

UMCS, Zakład Geoekologii i Paleogeografii
Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej

MALWINA DZIERŻAK, KRYSZYNA BAŁAGA

Zmiany układu koryta Chodelki koło Chodlika w późnym wistulianie i holocenie

Changes the channel pattern of the Chodelka river near Chodlik
in the Late Vistulian and Holocene

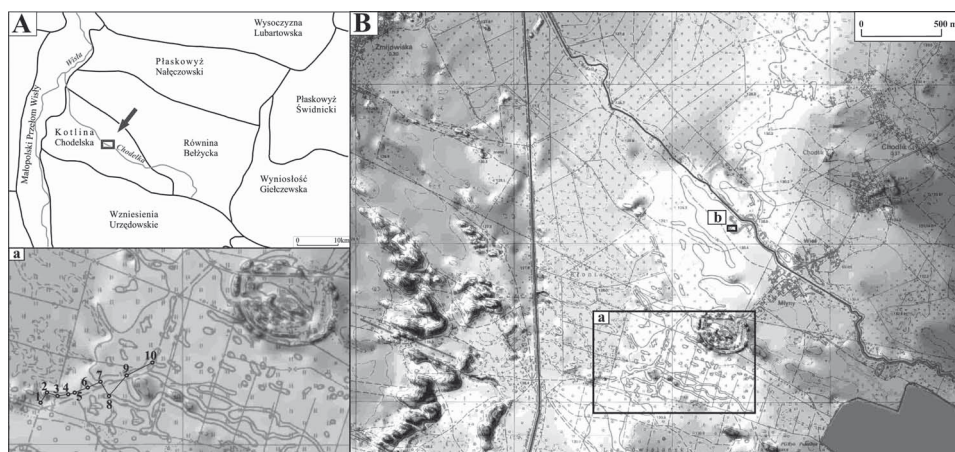
Słowa kluczowe: rzeka meandrująca, rzeka anastomozująca, litofacje, analiza palinologiczna
Key words: meandering river, anastomosing river, lithofacies, palynological analysis

WPROWADZENIE

Chodelka, główna rzeka Kotliny Chodelskiej, jest prawym dopływem Wisły na jej odcinku przełomowym w pasie Wyżyn Południowopolskich (Wyżyna Lubelska, E Polska) (ryc. 1A). Subrównoleżnikowo przecinające kotlinę koryto rzeki jest w znacznym stopniu uregulowane, szczególnie w jej dolnym biegu (Maruszczak 1972, Kondracki 2002). Mimo iż intensywne osadnictwo na tym obszarze datowane jest już na VIII i połowę IX w., o czym świadczą m.in. wały grodziska (Gardawski 1970), pierwsze regulacje koryta rzeki przeprowadzono dopiero w XIX w. Budowa wałów przeciwpowodziowych pozwoliła na pozyskanie nowych obszarów rolniczych. Taka działalność człowieka nie doprowadziła jednak do degradacji środowiska. Nadal znajduje się tu wiele walorów przyrodniczych – zarówno biotycznych, jak i abiotycznych, które w połączeniu z walorami kulturowymi zadecydowały o tym, że w 1990 r. objęto ten obszar ochroną prawną jako Chodelski Obszar Chronionego Krajobrazu.

Analiza rzeźby terenu, a zwłaszcza form pochodzenia fluwialnego pozwala stwierdzić, że główna rzeka tego obszaru zmieniała układ koryta i jego przebieg w trakcie swojego funkcjonowania. Dla rekonstrukcji środowiska fluwialnego ba-

daniami objęto fragment środkowego odcinka doliny Chodelki z zachowanymi śladami paleokoryt. Na zachodzie jest on ograniczony miejscowościami Żmijowiska i Pomorze, zaś na wschodzie przez niewielki meander rzeki w sąsiedztwie Grodziska Chodlik. W tak określonych granicach badaniami objęto obszar ok. 7 km² (ryc. 1B).



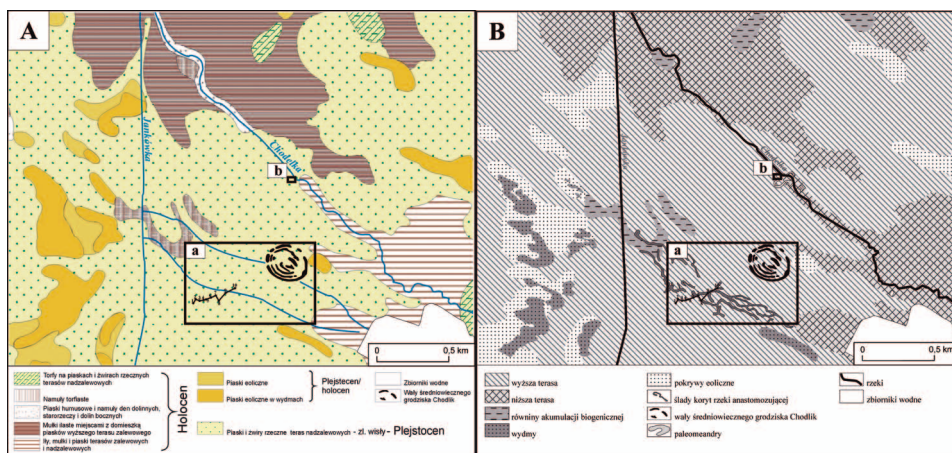
Ryc. 1. Lokalizacja obszaru badań na tle: A – regionalizacji fizycznogeograficznej Polski wg Kondrackiego (2002); B – numerycznego modelu rzeźby (na podstawie mapy topograficznej 1:10000 – Arkusz Zagłoba). a i b – obszary szczegółowych badań

Fig. 1. Location of the research site against the background of: A – Kondracki's (2002) physico-geographical division; B – digital elevation model (based on a topographic map 1:10 000 – Zagłoba Sheet). a i b – sites of details research

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

Kotlina Chodelska, położona w zachodniej części Wyżyny Lubelskiej, ma charakter subsekwentnego obniżenia denudacyjnego wypreparowanego w utworach kredy: piaskowcach, wapieniach, opokach i kredzie piszącej, tworzących spąg osadów plejstocenijskich (Dowgiałło 1981). Badany obszar, który stanowi centralną część kotliny, pokryty jest w większości osadami plejstocenijskimi reprezentowanymi przez piaski i żwiry rzeczne zlodowacenia wisły. W rzeźbie terenu wyróżnia się dwie główne, zróżnicowane genetycznie grupy form: fluwialne i eoliczne (ryc. 2B).

W centralnej części obszaru badań dominują formy o genezie fluwialnej. Obszar pomiędzy korytami Chodelki oraz jej dopływu Jankówki w południowej części stanowi wyższa terasa zbudowana z piasków i żwirów rzecznych zlodowacenia wisły, część północna natomiast to niższa terasa zalewowa utworzona



Ryc. 2. Obszar badań na tle: A – Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kazimierz Dolny (Dowgiałło 1981); B – szkicu geomorfologicznego

Fig. 2. The research site against the background of: A – Detailed Geological Map of Poland (scale 1:50 000), the Kazimierz Dolny Sheet (Dowgiałło 1981); B – geomorphological sketch

głównie przez holoceny mulki ilaste (Dowgiałło 1981). W obrębie powierzchni obu teras widoczne są ślady dawnych koryt dokumentujące kolejne etapy rozwoju rzeki (ryc. 2A, B). W części południowej są to ślady koryt rzeki anastomozującej o kierunku równoległym do dzisiejszego koryta. W północnej części obszaru badań, w sąsiedztwie współczesnego koryta, na niższej zalewowej terasie holoceny występują liczne paleomeandry. Współczesne koryto Chodelki ma szerokość ok. 7 m i głębokość dochodzącą do 1,5 m, a jego krętość nie przekracza wartości 2 na badanym obszarze. Na rzece nie ma żadnego wodowskazu, jednak obserwowane maksimum stanu wody przypada na marzec, zaś minimum – na przełom lata i jesieni.

Formy eoliczne stanowią tu głównie wydmy, które osiągają wysokość od 3 do 10 metrów i ciągną się na długości ok. 2 km. Ograniczają one obszar badań od zachodu. Zbudowane są z vistuliańskich piasków. Zieliński (2007) wydzielił trzy fazy ich formowania: najstarszy dryas, starszy dryas – zasadniczy okres ich formowania, oraz młodszy dryas.

W rzeźbie badanego obszaru obecne są także formy o genezie antropogenicznej w postaci średniowiecznych wałów oraz stawów hodowlanych. Wczesnośredniowieczne wały znajdujące się we wschodniej części obszaru stanowią pozostałość po grodzie (Gardawski 1970). Widoczne są trzy pierścienie wałów, z których najwyższy jest wał zewnętrzny.

CEL I METODY BADAŃ

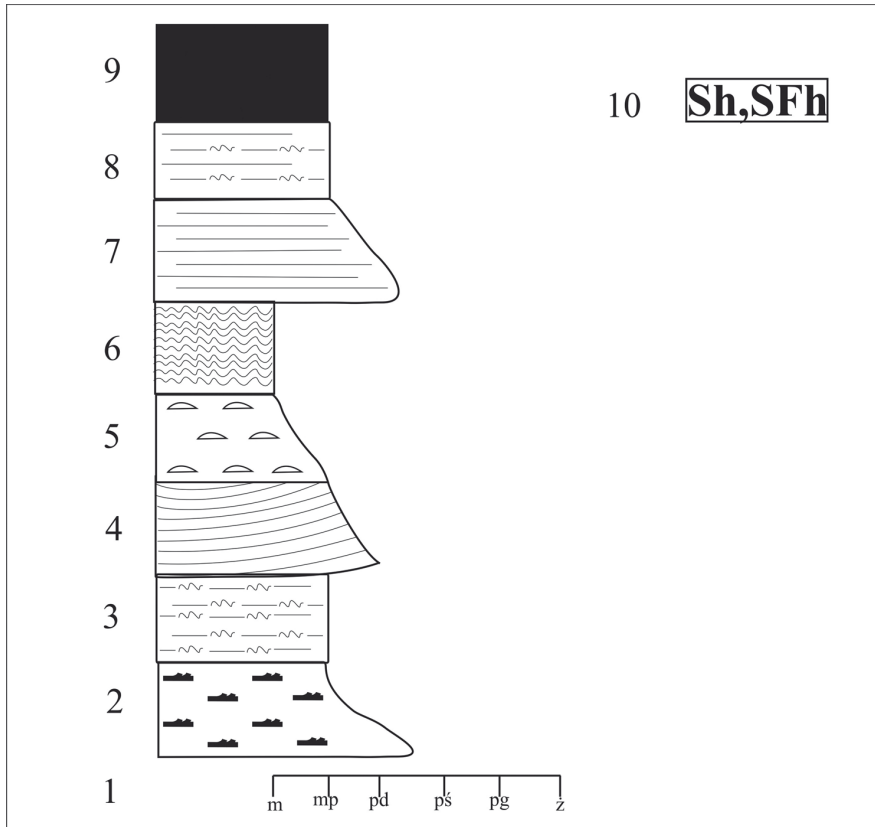
W celu rozpoznania systemu terasowego, określenia etapów zmian układu koryta Chodelki oraz opracowania modelu przedstawiającego te zmiany wyznaczono dwa obszary badawcze (ryc. 1B), w których dokonano analiz litofacjalnych oraz z wybranych profili pobrano materiał do oznaczeń palinologicznych. Analiza litofacjalna i pobór próbek do analiz palinologicznych odbywały się bezpośrednio w terenie.

Pierwszy obszar położony jest na terasie wyższej (ryc. 2B), na zachód od koryta rzeki Chodelki. W jego obrębie wykonano dziewięć odwiertów za pomocą próbnika żłobkowego i jedną odkrywkę (ryc. 1B-a). Lokalizacja wierceń uwarunkowana była analizą rzeźby terenu, a głównym wyznacznikiem stały się ślady koryt rzeki. Badania przeprowadzono na odcinku około 800 metrów.

Drugi z obszarów znajduje się w obrębie terasy niższej w bliskim sąsiedztwie koryta rzeki. Badaniem objęto tu „młody” paleomeander Chodelki miejscami wypełniony wodą, gdzie wykonano odkrywkę. W analizowanych profilach zostały wydzielone kompleksy litofacjalne z zastosowaniem kodu litofacjalnego (Zieliński 1995). Objasnienia symboli użytych w pracy przedstawiono w tab. 1 oraz na ryc. 3.

Tab. 1. Objasnienie symboli litofacji dla osadów fluwialnych według Zielińskiego (1995)

Symbole uziarnienia	
Symbol	Znaczenie
S	piasek
SF	piasek mułowy (ilasty)
FS	muł (ił) piaszczysty
F	muł, ił
C	osad organiczny
Symbole struktur depozycyjnych	
Symbol	Znaczenie
m	struktura masywna
h	laminacja pozioma, warstwowanie poziome
f	laminacja smużysta
r	przekątna laminacja riplemarkowa
rc	przekątna laminacja riplemarków wstępujących
t	przekątne warstwowanie rynnowe



Ryc. 3. Objaśnienia dla logów sedymentologicznych: 1 – oznaczenie dla tekstury osadu (m – mułek, mp – piasek mułowy, pd – piasek drobnoziarnisty, pś – piasek średnioziarnisty, pg – piasek gruboziarnisty, ż – żwir), 2 – przekątna laminacja riplemarkowa, 3 – warstwowanie poziome (dla mułków piaszczystych), 4 – przekątne warstwowanie rynnowe, 5 – laminacja smużysta, 6 – warstwowanie poziome (dla mułków), 7 – warstwowanie poziome (dla piasków), 8 – warstwowanie poziome (dla piasków mułowych), 9 – osad organiczny, 10 – symbol zespołu litofacji

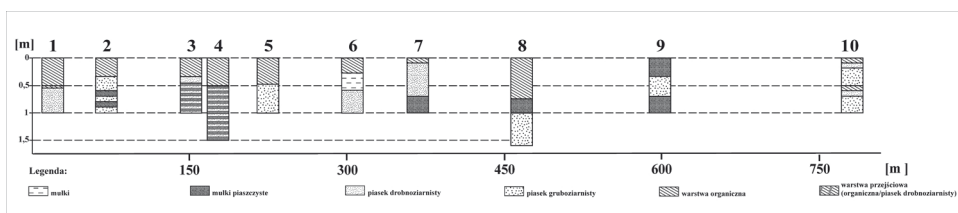
Fig. 3. Explanation of sedimentological logs: 1 – marking of the sediment texture (m – silt, mp – sandy silt, pd – fine sand, pś – medium sand, pg – coarse sand, f – gravel), 2 – ripple – crossed lamination, 3 – horizontal stratification (for sandy silts), 4 – through- crossed stratification, 5 – wavy lamination, 6 – horizontal stratification (for silts), 7 – horizontal stratification (for sands), 8 – horizontal stratification (for silty sands), 9 – organic sediment, 10 – symbol of lithofacies

Próbki do analizy pyłkowej pobrano z warstw organicznych z pięciu profili (2, 5, 7, 8, 10) zlokalizowanych na terasie wyższej. Próbki poddano obróbce chemicznej metodą acetolizy Erdtmanna (Wasylikowa 1973). Z przygotowanego materiału wykonano preparaty mikroskopowe. Pyłek oznaczano i liczono w pasach, co 1 mm. Próbki charakteryzowały się niską frekwencją pyłku, stąd dla obliczeń statystycznych starano się uzyskać 100 ziaren pyłku drzew. Procentowy udział

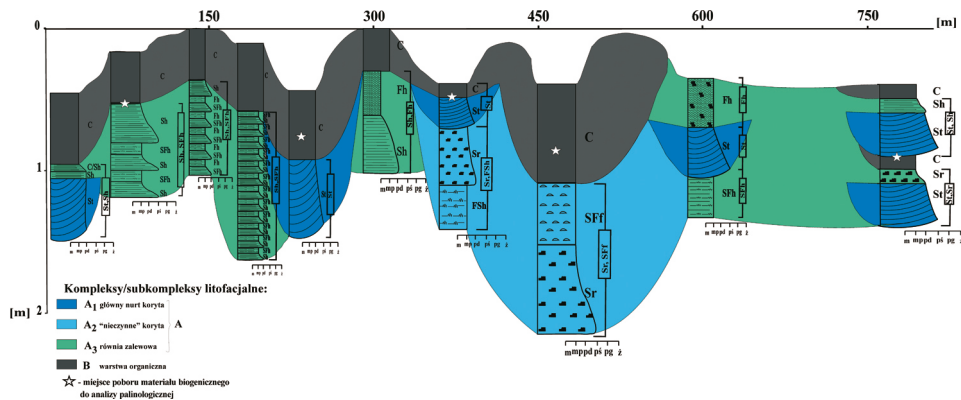
poszczególnych taksonów obliczono na podstawie sumy AP+NAP z wyłączeniem taksonów wodnych i błotnych. Wyniki analizy przedstawiono w postaci histogramów.

WYNIKI BADAŃ

Analiza litologiczna. W profilach pierwszego obszaru badawczego wydzielono na podstawie analiz litofacyjnych dwa kompleksy litofacyjne A i B (ryc. 4 i 5). Kompleks A jest trójdzielny, złożony z trzech subkompleksów litofacyjnych występujących obocznie:



Ryc. 4. Litologia osadów wyższego poziomu terasowego doliny Chodelki w okolicy Chodlika
Fig. 4. The sediment lithology of a higher terrace level of the Chodelka valley near Chodlik



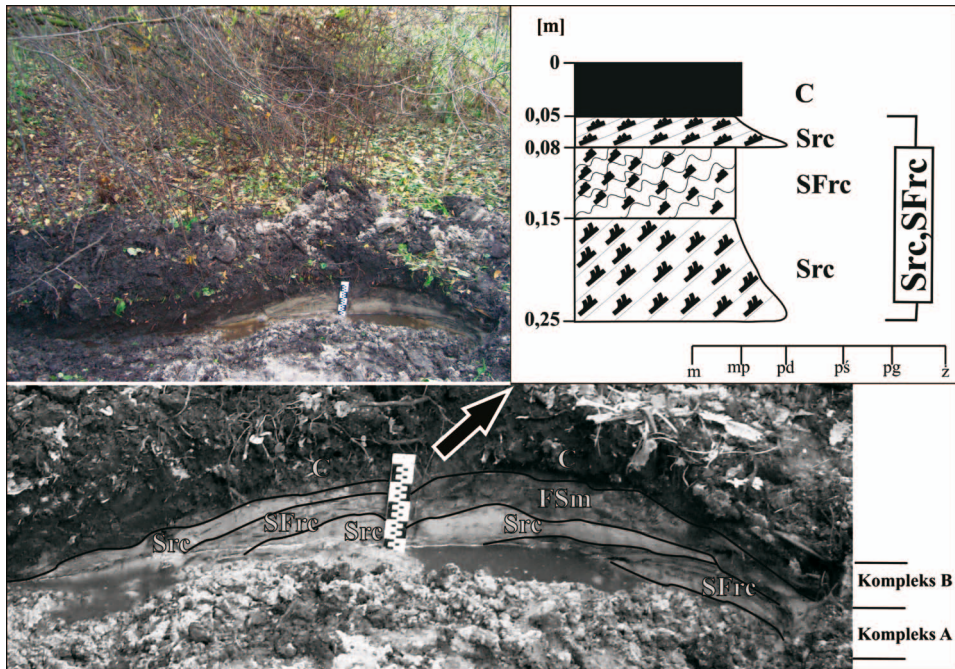
Ryc. 5. Zapis litofacyjny osadów wyższego poziomu terasowego doliny Chodelki w okolicy Chodlika
Fig. 5. Lithofacies sediment record of a higher terrace level of the Chodelka valley near Chodlik

- subkompleks A₁ budują wielkoskalowe (do 50 cm) piaski drobno- i średnioziarniste o przekątnym warstwowaniu rynnowym (litofacja St);
- subkompleks A₂ budują piaski o przekątnej laminacji riplemarkowej (litofacja Sr), piaski mułowe o laminacji smużystej (litofacja SFf) i mułki piaszczyste poziomo laminowane (litofacja FSh). Tworzą one najczęściej rytmy: Sr → SFf i Sr → FSh;

– subkompleks A₃ stanowią piaski poziomo laminowane (litofacja Sh), piaski mułowe o laminacji poziomej (litofacja SFh) oraz mułki o laminacji poziomej (litofacja Fh). Tworzą one najczęściej rytmy: Sh → SFh lub Sh → Fh.

Kompleks B buduje substancja organiczna z domieszką części mineralnych w postaci piasków o miąższości od 10 do 75 cm. Struktura piasków jest znacznie zaburzona na skutek procesów glebotwórczych oraz występowania korzeni roślin.

W obrębie drugiego obszaru badawczego, w badanym profilu, wydzielono również dwa kompleksy litofacyjne (ryc. 6):



Ryc. 6. Litologia niższej terasy doliny Chodelki koło Chodlika

Fig. 6. The lithology of the lower terrace level of the Chodelka valley near Chodlik

– kompleks A tworzą piaski i piaski mułowe o przekątnej laminacji ripple-markowej (zespół litofacji Src, SFrc) w formie rytmy Src → SFrc o miąższości zestawów ok. 20 cm oraz lokalnie nadbudowujące je mułki piaszczyste masywne (litofacja Fm);

– kompleks B ma miąższość 5 cm i zbudowany jest z substancji organicznej o różnym stopniu rozkładu (litofacja C). Miejscami jest ona przemieszana z piaskami drobno- i średnioziarnistymi. Warstwa ta jest porośnięta zwartą roślinnością, głównie są to rośliny zielne z przewagą traw.

Analiza palinologiczna. Wyniki analiz palinologicznych kompleksu B (profile 2, 5, 7, 8, 10) prezentuje ryc. 5. Frekwencja pyłku w próbkach była stosunkowo niska, niemniej jego zróżnicowanie taksonomiczne w poszczególnych poziomach, a także obecność gatunków wskaźnikowych pozwala domniemywać o przybliżonym wieku badanych warstw.

Próbka z profilu 2 (głębokość 0,35 m) zawiera dużą ilość zarodników mchu (66,9%), ponadto znaczny udział stanowi pyłek brzozy (12,9%) oraz sosny (10,4%). W mniejszej frekwencji występuje pyłek innych drzew, jak: *Picea*, *Alnus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Salix* oraz *Corylus*.

Próbka z profilu 5 (głębokość 0,3 m) podobnie jak poprzednia zawiera dużą ilość zarodników mchów (45%). Ponadto duży udział ma pyłek sosny (20%), niewielka jest frekwencja pyłku brzozy (2%). Obecny jest także pyłek olszy, grabu i lipy.

Spektrum próbki z profilu 7 (głębokość 0,1 m) stanowi duży udział pyłku traw (Poaceae – 44%), zielnych z rodziny Compositae, Chenopodiaceae i Caryophyllaceae oraz zarodników mchów. Na podkreślenie zasługuje obecność zarodników widliczki (*Selaginella selalinoides*).

Z drzew najwyższe wartości ma pyłek sosny (33%), występuje także pyłek wierzby oraz brzozy.

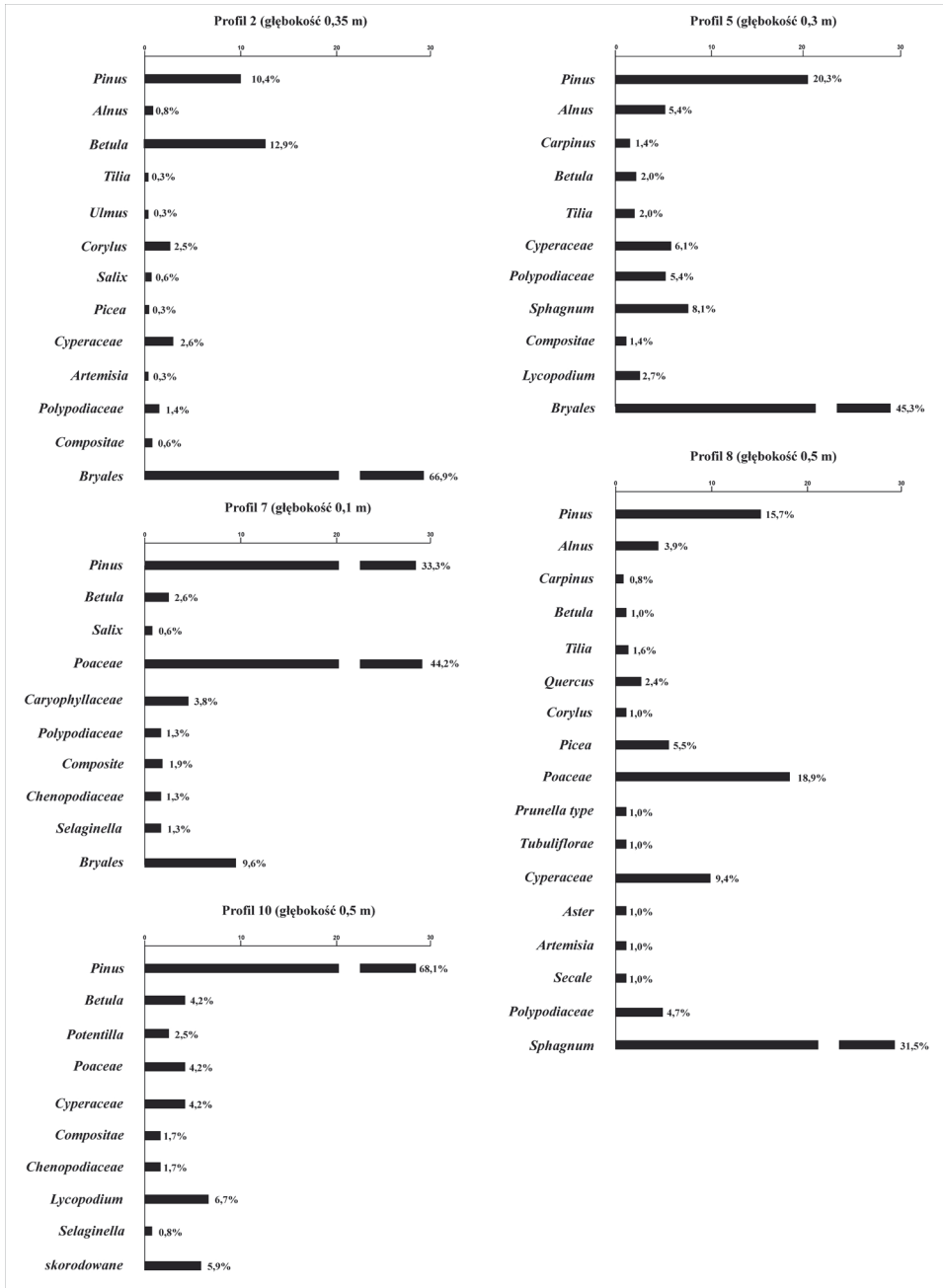
Próbka z profilu 8 (głębokość 0,5 m) charakteryzuje się dużą ilością zarodników torfowców (31%) oraz pyłku roślinności zielnej, w tym Poaceae stanowią 19%. Występuje tu także pyłek żyta. Z drzew największy udział ma pyłek sosny (16%) oraz świerka (6%). Ponadto obecny jest pyłek olszy, graba, brzozy, lipy, dębu oraz leszczyny.

Spektrum próbki z profilu 10 (głębokość 0,5 m) w swoim składzie zawiera dużą ilość pyłku sosny (68%), udział brzozy wynosi jedynie 4%. Ponadto w znacznej frekwencji występuje pyłek roślin zielnych z rodziny Poaceae (4%), Cyperaceae (4%) oraz Chenopodiaceae (2%). Podobnie jak w profilu 7 pojawiają się zarodniki widliczki (*Selaginella selalinoides*), znaczny jest też udział zarodników *Lycopodium*.

INTERPRETACJA OSADÓW

Analiza osadów pozwoliła wyodrębnić dwa etapy funkcjonowania rzeki. Pierwszy związany jest z wyższym poziomem terasowym, w drugim rzeka zmieniła swój bieg oraz wcięła się głębiej w podłoże, tworząc niższy poziom terasowy.

Wyższy poziom terasowy. Wyróżniony w kompleksie A subkompleks litofacjalny A₁ dokumentuje główny nurt koryta rzeki Chodelki. Zestawy piasków o przekątnym warstwowaniu rynnowym są wynikiem procesów erozyjno-depozycyjnych w strefie głębokiego koryta (Zieliński, Brodzikowski 1992). Rynny



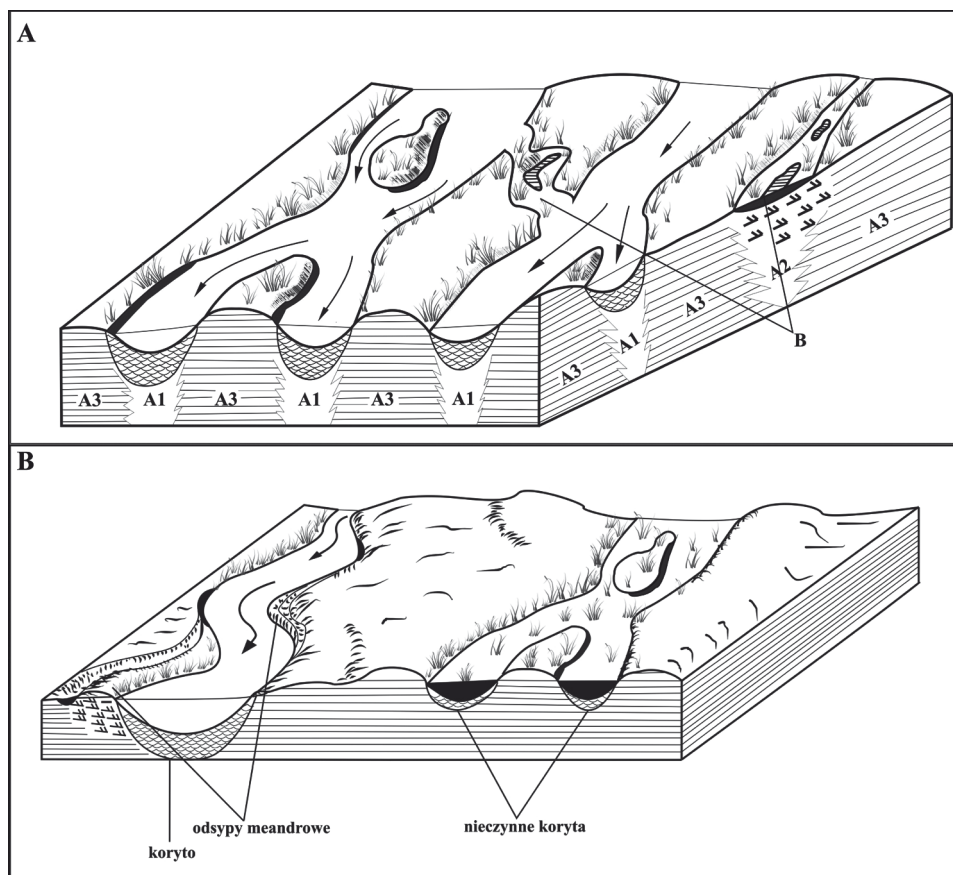
Ryc. 7. Procentowy udział pyłku roślin w wybranych warstwach profili (miejsca poboru próbek oznaczone na ryc. 3)

Fig. 7. Percentage values of pollen in the selected layers of profiles (sampling location marked in Fig. 3)

tworzyły się tu u podnóża stoków dystalnych podwodnych wydym. Istotne dla ich powstania było istnienie intensywnych zawirowań w strefach zaprądowych. Z czasem ryny ulegały wypełnieniu materiałem piaszczystym z przemieszczających się nurtem wody wydym. Z kolei subkompleksy litofacjalne A₂ i A₃ wskazują na zróżnicowane subsródowniskowo warunki depozycji fluwialnej z zamierających przepływów. Rytm litofacji Sr → SFf i Sr → FSh można wiązać z subsródowniskiem „nieczynnych” koryt, gdzie litofacja Sr jest świadectwem prądowania wód w warunkach dolnego płaskiego dna, a litofacja SFf i FSh świadectwem depozycji z zawiesiny w niemal stojących wodach (Teisseyre 1992, Zieliński, Brodzikowski 1992). Subródownisko równi zalewowej dokumentują zaś rytmy litofacji Sh → SFh i Sh → Fh, gdzie litofacja Sh jest świadectwem depozycji z zalewów warstwowych w warunkach górnego płaskiego dna, a litofacja SFh i Fh świadczy o depozycji z zawiesiny w niemal stojących wodach. Zarówno morfologia wyższej terasy doliny Chodelki (niewielkie nachylenie terenu), jak i wykształcenie litofacjalne aluwiów sugerują, że jej formowanie zachodziło w środowisku niskoenergetycznej rzeki z systemem dwu lub trzech funkcjonujących w tym samym okresie koryt. Świadczy to o anastomozującym układzie koryta rzeki Chodelki.

Powstanie kompleksu B związane jest z zarastaniem koryt roślinnością, wypełnianiem ich materią organiczną oraz procesami glebotwórczymi. Zmiany te doprowadziły do całkowitego zamarcia przepływów w obrębie badanych koryt (ryc. 8A). Analiza palinologiczna osadów tego kompleksu odzwierciedla okresy związane z ich depozycją. Na jej podstawie można wyróżnić trzy okresy dokumentujące początki wypełniania nieczynnych koryt materią organiczną. Wyniki analizy pyłkowej profilu 7 i 10 wskazują, że osady były deponowane w chłodnym okresie późnego vistulianu, przypuszczalnie w młodszym dryasie. Duży udział pyłku roślin zielnych, w tym przedstawicieli rodziny Chenopodiaceae, związany był z otwartym wówczas krajobrazem. Obecność zarodników widliczki (*Selaginella selalinoides*) świadczy o obecności tundry mszystej. Jak pokazują mapy izopolowe (Granoszewski i in. 2004), w diagramach pyłkowych z terenu Polski zarodniki widliczki stwierdzono na nielicznych stanowiskach i tylko w późnoglacialnych odcinkach osadów. Dość duży udział pyłku sosny i brzozy w tym czasie wiąże się z obecnością lasów sosnowo-brzozowych o charakterze parkowym (Latałowa 2003, Bałaga 2004).

Wyniki analizy pyłkowej osadu pobranego z profilu 2 pokazują przewagę pyłku sosny i brzozy. Występuje też pyłek drzew o większych wymaganiach termicznych, jak: *Ulmus*, *Tilia*, *Alnus*. Obecność pyłku drzew ciepłolubnych, brak pyłku graba może sugerować, że osad mógł być deponowany już od okresu borealnego lub w okresie atlantyckim. Rozwijały się wówczas lasy sosnowo-brzozowe z udziałem ciepłolubnych gatunków liściastych. Udział lipy w lasach Lubelszczyzny datowany jest na około 8500 lat BP (Bałaga 2007).



Ryc. 8. Model paleośrodowiskowy koryta rzeki Chodelki w okresie jej anastomozowania (A) oraz meandrowania (B)

Fig. 8. The paleoenvironmental model of the Chodelka river trough in the anastomosing period (A) and the meandering period (B)

Z kolei analiza pyłkowa próbek z profilu 5 i 8 wskazuje, że depozycja osadów tego kompleksu miała miejsce w młodszym holocenie. Dokumentuje to obecność pyłku graba i świerka. Grab rozprzestrzenił się w lasach Lubelszczyzny szczególnie intensywnie od okresu subborealnego. W okresie tym największe rozprzestrzenienie uzyskiwał również świerk (Bałaga 2004, 2007). Młodszy holocen potwierdza także obecność pyłku zbóż (w tym przypadku żyta). Występowanie tego pyłku w diagramach pyłkowych wiąże się z pojawieniem kultur neolitycznych. Jednak żyto początkowo występowało prawdopodobnie jako chwast w innych uprawach zbożowych. Jako samodzielną uprawę zaczęto stosować je w okresie rzymskim (Lityńska-Zajac, Wasylińska 2005).

Niższy poziom terasowy. Kompleks A powstał w środowisku koryta rzeki meandrującej. Wyróżniono tu następujące zespoły litofacji: SFrc, Src oraz FSm. Za Zielińskim (1998) można przyjąć, że zespół litofacji SFrc, Src dokumentuje górną część odsypu meandrowego ukształtowanego na skutek opadania wezbrania wód na granicy strefy korytowej i pozakorytowej, gdzie istnieją duże gradienty prędkości przepływu. Lokalnie nadbudowujący zespół Src, SFrc pakiet mułków piaszczystych o strukturze masywnej (FSm) jest najwyższym członem odsypu. Jego powstanie wiąże się z finalnym etapem wezbrania i depozycją z zawiesiny. Warstwa organiczna (litofacja C), która tworzy kompleks B, zaświadcza o zarastaniu opuszczonego koryta Chodelki (ryc. 8B). Stosunkowo niewielka jej miąższość oraz obecność punktowych wysięków wody wskazuje, że odcięta forma jest względnie młoda. Jednak ze względu na brak datowań nie jest możliwe wskazanie jej dokładnego wieku.

WNIOSKI

W analizowanych profilach zapisane są dwa systemy koryt pochodzących z różnych okresów, a mianowicie późnoglacialnego i młodszego holocenu. Chodelka w późnoglacialnym etapie swojego funkcjonowania była rzeką o charakterze anastomozującym. Świadczą o tym wyniki analizy litofacyjnej. Posiadała czynne w tym samym czasie dwa lub trzy ustabilizowane koryta, o brzegach porośniętych roślinnością. Obecność zarodników widliczki (profile 7 i 10) wskazuje na chłodną fazę późnego glacjału, gdzie dominowała roślinność parkowo-tundrowa.

Główną przyczyną zmiany układu koryta Chodelki mogło być obniżenie bazy erozyjnej sieci rzecznej u schyłku ostatniego zlodowacenia i pogłębienie koryta Wisły (Mojski 1990, Starkel 2001). W przełomowym odcinku doliny Wisły, do którego uchodzi także Chodelka, zmiany układu koryta z roztokowego na meandrowy analizują Pożaryski i Kalicki (1995). Zmiany te datują na ciepłą fazę allerød, zaś fazę największego meandrowania określają na przełom okresu atlantyckiego i subborealnego. Profile 5 i 8 datowane na okres subborealny (próbki do analiz pobrane z miejsc o największej zawartości substancji organicznej) nie pozwalają na określenie momentu zaniku przepływu, jednak sugerują, że w tym okresie proces zarastania koryt był już zaawansowany.

W drugim – młodoholocenijskim etapie rozwoju, kiedy to Chodelka głębiej wcięła się w równinę, tworząc w ten sposób niższy poziom terasowy, rozpoczęła fazę meandrowania. Starkel (2001) podkreśla, że po fazie pogłębienia dna Wisły nastąpiła stabilizacja zarejestrowana zmniejszaniem meandrów. W tym czasie na terasie wyższej miało miejsce wypełnianie substancją organiczną nieczynnych koryt (profile 2, 5 i 8).

Faza meandrowania Chodelki trwa po czasy współczesne, chociaż regulacja jej biegu zahamowała naturalny rozwój koryta. Intensywna działalność człowieka, prowadząca do pozyskania coraz to większych terenów pod uprawy, sprawia, że rzeka nie ma możliwości naturalnego rozwoju.

LITERATURA

- Bałaga K., 2004: *Changes of vegetation in Lake Perespilno environs (Lublin Polesie) in the Late Glacial and Holocene*, Acta Palaeobotanica 44 (2), 147–166.
- Bałaga K., 2007: *Changes in the natural environment recorded in the sediments of the Karaśne Lake-Mire Complex (Lublin Polesie, E Poland)*, Geochronometria 29 (2007), 1–21.
- Dowgiałło W. D., 1981: *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000*, Arkusz Kazimierz Dolny, Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Gardawski A., 1970: *Chodlik*, cz. 1, *Wczesnośredniowieczny zespół osadniczy*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław.
- Granoszewski W., Nita M., Nalepka D., 2004: *Selaginella selaginoides* (L.) P. Beauv. Ex Schrank & Mart. – Lesser clubmoss, [w:] M. Ralska-Jasiewiczowa, M. Latałowa, K. Wasylińska, K. Tobolski, E. Madeyska, H. E. Wright Jr., Ch. Terner (red.): *Late Glacial and Holocene History of Vegetation in Poland Based on Isopollen Maps*, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 355–358.
- Kondracki J., 2002: *Geografia regionalna Polski*, Wyd. PWN, Warszawa.
- Latałowa M., 2003: *Podstawy interpretacji wyników analizy pyłkowej osadów czwartorzędowych*, [w:] S. Dybova-Jachowicz, A. Sadowska (red.): *Palinologia*, Wyd. Instytutu Botaniki PAN, Kraków.
- Lityńska-Zajac M., Wasylińska K., 2005: *Przewodnik do badań archeobotanicznych*, Wyd. „Sortus”, Warszawa, Mapa topograficzna 1: 10000, Arkusz Zagłoba.
- Maruszczak H., 1972: *Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie*, [w:] Klimaszewski M. (red.), *Geomorfologia Polski*, t. I, *Polska Południowa: Góry i Wyżyny*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Mojski J. E., 1990: *The Vistula river delta*, [w:] L. Starkel (red.): *Evolution of the Vistula River Valley During the Last 15 000 Years*, part III, Geographical Studies, Special Issue 5, IGI PAN, 126–141.
- Pożaryski W. (red.), 1974: *Budowa geologiczna Polski*, t. 4, *Tektonika*, cz. 1, *Niż Polski*. Wyd. Geol., Warszawa.
- Pożaryski W., Kalicki T., 1995: *Evolution of the gap section of the Vistula valley in the Late Glacial and Holocene*, Geographical Studies, Special Issue, 8, 111–137.
- Starkel L., 2001: *Historia doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś*, Monografie, cz. 2, IGI PAN.
- Teisseyre A. K., 1992: *Rzeki anastomozujące – procesy i modele sedymentacji*, Przegl. Geol., 1 (4), 241–248.
- Wasylińska K., 1973: *Badania kopalnych szczątków roślin wyższych*, [w:] E. Rühle (red.): *Metody badań osadów czwartorzędowych*, Wyd. Geol., Warszawa, 161–210.
- Zieliński P., 2007: *Charakterystyka późnovistuliankich procesów i form eolicznych na przykładzie pola wydymowego Kosiorów*, [w:] M. Harasimiuk, T. Brzezińska-Wójcik, R. Dobrowolski, P. Mroczek, J. Warowna (red.): *Budowa geologiczna regionu lubelskiego i problemy ochrony litosfery*, Wyd. UMCS, Lublin.

- Zieliński T., 1995: *Kod litofacjalny i litogenetyczny – konstrukcja i zastosowanie*, [w:] E. Mycielska-Dowgiałło, J. Rutkowski (red.): *Badania osadów czwartorzędowych. Wybrane metody i interpretacja wyników*. Wyd. UW, Warszawa.
- Zieliński T., 1998: *Litofacjalna identyfikacja osadów rzecznych*, [w:] E. Mycielska-Dowgiałło (red.): *Struktury sedymentacyjne i postsedymentacyjne w osadach czwartorzędowych i ich ocena interpretacyjna*, Wyd. UW, Warszawa.
- Zieliński T., Brodzikowski K., 1992: *Anastomozujący system aluwialny w strefie krawędzi jeziora proglacialnego*, Materiały I Szkoły Sedymentologicznej, Murzynowo k. Płocka, wrzesień 1992, Uniw. Łódzki.

SUMMARY

In this paper the evolution of paleogeographic models of the middle part of the Chodelka valley near Chodlik is presented. In the relief of the bottom valley clear traces of palaeochannels are present. Lithological and palynological analysis helped distinguish two phases in the development of this river. The first phase started in Late Vistulian, and continued in the early Holocene. At that time Chodelka was an anastomosing river. But later it changed its channel pattern to the meandering one. Nowadays the Chodelka river cannot develop naturally, because its trough is largely limited by flood bank.