonie rezerwatu „Białe Ługi” (ryc. 1–4).

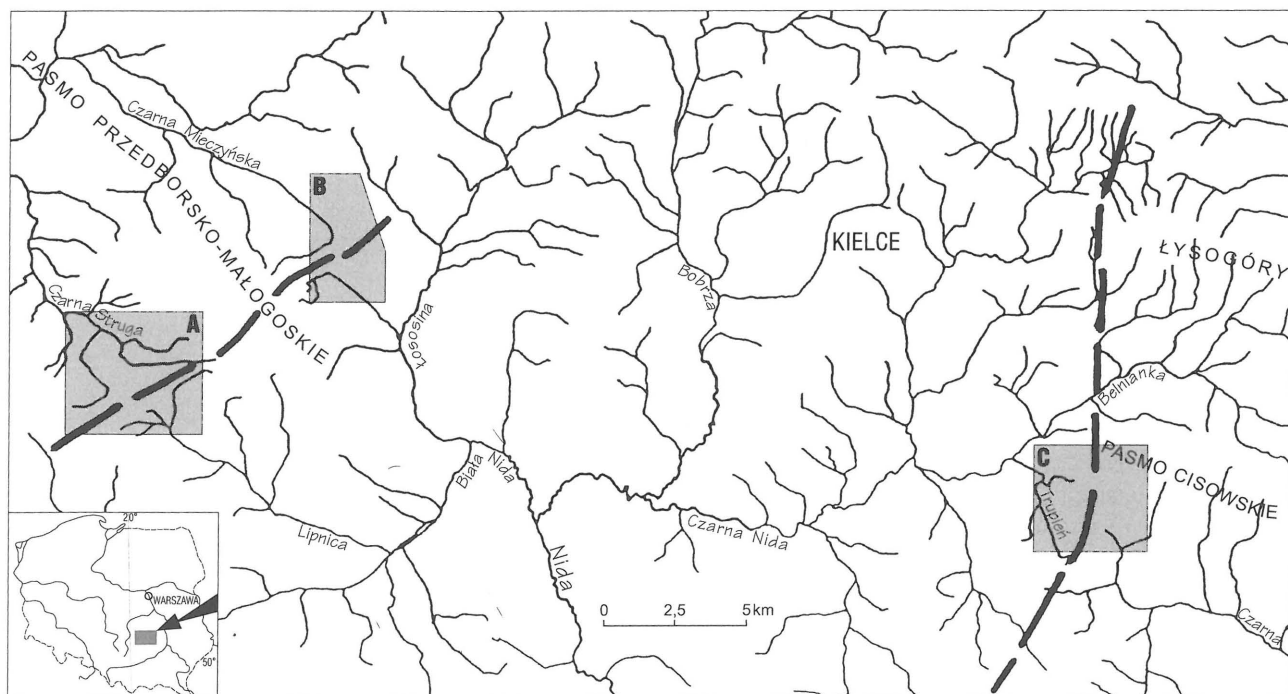
Celem analizy była próba ustalenia przyczyny tarasowania dolin rzecznych w regionie świętokrzyskim i zmiany układu sieci rzecznej. Określenie wieku bezwzględnego osadów wydmywających i organogenicznych miało na celu ustalenie, kiedy nastąpiło przegrodzenie dolin przez wydmy.

Charakterystyka stanowisk

Zespół wydmy w rejonie Doławatki. Zespół przegradza szeroka subsekwentną dolinę biegnącą po SW stronie Pasma Przedborsko-Małoposkiego (ryc. 1, 2), wypreparowaną w słabo odpornych marglach i opokach marglistych kampanu górnego i najniższego mastrychtu.

Dolina jest wypełniona utworami czwartorzędowymi o zmiennej miąższości od kilku do ponad 35 m (Szajn, 1978, 1984). Po obu stronach doliny występują fragmenty tarasu

*Instytut Geografii, Wyższa Szkoła Pedagogiczna, ul. M. Konopnickiej 15, 25-406 Kielce



Ryc. 1. Lokalizacja badanych zespołów wydmy. Obszary badań: A — zespół wydmy w okolicy Doławatki, B — zespół wydmy w okolicy Gnieździsk, C — zespół wydmy w okolicy Białych Ługów; linią przerywaną zaznaczono przebieg poprzecznych elewacji tektonicznych

Fig. 1. Location of the investigated dune complexes: Study areas: A — vicinity of Doławatka; B — vicinity of Gnieździska; C — vicinity of Białe Ługi; dashed line marked the run of transverse tectonic elevations

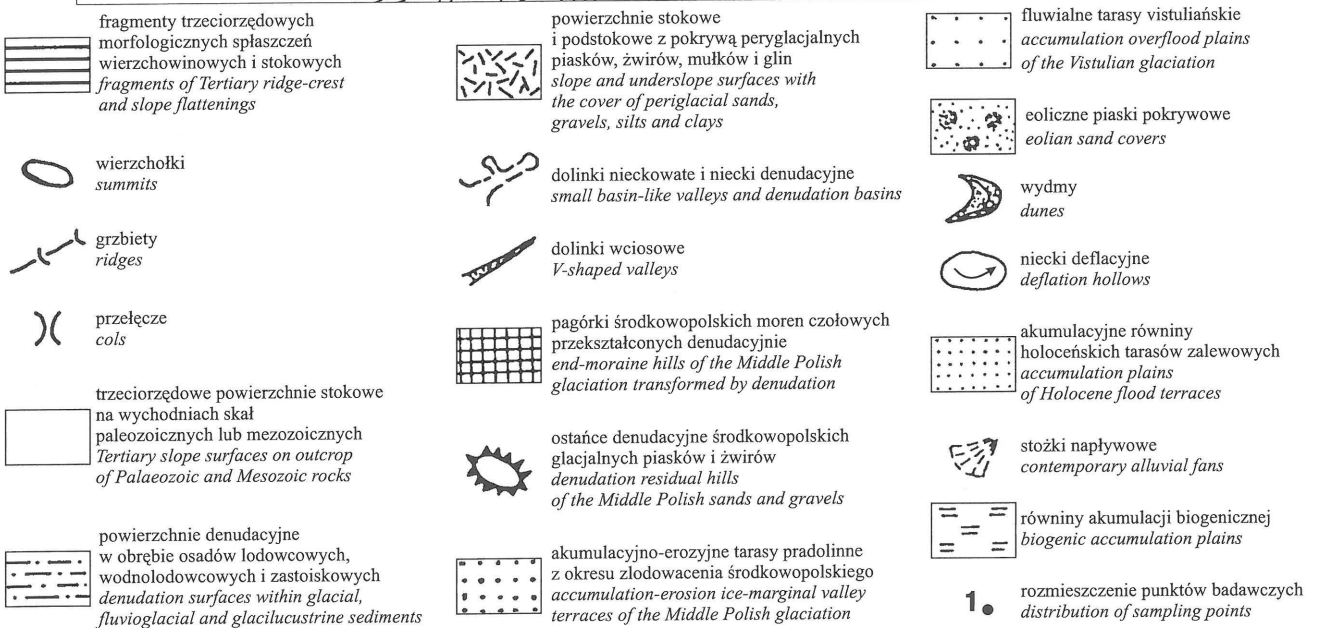
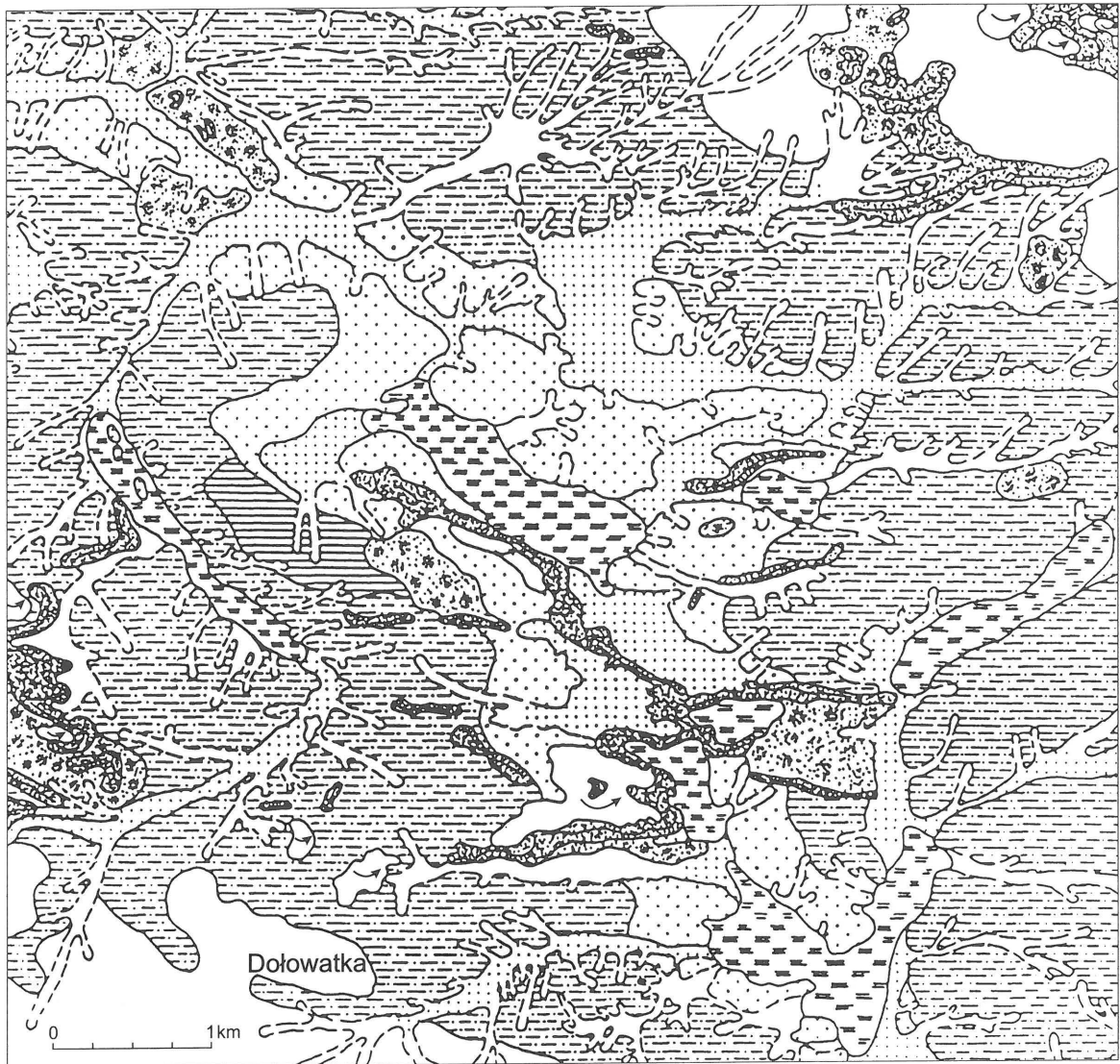
vistuliańskiego. Zespół wydmy wkraczając w dolinę i tamując przepływ spowodował zmianę układu sieci rzecznej i akumulacje osadów biogenicznych w dnie doliny po obu stronach zespołu wydmy i w powstałych nieckach deflacyjnych. Uformował się nowy system rzeczny. Odpływ został skierowany w przeciwnych kierunkach od zespołu wydmy w kierunku NW Czarną Strugą do Pilicy i w kierunku SE Lipnicą do Nidy. Górne odcinki tych rzek uległy charakterystycznemu załamaniu (ryc. 1, 2).

Zespół wydmy w rejonie Gnieździsk. Zespół wydmy i towarzyszących im eolicznych piasków pokrywowych tarasuje przepływ w izoklinalnej dolinie, biegnącej wzdłuż czoła Pasma Przedborsko-Malogoskiego po jego NE stronie (ryc. 1, 3). Przegrodzenie doliny przez wydmy spowodowało skierowanie odpływu w przeciwnych kierunkach od zespołu wydmy w okolicach Gnieździsk. Czarną Mieczynską na NW do Czarnej Pilczyckiej i dalej do Pilicy oraz na SE bezimiennym ciekami do Łososiny i dalej do Nidy. Górne odcinki tych dolin uległy załamaniu (ryc. 1, 3).

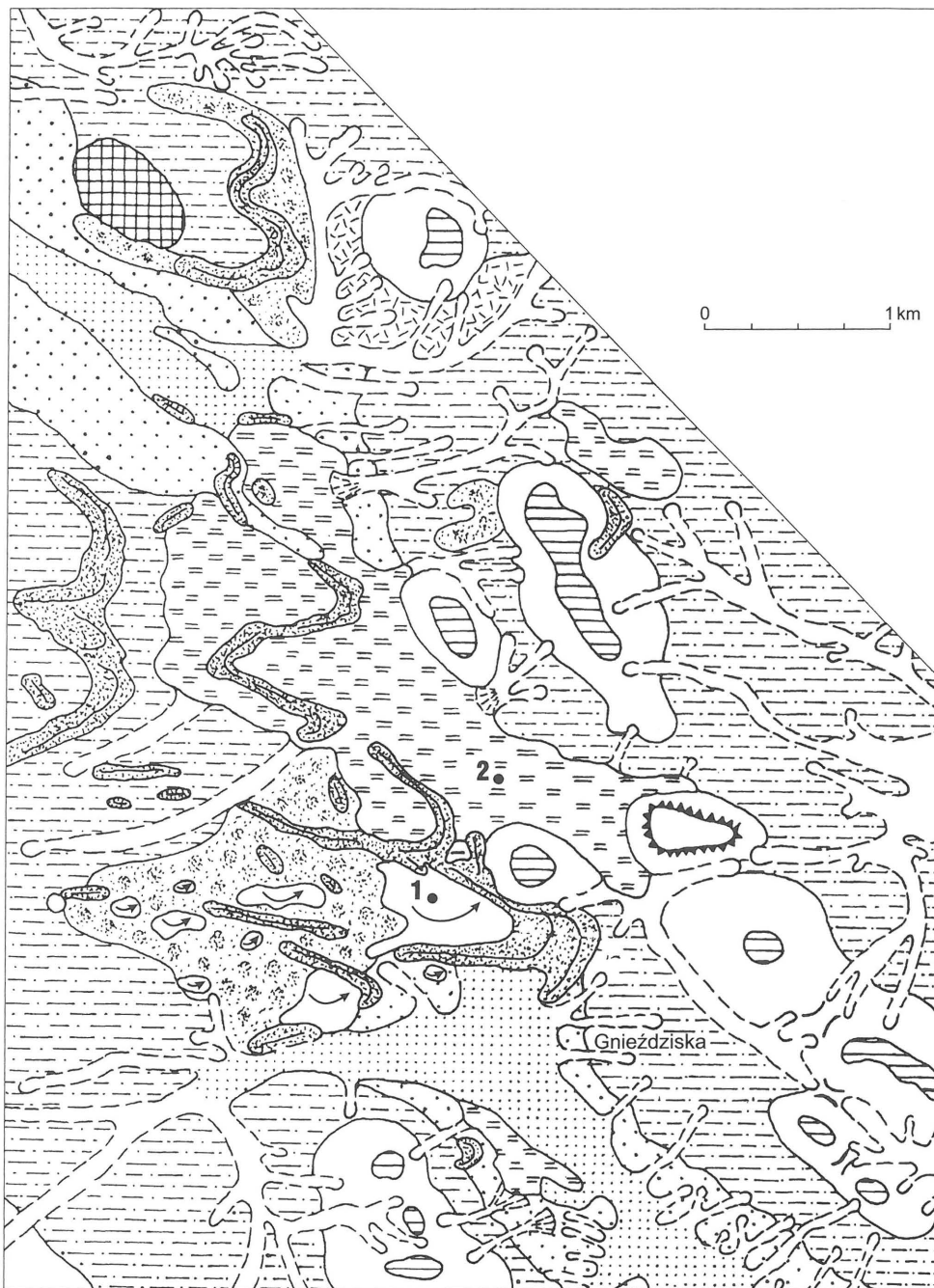
Zatarasowanie odpływu przez wydmy spowodowało powstanie jeziorzyska, w którym początkowo osadzały się gytie a następnie torfy. Powstało rozległe torfowisko zwane Wielkim Ługiem, w którym maksymalna stwierdzona miąższość osadów organogenicznych wynosi około 250 cm. Spąg tych osadów wydатовano metodą radiowęglową na 9310 ± 260 lat B.P. (Gd-9357; ryc. 3, punkt badawczy 2). Zespołowi wydmy towarzyszą niecki deflacyjne. Najwięk-

sza z nich zwana jest Zorawskim Ługiem. Dno jej, wypełnione torfem jest nierówne, obniżenia są stale wypełnione wodą. Spąg tych torfów wydатовano metodą ^{14}C na 9050 ± 70 lat B.P. (Gd-7574; ryc. 3, punkt badawczy 1). Poddano także datowaniu metodą termoluminiscencji osady występujące w spagu wydmy w Gnieździskach, która tarasuje dolinę i uzyskano datę $24\,300 \pm 3645$ lat B.P. Uzyskane daty wieku bezwzględnego osadów spagu wydmy oraz osadów organogenicznych dowodzą, że pole wydmy w rejonie Gnieździsk zostało uformowane przed początkiem holocenu.

Zespół wydmy w rejonie Białych Ługów. Zespół ten zatamował przepływ w dolinie odprowadzającej wody z doliny Belnianki do doliny Czarnej Staszowskiej (ryc. 1, 4). Spowodowało to skierowanie odpływu w kierunkach przeciwnych od zespołu wydmy Trupieniem w kierunku NW do Belnianki oraz w kierunku SE Czarną do Czarnej Staszowskiej. Przepływ w dolinie funkcjonował do późnego vistulianu. W dolinie występują, ponad dnem doliny, dwa poziomy tarasowe: wyższy — środkowopolski i niższy — vistuliański. Przegrodzenie doliny dało początek akumulacji torfów, osiagających maksymalnie około 4 m miąższości, które lokalnie są podścielone gytą (R. Sołtysik — informacja ustna). Spąg torfów został wydатовany metodą ^{14}C na 10290 ± 190 lat B.P. (Gd-9434; ryc. 4, punkt badawczy 1). Osady organogeniczne w Białych Ługach zaczęły się tworzyć od schyłku vistulianu po przegrodzeniu doliny przez wydmy i eoliczne piaski pokrywowe.



Ryc. 2. Szkic geomorfologiczny okolic Dołowatki
Fig. 2. Geomorphological sketch of the vicinity of Dołowatka



Ryc. 3. Szkic geomorfologiczny okolic Gniezdziska. Objasnienia jak na ryc. 2
 Fig. 3. Geomorphological sketch of the vicinity of Gniezdziska. For the explanations see Fig. 2

Podsumowanie

Góry Świętokrzyskie były uważane za górotwór neotektonicznie i współcześnie stabilny. Za stabilny uważano także układ sieci rzecznej, ukształtowany jeszcze w trzeciorzędzie. Najnowsze badania w Górach Świętokrzyskich oraz w mezozoicznym obrzeżeniu dowodzą młodej aktywności tektonicznej górotworu (Kosmowska-Suffczyńska, 1986, 1994, 1998; Jaśkowski i in., w druku a, b; Kowalski, 1993a, b, 1995a, b, c, 1996, 1997, 1998; Jaśkowski & Kowalski, 1993, 1994; Kowalski & Jaśkowski, 1993, 1995).

Aktywność ta przejawia się w obrębie plastycznych i nieciągłych deformacji poprzecznych i podłużnych, a

zwłaszcza (por. Kowalski, 1993a, 1995a) w strefach krzyżowania się aktywnych tektonicznie fałdów i poprzecznych elewacji oraz depresji, a także aktywnych stref uskokowych (por. Jaśkowski & Kowalski, 1993, 1994; Kowalski, 1996). Aktywność ta prowadzi do przekształcenia pierwotnego układu sieci rzecznej. Wpływy aktywności tektonicznej podłoża na zmiany układu sieci rzecznej są prezentowane przez wielu autorów w różnych regionach Polski i świata (m. in. Brykczyński, 1986; Dyjor 1987, 1993; Harasimiuk, 1984; Kosmowska-Suffczyńska, 1986, 1998; Laskowska-Wysoczkańska, 1983; Zuchewicz, 1984, 1987; Blake & Ollier, 1970; Chain, 1974; Ollier 1987; Panizza, 1975). Panizza (1975) dowodzi, że współczesne podnoszenie antyklinalnej struktury uskokowej prowadzi do zmiany przebiegu dolin rzecznych. Blake i Ollier (1970) i Ollier (1987) przedstawiają wpływ wielkopromiennych pozytywnych wygięć na zmianę przebiegu rzek. W przypadku przebiegu osi takiego wygięcia w poprzek doliny rzecznej może dojść do przerwania biegu rzeki i jej skrócenia. Wzdłuż osi wygięcia występuje obszar o nieokreślonym odpływie, pozbawiony spadku, na którym mogą powstać zabagnienia lub płytkie jeziora. Po drugiej stronie wygięcia sieć rzeczna ulega odwróceniu i główny ciek zaczyna płynąć

w odwrotnym kierunku. W obniżeniu tektonicznym lub depresji może powstać jezioro (Ollier, 1987).

Według Chaina (1974) wynoszenie i obniżanie powierzchni Ziemi znajduje odbicie w zmianach położenia poziomu wód podziemnych. Ruchy pozytywne prowadzą do względnego obniżenia poziomu wód podziemnych, przesuszenie powierzchni terenu, zubożenia szaty roślinnej, nasilenia erozji i denudacji. W strefach wieloletniej zmarzliny wynoszenie sprzyja jej degradacji. Na obszarach pustyń piaszczystych wynoszone obszary są poddawane przewiewaniu w pierwszej kolejności.

W analizowanych dolinach, mających swój przebieg po obu stronach Pasma Przedborsko-Małogoskiego oraz w dolinie w rejonie Białych Ługów, przepływ rzeczny funk-



Ryc. 4. Szkic geomorfologiczny okolic Białych Ługów. Objasnienia jak na ryc. 2

Fig. 4. Geomorphological sketch of the vicinity of Białe Ługi. For the explanations see Fig. 2

cjonował jeszcze w vistulianie. W dolinach tych zachowały się fragmenty vistuliańskich teras fluwalnych (ryc. 2, 3, 4).

Poprzeczne elewacje tektoniczne w Górach Świętokrzyskich (Kowalczewski, 1963; Kowalski, 1995a) w wielu przypadkach bieżą prostopadle do dolin rzecznych. W strefach ich przebiegu przez analizowane doliny rzeczne w opisywanych stanowiskach stwierdzono występowanie zespołów wydmych, które wkraczały w ich dno i zatałmowały przepływ. Spowodowało to zmiany w układzie sieci rzecznej na tym obszarze.

W obrębie stref przebiegu przez doliny rzeczne aktywnych elewacji tektonicznych ruchy wynoszące u schyłku vistulianu prowadziły do degradacji wieloletniej zmarzliny i względnego obniżenia poziomu wód gruntowych. Przesuszenie stropu dna doliny sprzyjało uruchamianiu w tym miejscu procesów eolicznych i formowaniu wydmy oraz eolicznych piasków pokrywowych. Potwierdzeniem aktywności neotektonicznej tej strefy jest fakt występowania tych zjawisk na linii przebiegu elewacji po obu stronach Pasma Przedborsko-Małgoskiego. W strefie tej stwierdzono równocześnie znaczną redukcję miąższości osadów czwartorzędowych (Szajn, 1978). Wzmocnienie procesów denudacyjnych na wysoczyznach w niektórych

miejskach doprowadziło nawet do pojawienia się w tej strefie wychodni starszego podłoża (ryc. 2).

Na wpływ procesów eolicznych na transformację sieci rzecznej i transformację dolin zwrócili uwagę Laskowski (1981), Krajewski & Balwierz (1985), Kamiński (1985, 1993), Jaśkowski (1998). Zwrócono także uwagę na przegradzanie dolin rzecznych przez wydmy (Jaśkowski, 1981). Szajn (1978) wiązał zmianę układu sieci rzecznej w rejonie Doławatki z kaptajem. Jaśkowski (1981) zwrócił uwagę na przegradzenie dolin rzecznych w Niece Włoszczowskiej przez wydmy i ich wpływ na zatorfienie tych dolin.

Wkraczanie zespołów wydmych w doliny rzeczne, w późnym vistulianie i ich przegradzanie, co prowadziło w konsekwencji do tamowania przepływu, zmiany układu sieci rzecznej i powstawania rozległych torfowisk, należy wiązać z neotektoniczną mobilnością podłoża. Wydmy wkraczały w doliny rzeczne w strefach przebiegu przez nie aktywnych elewacji tektonicznych. Pozytywne ruchy dźwigające, których nasilenie było synchroniczne z głównym okresem wydymotwórczym w późnym vistulianie, stymulowały wiele czynników powodujących formowanie się w tych strefach wydmy oraz akumulację eolicznych piasków pokrywowych. Dźwiganie dna doliny powodowało przyspieszenie degradacji wieloletniej zmar-

zliny, a względne obniżenie poziomu wód gruntowych sprzyjało przesuszaniu stropu osadów, co sprzyjało uruchamianiu procesów eolicznych. Jednocześnie powstające tu aktywne pole geoelektryczne i dodatnia anomalia siły ciężkości, wywołane tektoniczną aktywnością tej strefy, mogły stanowić pułapkę dla akumulacji osadów eolicznych. Dźwigająca się aktywna strefa dna, nadbudowana dodatkowo utworami eolicznymi, zatamowała przepływ i doprowadziła do zmiany układu sieci rzecznej. Górne odcinki cieków ulegały charakterystycznemu załamaniu po obu stronach elewacji (ryc. 1). W obniżeniach między aktywnymi elewacjami powstały płytkie jeziora. W rejonie Gnieździsk i Doławatki na NW od zespołu wydmowego, a w rejonie Białych Ługów na SE od strefy przegrodzenia doliny. W powstałych zbiornikach początkowo była akumulowana gytia, a następnie torfy (ryc. 2, 3, 4). Uzyskane metodą radiowęglową datowania spągu osadów organicznych, wypełniających te zbiorniki, wskazują na późnowistuliński wiek wydm. W badanych stanowiskach nie stwierdzono zazębienia się utworów eolicznych z organogennym, ani przewarstwiania wydm torfami. Utwory organogennicne były więc akumulowane w zbiornikach wodnych powstałych po uformowaniu się wydm, które przegrodziły doliny. Formowane więc były one w tym samym okresie co na innych obszarach Polski, a aktywność tektoniczna podłoża warunkowała ich rozmieszczenie. Po drugiej stronie bariery przegradzającej dolinę powstawały zabzary o nieokreślonym odplywie, pozbawione spadku, zabagnione, na obszarze których były także akumulowane osady organogennicne (ryc. 2, 3, 4).

Charakterystyczne rozmieszczenie wydm stwierdzono także w obrębie aktywnego neotektonicznie i współcześnie uskoku nożycowego środkowej Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich między Cedzyną i Sukowem (Jaśkowski & Kowalski, 1993, 1994; Kowalski & Jaśkowski, 1995; Kowalski, 1996). W rejonie Cedzyny lewostronny taras środkowopolski jest wyniesiony około 6 m ponad powierzchnię tarasu prawego. W południowej części badanego terenu sytuacja jest odwrotna. Taras środkowopolski po prawej stronie doliny wznosi się około 6 m ponad lewostronny. Na tarasach tych, w obrębie skrzydeł wyniesionych, występują zespoły wydm, a strop tarasu jest silnie przewiany. Także współcześnie na tych obszarach zaobserwowano wzmożoną aktywność procesów morfologicznych, w tym eolicznych.

Literatura

- BARCICKI M. & JAŚKOWSKI B. 1992 — Budowa i wiek wydmy w Orońsku. *Kiel. Stud. Geogr.*, 5: 13–39.
- BLAKE D. H. & OLLIER C. D. 1970 — Geomorphological evidence of Quaternary tectonics in southwestern Papua. *Rev. Geomorph. dynamique*, 19: 28–32.
- BRYKCYŃSKI M. 1986 — O głównych kierunkach rozwoju sieci rzecznej Nizy Polskiego w czwartorzędzie. *Prz. Geogr.*, 58: 411–440.
- CHAIN W. J. 1974 — Geotektonika ogólna. *Wyd. Geol.*: 1–615.
- DYJOR S. 1987 — Młodotrzeciorzędowy i eoplejstoceniński rozwój sieci kopalnych dolin w Polsce na tle ewolucji paleogeograficznej obszaru bruzdy środkowopolskiej. [W:] A. Jahn & S. Dyjor (red.), *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce*. Ossolineum, Wrocław: 13–42.
- DYJOR S. 1993 — Młodoczwartorzędowe i współczesne ruchy tektoniczne na Dolnym Śląsku. [W:] W. Zuchiewicz (red.) — *Konferencja Komisji Neotekt. Kom. Bad. Czwart. PAN. Neotektonika Polski: metodyka, datowania, przykłady regionalne*. Wyd. UJ, Kraków: 15–16.
- HARASIMIUK M. 1984 — Rola tektoniki i litologii w ewolucji sieci dolinnej Wyżyny Lubelskiej i Roztocza. [W:] H. Maruszczak (red.) — *Przew. Ogólnopol. Zjazdu Pol. Tow. Geogr.*, Lublin 13–15.09.1984, cz. I, *Wyd. UMCS, Lublin*: 66–68.
- JAŚKOWSKI B. 1981 — Wydmy Niecki Włoszczowskiej. *Maszynopis pracy doktorskiej, Inst. Geogr. Fiz. i Kształt. Środowiska, Uniwersytet Łódzki*: 1–210.
- JAŚKOWSKI B. 1996a — Geneza i wiek wydm Gór Świętokrzyskich w świetle datowań ^{14}C i TL. *Z. Nauk. Pol. Śl., 1331, Ser. Mat.-Fiz.*, 88, *Geochronometria*, 14: 31–46.
- JAŚKOWSKI B. 1996b — Geneza i wiek wydm na obszarze Niecki Włoszczowskiej. *Pr. Inst. Geogr. WSP, Kielcach*, 1: 147–161.
- JAŚKOWSKI B. 1998 — Geneza i wiek przelomu Brzeźnicki przez pole wydmowe Puszczy Kozienickiej w rejonie Garbatki. [W:] K. Pękala (red.) — *Główne kierunki badań geomorfologicznych w Polsce. Stan aktualny i perspektywy. IV Zjazd Geomorfologów Polskich*, 1. *Referaty i Komunikaty*. *Wyd. UMCS, Lublin*: 315–318.
- JAŚKOWSKI B., JURKIEWICZ H. & KOWALSKI B. J. (w druku) a — *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, ark. Radom (707)*. *Wyd. Geol. Warszawa*.
- JAŚKOWSKI B., JURKIEWICZ H. & KOWALSKI B. J. (w druku) b — *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, ark. Przytyk (706)*. *Wyd. Geol. Warszawa*.
- JAŚKOWSKI B. & KOWALSKI B. J. 1993 — Stożki napływowe w obrębie holoceniowego dna środkowej Lubrzanki. [W:] 42 *Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego w Kielcach*. *Streszczenie referatów*. *Kielce*: 47–49.
- JAŚKOWSKI B. & KOWALSKI B. J. 1994 — Morfologiczne skutki tektonicznej mobilności strefy uskoku doliny środkowej Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich. [W:] *Materiały sesji terenowej „II Naukowe Warsztaty Młodych”, Kielce-Swięta Katarzyna, 6–8.05.1994*: 1–2.
- KAMIŃSKI J. 1985 — Próba rekonstrukcji zdarzeń holoceniowych w wybranym odcinku doliny Moszczenicy na podstawie analizy osadów i powierzchniowych śladów odplywu. *ŁTN, Acta Geograph. Lodz.*, 50: 21–28.
- KAMIŃSKI J. 1993 — Późnoplejstocenińska i holocenińska transformacja doliny Moszczenicy jako rezultat zmian środowiska naturalnego oraz działalności człowieka. *ŁTN, Acta Geograph. Lodz.*, 64: 1–104.
- KOSMOWSKA-SUFFCZYŃSKA D. 1986 — Relationship between relief and tectonics on the north-eastern border of the Holy Cross Mountains. *Miscellanea Geograph.*, UW: 75–86.
- KOSMOWSKA-SUFFCZYŃSKA D. 1994 — Late Quaternary tectonics and deglaciation. A case study of the Szydłowiec Region (NE Margin of the Holy Cross Mts). *Miscellanea Geograph.*, UW, 6: 27–30.
- KOSMOWSKA-SUFFCZYŃSKA D. 1998 — Wpływ spekań ciosowych na kierunkowość rzeźby (na przykładzie północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich). *Uniwersytet Warszawski. Wydz. Geogr. i Stud. Region.*, Warszawa: 1–165.
- KOWALCZEWSKI Z. 1963 — Transwersalne założenia w budowie cokołu paleozoicznego antyklinorium świętokrzyskiego. *Kwart. Geol.*, 7: 572–586.
- KOWALSKI B. J. 1993a — Tektoniczne uwarunkowania Doliny Kielecko-Łagowskiej i niektóre problemy morfostrukturalnego jej rozwoju. [W:] *Przew. Teren. 42 Zjazdu Pol. Tow. Geograf. w Kielcach*: 45–53.
- KOWALSKI B. J. 1993b — Morfologiczne konsekwencje neotektonicznej aktywności w obrębie głównego pasma Gór Świętokrzyskich. [W:] *Przew. Teren. 42 Zjazdu Pol. Tow. Geograf. w Kielcach*: 63–72.
- KOWALSKI B. J. 1995a — Przejawy młodej aktywności tektonicznej w Dolinie Kielecko-Łagowskiej w Górach Świętokrzyskich i jej wpływ na układ sieci wodnej. *Prz. Geol.*, 43: 307–316.
- KOWALSKI B. J. 1995b — Zjawisko wyciskania powierzchniowego w paleozoicznym górotworze świętokrzyskim. *Rocz. Świętokrz.*, Ser. B-Nauki Przyr., 22, KTN, Kielce: 67–92.
- KOWALSKI B. J. 1995c — Wpływ młodych ruchów tektonicznych na odkształcanie paleogeńskiej powierzchni zrównania w Górach Świętokrzyskich. [W:] *Mater. III Zjazdu Geomorfologów Polskich w Sosnowcu*. *Wyd. UŚL, Sosnowiec*: 39–41.
- KOWALSKI B. J. 1996 — Powierzchniowe procesy egzogeniczne a tektoniczna aktywność uskoku środkowej Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich — próba datowania. *Prz. Geol.*, 44: 49–54.

- KOWALSKI B. J. 1997 — Szczelina uskokowa z wypełnieniem ilastym w piaskowcach kwarcytowych zachodniej części fałdu łysogórskiego (Góry Świętokrzyskie). *Rocz. Świętokrz.*, Ser. B, Nauki Przyr., 24: 103–115.
- KOWALSKI B. J. 1998 — Uskoki w czwartorzędowych pokrywach fluwialnych doliny Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich [W:] W. Zuchiewicz (red.) *Mater. III Ogólnopolskiej Konferencji „Neotektonika Polski: teraźniejszość i przyszłość”*. Komisja Neotektoniki Kom. Bad. Czwart. PAN, Kraków: 34–35.
- KOWALSKI B. J. & JAŚKOWSKI B. 1993 — Przejawy tektonicznej mobilności strefy uskokowej środkowej Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich. [W:] W. Zuchiewicz (red.) — *Konferencja Komisji Neotekt. Komitetu Badań Czwartorzędu PAN. Neotektonika Polski: Metodyka, datowania, przykłady regionalne*. Wyd. UJ, Kraków: 20–21.
- KOWALSKI B. J. & JAŚKOWSKI B. 1995 — Datowania metodą radiowęglową wzniesianej neotektonicznie aktywności morfologicznej powierzchniowych procesów w Górach Świętokrzyskich. [W:] V Konferencja „Metody Chronologii Bezwzględnej” Streszczenia. Gliwice–Rudy 6–8 kwietnia 1995. Zakład Zastosowań Radioizotopów, Inst. Fiz., Polit. Śl., Gliwice.
- KOZARSKI S. & NOWACZYK B. 1992 — Późnovistuliańskie i holoceniśkie zjawiska eoliczne w regionie dolnej Odry i dolnej Warty. [W:] T. Szczypek (red.) — *Wybrane zagadnienia geomorfologii eolicznej*. WNoZ UŚl., Sosnowiec: 37–113.
- KRAJEWSKI K. & BALWIARZ Z. 1985 — Stanowisko böllingu w osadach wydmowych schyłku wistulianu w Roślu Nowym k/Dąbia. *ŁTN, Acta Geograph. Lodz.*, 50: 93–112.
- LASKOWSKA-WYSOCHAŃSKA W. 1983 — Czwartorzędowe ruchy pionowe środkowej i wschodniej części Kotliny Sandomierskiej. [W:] *Mat. III Kraj. Symp. Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce*. 4. Ossolineum, Wrocław: 207–221.
- LASKOWSKI K. 1981 — Wpływ wydm i procesów eolicznych na kształtowanie się dolin rzek nizinnych u schyłku plejstocenu i w holocenie. *Kwart. Geol.*, 25: 399–412.
- MANIKOWSKA B. 1985 — O glebach kopalnych, stratygrafii i litologii wydm Polski Środkowej. *Acta Geograph. Lodz.*, 52: 1–137.
- MANIKOWSKA B. 1992 — Procesy eoliczne w okresie 20 000–8 000 lat BP na obszarach piasków pokrywowych i wydm w Polsce. *Prz. Geol.*, 40: 595–596.
- NOWACZYK B. 1986 — Wiek wydm, ich cechy granulometryczne i strukturalne a schemat cyrkulacji atmosferycznej w Polsce w późnym wistulianie i holocenie. *Wyd. Nauk. UAM w Poznaniu, Ser. Geogr.*, 28: 1–245.
- OLLIER C. 1987 — Tektonika a formy krajobrazu. *Wyd. Geol.*: 1–425.
- PANIZZA M. 1975 — Neotectonic and lithologic implications in the course of the Secchia and Panaro Rivers (Northern Italy). *Stud. Geomorph. Carpatho-Balkan.*, 9: 149–157.
- SZAJN J. 1978 — Stratygrafia osadów plejstoceniśkich i rozwój sieci rzecznej we wschodniej części Niecki Włoszczowskiej. *Kwart. Geol.*, 22: 181–195.
- SZAJN J. 1984 — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1: 50 000, ark. Oleszno (813). *Wyd. Geol.*: 1–104.
- SZCZYPEK T. 1986 — Fazy wydmowe w środkowej części Wyżyny Krakowsko–Wieluńskiej na tle obszarów przyległych. *Pr. Nauk. UŚl.*, 823: 1–183.
- ZUCHIEWICZ W. 1984 — Doliny karpackie a tektonika: próba analizy statystycznej. [W:] H. Maruszczak (red.) — *Przew. Ogólnopol. Zjazdu Pol. Tow. Geogr.* — Lublin 13–15.09.1984, cz. I, *Wyd. UMCS, Lublin*: 95–98.
- ZUCHIEWICZ W. 1987 — Ewolucja i strukturalne założenia sieci rzecznej Karpat w późnym neogenie i wczesnym czwartorzędzie. [W:] A. Jahn & S. Dyjor (red.) — *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce*. Ossolineum, Wrocław: 211–225.