

ŁÓDZKIE TOWARZYSTWO NAUKOWE

90-505 Łódź, ul. M. Skłodowskiej-Curie 11
tel. 42 66 55 459, fax 42 66 55 464
<http://www.ltn.lodz.pl/> e-mail: biuro@ltn.lodz.pl
sprzedaż wydawnictw tel. 42 66 55 448
księgarnia internetowa <http://sklep.ltn.lodz.pl>

REDAKCJA NACZELNA WYDAWNICTW ŁTN

Krystyna Czyżewska, Adam S. Gala, Wanda M. Krajewska (redaktor naczelna),
Edward Karasiński, Jan Szymczak

REDAKTOR SERII

Krystyna Turkowska

REDAKTOR TOMU

Krystyna Turkowska

RECENZENCI TOMU

Ryszard K. Borówka, Tomasz Kalicki, Maria Łanczont, Małgorzata Roman

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Ryszard K. Borówka, Piotr Gębica, Maria Łanczont, Małgorzata Roman,
Ewa Smolska, Urszula Somorowska, Juliusz Twardy

SEKRETARZ REDAKCJI

Danuta Dzieduszyńska

KOREKTA JĘZYKOWA

Ewa Komorowska-Jędrzejczak

Czasopismo jest indeksowane w bazie Copernicus
i znajduje się na liście ministerialnej czasopism punktowanych.
Artykuły czasopisma w elektronicznej wersji są dostępne w bazach:
CEEOL, EBSCOhost, Proquest i na portalu ePNP i IBUK.

Wydano z pomocą finansową Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego

ISSN 0065-1249

© Copyright by Łódzkie Towarzystwo Naukowe – Łódź 2013

Wydanie pierwsze, wersja drukowana pierwotna

Projekt okładki: Agnieszka Roman
Skład: Karolina Piechowicz
Druk: DISPLAY Sylwester Wielanek
Nakład: 200 egz.

7 czerwca bieżącego roku minęło czterdzieści lat od śmierci Profesora Jana Dylika: założyciela i organizatora łódzkiego ośrodka geograficznego, Dyrektora Instytutu Geografii UŁ (1958–1973), inicjatora i kierownika badań geomorfologicznych w regionie (1945–1973), założyciela i wieloletniego redaktora serii naukowych, m.in. „Acta Geographica Lodziensia” (od 1948) i „Biuletynu Peryglacjalnego” (1954–1999), twórcy łódzkiej szkoły peryglacjalnej, a przez 16 lat (1956–1972) Przewodniczącego Komisji Badań Peryglacjalnych Międzynarodowej Unii Geograficznej. Wymieniono tylko funkcje bezpośrednio związane z głównym kierunkiem badawczym Jana Dylika, tj. z geomorfologią, a przede wszystkim geomorfologią peryglacjalną.

Śmierć Profesora wstrzymała okres rozwoju łódzkiej szkoły peryglacjalnej, która była Jego dziełem i nie mogła nie odczuć braku Mistrza. Funkcję Dyrektora Instytutu Geografii UŁ przejęła Profesor Anna Dylkowa, dążąca do podtrzymania tradycji powstałych podczas blisko czterdziestu lat istnienia i rozwoju ośrodka. Pod koniec 1981 r., wobec zbliżającej się emerytury prof. dr Anny Dylkowej, złożona struktura Instytutu Geografii UŁ, w której miejsce coraz trudniej znajdowały kolejne pokolenia geografów różnych specjalności, została dostosowana do bieżących potrzeb i aspiracji coraz liczniejszych pracowników. W przypadku znacznego grona geomorfologów, zgrupowanych wcześniej w kierowanym przez Annę Dylkową Zakładzie Geomorfologii i Paleogeografii Czwartorzędu, znaczyło to podział na dwie jednostki. Powstał Zakład Geomorfologii, którego kierownictwo od października 1982 r. objął Zbigniew Klajnert oraz Zakład (od 1991 r. Katedra) Badań Czwartorzędu, zorganizowany i kierowany od 1981 do 1994 r. przez Halinę Klatkową. W październiku 1994 r., w związku z przejściem na emeryturę Profesor Haliny Klatkowej, kierownictwo Katedry objęła Krystyna Turkowska.

Dwie jednostki o podobnym profilu badawczym i dydaktycznym, w tym wspólnej specjalizacji magisterskiej, przetrwały do początku roku akademickiego 2012/2013. Po po trzydziestu latach nastąpiły kolejne zmiany organizacyjne w geomorfologii łódzkiej. Od października 2012 r. niżej podpisana zakończyła pracę w UŁ. W celu ujednoczenia nazewnictwa struktury Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Geograficznych UŁ, powrócono do historycznej nazwy Katedra Geomorfologii i Paleogeografii; jej kierownictwo objął Juliusz Twardy.

Wymienione zmiany, które bez mała zbiegły się z czterdziestą rocznicą śmierci Profesora, skłaniają do refleksji na temat dziedzictwa myśli badawczej Jana Dylika w Katedrze Badań Czwartorzędu (1981–2012). Zarys historii i główne kierunki badań w Katedrze przypominano w aneksie do niniejszego tomu. Z faktu, że jest to jednocześnie niejako sprawozdanie z pełnionej funkcji kierownika za lata 1994–2012, wynika ograniczenie rozważań do prowadzonej jednostki i jej pracowników, co nie oznacza, że również badacze spoza Katedry, a nawet Uniwersytetu Łódzkiego, nie rozwijali idei Profesora.

Jako punkt odniesienia dla oceny drogi badań geomorfologicznych w Katedrze Badań Czwartorzędu zaproponowano programowy artykuł J. Dylika „Rozwój myśli badawczej w łódzkim ośrodku geomorfologicznym” (8/1958 AGUL), którego przedruk rozpoczyna niniejszy tom. Następujące artykuły merytoryczne stanowią dalszy ciąg przykładów (po jubileuszowym tomie 100/2012 AGL) z listy wątków realizowanych ostatnio w Katedrze Badań Czwartorzędu. Wraz z dwiema kończącymi listę pracami, w dużym stopniu opartymi na dawnych doświadczeniach i wspomnieniach, mogą stać się one materiałem do przyszłych rozważań nad kontynuacją twórczej myśli Jana Dylika przez kolejne roczniki geomorfologów.

Prace realizowane w Katedrze Badań Czwartorzędu, w tym prawie bez wyjątku prace na stopień, były publikowane w „Acta Geographica Lodziensia” (por. tom 100/2012 AGL i bibliografię 1948–2012). Założona przez Jana Dylika seria Łódzkiego Towarzystwa Naukowego była redagowana w Katedrze Badań Czwartorzędu przez wszystkie lata istnienia jednostki (1981–2012).

Obecna zmiana nazwy i kierownictwa Katedry ma jednocześnie charakter pokoleniowy, gdyż autorka jest ostatnią, kończącą pracę uczennicą Profesora Jana Dylika i bezpośrednim świadkiem sukcesów łódzkiej szkoły peryglacjalnej.

Krystyna Turkowska

TREŚĆ

Jan Dylik (reprint) Rozwój myśli badawczej w łódzkim ośrodku geomorfologicznym (resumé: Developpement des recherches geomorphologiques à Łódź)	9
Danuta Dzieduszyńska Stan wiedzy o późnym vistulianie w regionie łódzkim (summary: State of knowledge about the Late Vistulian (Weichselian late glacial) in the Łódź Region)	25
Danuta Dzieduszyńska, Jacek Forysiak Sygnały zmian środowiskowych późnego vistulianu w archiwach biogenicznych regionu łódzkiego (summary: Signals of environmental changes of the Late Vistulian (Weichselian late glacial) in biogenic sediments of the Łódź Region)	37
Piotr Kittel Geomorfologiczne uwarunkowania lokalizacji osadnictwa na przykładzie doliny Rawki w Rawie Mazowieckiej (summary: Geomorphologic conditions of settlement location: case study in the Rawka River Valley in Rawa Mazowiecka)	49
Krystyna Milecka Wyniki analizy pyłkowej osadów organicznych z doliny Rawki (summary: Results of pollen analysis of organic deposits in Rawa Mazowiecka)	81
Daniel Okupny, Anna Fortuniak, Julita Tomkowiak Cechy denudacji w regionie łódzkim w późnym vistulianie w świetle chemicznych badań w osadach torfowiskowych (summary: Denudation features of the Late Vistulian (Weichselian late glacial) preserved in the geochemical analysis of the biogenic deposits of the Łódź Region)	89
Joanna Petera-Zganiacz Zapis procesów peryglacialnych i wiek szczelin kontrakcji termicznej w południowo-zachodniej części poziomu katarzynowskiego (Polska Środkowa) (summary: Record of periglacial processes and age of the thermal contraction structures in the southwestern part of the Katarzynów Level (Central Poland)	101
Krystyna Turkowska Rozważania nad dziedzictwem myśli badawczej Jana Dylika w Katedrze Badań Czwartorzędu w latach 1994–2012 (summary: Reflections on the legacy of research idea of Jan Dylik in the Department of Quaternary Research (Łódź University) between 1994–2012)	117
Jadwiga Wieczorkowska Walewice – niezrealizowany projekt Profesora Jana Dylika (summary: Walewice – Professor's unrealized project)	129
Aneks Krystyna Turkowska Historia i główne problemy badawcze Katedry Badań Czwartorzędu Uniwersytetu Łódzkiego	139

Jan Dylík

ROZWÓJ MYŚLI BADAWCZEJ W ŁÓDZKIM OŚRODKU GEOMORFOLOGICZNYM*

ZARYS TREŚCI

Trzonem łódzkiego ośrodka geograficznego jest katedra Geografii Fizycznej U.Ł. istniejąca od 1945 roku. Rozwój myśli badawczej w tym ośrodku odbywał się pod wpływem miejscowych warunków pracy, ogólnych, centralnych dyspozycji badawczych i kontaktu z nauką światową. Doniosłą rolę odegrało zjawienie się problematyki wynikającej z dążenia do współpracy nauki z życiem praktycznym.

W pierwszym, wstępnym okresie mniej więcej trzyletnim, poza pracami organizacyjnymi pochłaniającymi wtedy najwięcej energii, w pracach badawczych osiągnięto wyniki o treści negatywnej. Okazała się wtedy zawodność dawnych metod opisowo wyjaśniających. Odkrycie struktur peryglacialnych w plejstocenie okolic Łodzi rozpoczęło nowy okres pozytywnych osiągnięć i doprowadziło do realizowania kierunku geomorfologii klimatycznej. Oznaczało to jednocześnie początek badań dynamicznych, które się rozwinęły dalej pod wpływem impulsów zrodzonych z problematyki zdjęcia geomorfologicznego Polski i z potrzeb życia gospodarczego. Pracom nad zdjęciem geomorfologicznym towarzyszył rozwój geomorfologii ogólnej, co potraktowano jako warunek konieczny prawidłowego wykonania mapy. Doświadczenia z zakresu usiłowania realizowania zasady współpracy teorii z praktyką dowiodły pewnego zacofoania geomorfologii. Wykazały, że teoria w obecnym momencie nie nadąża za potrzebami życia praktycznego. Rozwój kierunku dynamicznego jest warunkiem postępu geomorfologii i właściwego realizowania postulatu współpracy teorii z praktyką.

Studia z geomorfologii dynamicznej są w znacznym stopniu refleksem idei nurtujących w współczesnej nauce światowej. Jednocześnie w nich znajduje swój wyraz najnowszy etap dziesięcioletniego rozwoju pracy badawczej łódzkiego ośrodka geograficznego skupionego przy katedrze Geografii Fizycznej Uniwersytetu Łódzkiego. Rozwój ten dokonywał się w znacznym stopniu pod wpływem warunków pracy świeżo utworzonego w Łodzi ośrodka pracy geograficznej, ogólnych centralnych dyspozycji badawczych i kontaktu z nauką światową. Na szczególne podkreślenie zasługuje znaczenie problematyki wynikającej z odczuwanej potrzeby współpracy nauki z życiem praktycznym.

Miejscowe warunki pracy określają właściwości terenu, który stał się główną dziedziną badań katedry Geografii Fizycznej Uniwersytetu Łódzkiego oraz właściwości placówki powstającej od nowa, bez doświadczonego personelu naukowego, bez uprzednio istniejącej biblioteki i bez jakichkolwiek najniezbędniejszych nawet pomocy. Spośród centralnych dyspozycji badawczych najważniejsze dla podjętego tematu były przeglądowe zdjęcia geologiczne Polski zainicjowane przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie, oraz zdjęcia geomorfologiczne Polski wykonywane w podziałce 1:25 000 z polecenia Polskiego Towarzystwa Geograficznego a później przez Instytut Geografii Polskiej Akademii Nauk. Wreszcie realizacja zasady współpracy geomorfologii z życiem praktycznym po-

* Reprint: *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 8, 1958 r.

stawiała przed badaniami geomorfologicznymi nowe problemy wpływając przez to na kierunki w teorii geomorfologii.

Pierwszy okres istnienia ośrodka pracy geograficznej w Łodzi miał charakter wstępny. Od 1945 aż do mniej więcej 1948 roku trwały prace organizacyjne w zakresie pomocy naukowych, planu dydaktycznego, przygotowanie pierwszego zastępu współpracowników. Prace badawcze były ledwie w ząbku. Zarysował się dopiero ogólny kierunek geomorfologiczny. Był to okres początkowo kontynuacji dawniejszych badań opartych na tradycyjnych metodach pracy. Rezultatem tych wstępnych poczynań było zdobycie przeświadczenia, że dotychczasowy sposób postępowania badawczego okazał się zawodny. Z perspektywy tych niewielu lat, które upłynęły od tego czasu, wolno dziś stwierdzić, że był to wynik cenny i tym cenniejszy, że osiągnięto go w stosunkowo krótkim czasie. Sprawa ta wymaga choćby krótkiego wyjaśnienia przedstawiającego treść uzyskanego doświadczenia w postępowaniu badawczym.

Okolice Łodzi, główny obszar działania łódzkiego ośrodka, nie był dawniej przedmiotem dokładnych badań geomorfologicznych. Nie było więc dla tego obszaru żadnych gotowych rozwiązań. Wstępne badania młodego ośrodka pracy geograficznej prowadzone przy pomocy dawnych metod opisowo wyjaśniających nie dały rezultatów. Rzeźba podłódzkiego obszaru przeobrażona, jak się później okazało, przez morfogenezę peryglacialną wymykała się schematycznym ujęciom stosowanym dla obszarów młodej akumulacji glacialnej. Warto dodać, że nikt z pracowników łódzkiego ośrodka nie miał tak zadawnionych przyzwyczajęń w metodzie geomorfologii, aby chciał za wszelką cenę ratować schemat wbrew istotnemu obrazowi rzeźby. Z negatywnych wyników wstępnych badań geomorfologicznych wyciągnięto wnioski o pozytywnej treści: zawiodły dawne metody, trzeba przystąpić do dalszej pracy w oparciu o nowe metody.

Ważność metodologiczna tego etapu polegała na tym, że zdano sobie w łódzkim ośrodku sprawę z zawodności podstawowej metody postępowania badawczego geomorfologii tradycyjnej, w której wnioskowanie opierało się przede wszystkim na analizie form rzeźby. Okazała się konieczność możliwie dokładnego spojrzenia w głąb, lepszego rozpoznania budowy obszaru, zwłaszcza w zakresie utworów stropowych. Wniosek ten doprowadził w przyszłości do realizowania kierunku geomorfologii dynamicznej.

Wprowadzenie w czyn zamierzeń, które wynikały z stwierdzonej konieczności bliższego poznania budowy geologicznej umożliwiło w wysokim stopniu wzięcie udziału w pracach nad przeglądową mapą geologiczną zainicjowaną przez Państwowy Instytut Geologiczny. Włączenie się ośrodka łódzkiego do tej pracy wychodzącej z dyspozycji centralnej stworzyło nowe możliwości dla poznania utworów zalegających blisko powierzchni pozostających w najściślejszym związku z obecnym obrazem rzeźby. W tych warunkach zostały w 1949 roku rozpoznane

struktury peryglacjalne. Fakt ten miał podstawowe znaczenie dla dalszego rozwoju geomorfologii w Łodzi wpływając nań zarówno bezpośrednio jak i pośrednio.

Bezpośrednim następstwem odkrycia struktur peryglacjalnych w plejstocenie okolic Łodzi była nowa koncepcja morfogenezy peryglacjalnej, która w decydującym stopniu ukształtowała obecny obszar rzeźby. Rozpoznane zostały utwory pokrywowe jako osady odpowiednie procesów wchodzących w skład morfogenetycznego zespołu peryglacjalnego. We współczesnym obrazie rzeźby stwierdzono również formy odpowiednie w stosunku do rzeźbotwórczych procesów. Dokonano pierwszych prób powiązania odpowiednich osadów i form z procesami i środowiskiem morfogenetycznym. Rzeźba okolic Łodzi, a wraz z nią i wielu innych rozległych obszarów Polski stała się zrozumiała. Okazało się, że przyczyną dawnych niepowodzeń badawczych był mylny pogląd przyjmowany *a priori*, że ogólny charakter rzeźby wyznaczyły procesy akumulacji glacialnej, gdy tymczasem obszary te noszą niewątpliwe piętno denudacji. Drugi błąd dawnego postępowania wynikał z niedostatecznego uwzględnienia środowiska klimatycznego i w ogóle morfogenetycznego zmiennego w czasie i przestrzeni. Znaną od dawna różnicę pomiędzy rzeźbą obszarów ostatniego i starszych zlodowaceń tłumaczono w ten sposób, jak gdyby stwierdzenie faktu, że jedna z nich jest starą a druga młodą, wyczerpywałoby problematykę tych obszarów. Wyrażony w ten sposób stosunek do geomorfologii obszarów zlodowaconych w plejstocenie wyraża niemal całkowite zapoznanie procesów i środowiska morfogenetycznego.

Interpretacja struktur peryglacjalnych i utworów pokrywowych dokonana przez łódzki ośrodek badań geomorfologicznych wskazała na procesy morfogenetyczne, które przeobraziły dawna rzeźbę akumulacji glacialnej i określiła charakter środowiska klimatycznego, w którym te procesy działały. W ten sposób postępowanie badawcze łódzkiego ośrodka geomorfologicznego znalazło się na nowym etapie rozwoju. Koncepcja morfogenezy i rzeźby peryglacjalnej dowodzi bezpośrednio przyjęcia i zastosowania kierunku klimatycznego w geomorfologii.

Już to samo oznacza, że rozwój myśli badawczej w Łodzi doprowadził do dynamicznych metod w geomorfologii. To sformułowanie wynika bezpośrednio ze znanego faktu, że geomorfologia klimatyczna jest najdobitniejszym wyrazem stosowania metod dynamicznych. Pośrednim zaś objawem tego, że łódzki ośrodek już w pierwszym okresie swego właściwego rozwoju stanął na gruncie geomorfologii dynamicznej był sposób postępowania badawczego uwieńczony koncepcją morfogenezy określonej klimatycznie. Wszakże rzeźba środkowej Polski powstała w przeszłości. Jej ogólny charakter genetyczny i treść poszczególnych procesów biorących udział w jej wykształceniu wykryto w wyniku szczegółowych studiów analitycznych. Studia te objęły odpowiednie osady i odpowiednie formy rzeźby, z których jedne i drugie zawierały ślady minionych zdarzeń. Zdarzenia te składające się na całość morfogenetycznego zespołu zdarzeń zostały odtworzone. Analityczne badania zostały więc przeprowadzone w oparciu o wszystkie trzy podsta-

wowe dziedziny rzeczy i zjawisk określające istotę dynamicznej metody w geomorfologii. Po zakończeniu etapu analitycznego w postępowaniu badawczym znalazły się podstawy do dalszego, syntetycznego etapu, w którym na przykładzie środkowej Polski określono istotę koncepcji i rzeźby peryglacjalnej.

Wyniki metodyczne zdobyte w tym pierwszym okresie badań stały się podstawą wszystkich późniejszych studiów. Analiza form zwłaszcza drobnych, traktowanych jako odpowiednie w stosunku do zdarzeń morfogenetycznych, analiza osadów odpowiednich a wreszcie i środowiska morfogenetycznego, głównie klimatycznego oraz analiza współczesnych procesów morfogenetycznych wyznaczyły kategorycznie niemal kierunek postępowania badawczego. Później zwrócono jeszcze uwagę na konieczność badań procesów endogenicznych szczególnie młodych i współczesnych.

Zdobyte wytyczne postępowania metodycznego wypracowane początkowo w odniesieniu do plejstocenijskiej problematyki peryglacjalnej zastosowano później i w innych badaniach związanych zarówno z okresami dawniejszymi jak i późniejszymi. Przykładem zastosowania tych metod do morfogenezy glacialnej są studia dynamiczne w zakresie zdarzeń, które doprowadziły do wytworzenia rzeźby glacialnej tworzącej zrąb późniejszej rzeźby peryglacjalnej. W szeregu prac z tej dziedziny osiągnięto pewne wyniki na temat litologicznego wyrazu dawnych zdarzeń morfogenetycznych glacialnych. Istotą tych badań określa analiza osadów odpowiednich w stosunku do procesów morfogenezy glacialnej. Analiza dotyczyła szczegółowych cech struktury i tekstury tych osadów jako wyznaczników zdarzeń. W odniesieniu do późniejszej morfogenezy holocenijskiej – czy raczej szeregu okresów morfogenetycznych – stosowano metodę badania młodych form rzeźby, na przykład parowów, oraz analizę odpowiednich osadów tak zwanej fazy antropogenicznej denudacji. W zakresie najmłodszych zdarzeń morfogenetycznych zastosowano wreszcie metodę obserwacji bezpośredniej procesów żywo przebiegających jak odpływ wody powierzchniowej, wytwarzanie się okresowej zmarzliny i jej zaniku oraz związanych z tym zdarzeń takich jak odpływ wód roztopowych, miniaturowa kongeliflukcja okresowa i tym podobne.

Przedstawiono wyżej w jaki sposób na kierunek myśli badawczej wpłynęły cechy obszaru. Podkreślono również, co wydaje się interesujące, że brak doświadczonych współpracowników, zaprawionych w dawniejszych długoletnich badaniach ułatwił przejście na nowoczesne pozycje i metody geomorfologii. Te pozorną przeszłość tłumaczy to, że często synonimem długoletnich doświadczeń jest rutyna i oportunistyczny formalizm. Warto tutaj przytoczyć opinię Davisa, który omawiając przyczyny wielkich osiągnięć Powella i Gilberta wymienia jako pierwszą tę, że uczeni ci nie nabrali geologicznej rutyny przed okresem swych wyjątkowo owocnych badań na zachodzie Stanów (W. M. Davis *The Progress of geography in the United States. Ann. Assos. Am. Geographers*, vol. 14, 1924. str. 182–183).

Kontakt z nauką światową i jej najnowszymi osiągnięciami miał doniosłe znaczenie dla rozwoju pojęć i metod stosowanych w łódzkim ośrodku pracy geomorfologicznej. W bibliotece katedry Geografii Fizycznej Uniwersytetu Łódzkiego tworzonej od początku przede wszystkim ze względu na potrzeby geomorfologii znalazły się naoczas najnowsze wydawnictwa zwarte, długie przeważnie kompletne serie wielu wydawnictw seryjnych i wielka seria prenumerowanych czasopism bieżących. Szczególną rolę odegrały takie wydawnictwa jak *Geogr. Annaler*, *Rev. de Geogr. Phys. et Geol. Dyn.*, *Revue de Geom. Dyn.*, *Jour. Geol.*, *Annales de Geogr.*, *Jour. Geol.*, *Jour. Glaciol.*, *Am. Jour. of Sci.*, *Bull. Geol. Soc. Am.*, *Quarterly Jour.*, *Jour. of Geomorph.*, *Bull. Soc. Geol. France*, *Erdkunde*, *Eiszeitalter u. Gegenwart*, *Izw. Wsjes. Geogr. Obszcz.*, *Izw. Akad. Nauk, ser. geogr. i geol.*, *Woprosy Geogr.* Znajomość podstawowej i bieżącej literatury światowej orientowała w ogólnym charakterze aktualnego rozwoju geomorfologii, pozwalała na konfrontację własnych spostrzeżeń i wniosków, rozszerzała świat poznawanych faktów i wspomagała metody postępowania badawczego.

Odkrycie kopalnych struktur peryglacialnych w okolicach Łodzi zbiegło się z ukazaniem się przeglądowego referatu Smitha o zagadnieniach peryglacialnych w *Bull. Soc. Geol. Am.* i ze specjalnym zeszytem *Jour. Geol.* poświęconym tym zagadnieniom oraz z szeregiem artykułów w *Erdkunde*. Publikacje te ułatwiły przebieg badań analitycznych bezpośrednio i za pośrednictwem odsyłaczy bibliograficznych. W fazie postępowania syntetycznego ważną rolę odegrały między innymi artykuły Choley'a i Peltiera.

Najnowsze publikacje francuskie, szczególnie zawarte w *Geomorph. Dyn.*, *Bull. Soc. Geol. France* i *C. R. Soc. Geol. France* obok innych w *Geogr. Annaler* i *Jour. Geol.* i w wydawnictwach książkowych jak Ruchin, Twenofel, Krumbein i Petijoh, wskazały wspaniałe perspektywy poznawania zdarzeń morfogenetycznych na podstawie analizy tekstury skał.

Wreszcie, aby zakończyć cytowanie przykładów w tej dziedzinie, liczne artykuły i dyskusje na łamach *Izwestija Akad. Nauk* i *Izwestija Wsjes. Geogr. Obszcz.* i *Revue de Geomorphologie Dynamique* obudziły żywe zainteresowanie dla procesów współczesnych zewnętrznych i wewnętrznych oraz – głównie literatura radziecka – zwróciły uwagę na zagadnienia możliwości przewidywania rozwoju rzeźby w przyszłości.

Nową podnietą do rozwoju badań geomorfologicznych w Polsce stało się zdjęcie geomorfologiczne wykonywane w dużej podziałce na zlecenie Polskiego Towarzystwa Geograficznego a później Instytutu Geografii Polskiej Akademii Nauk. To nowe zadanie zostało potraktowane w Łodzi jako poważny problem, w którym od razu zarezerwowała się sprawa stosunku między problematyką geomorfologii ogólnej i regionalnej. Od ograniczenia zdarzeń do dziedziny geomorfologii regionalnej odstraszały przykłady tradycyjnej geomorfologii, która sprowadzała swe cele do określenia genetycznej klasyfikacji form, opartej na ogólnej

i dedukcyjnie wyprowadzonej opinii o dokonanych zdarzeniach morfogenetycznych.

Rzetelna i właściwa klasyfikacja form jest możliwa jedynie na podstawie szczegółowych i bezpośrednich badań mających jako cel określenie dynamicznej treści wyrażonej przez obraz rzeźby i osady odpowiednie. Samo zdjęcie geomorfologiczne dostarcza cennego materiału niezbędnego do realizacji określonego powyżej celu. Jednakże konstrukcja mapy geomorfologicznej uprzedniego wypracowania koncepcji morfogenetycznej właściwej dla danego wycinka przestrzeni i dla poszczególnych okresów, w których dokonywało się powstawanie i przeobrażanie rzeźby. Rozpoznanie typów poszczególnych procesów, odpowiadających im form rzeźby, mechanicznej treści pojedynczych zdarzeń i charakteru całych zespołów morfogenetycznych jest warunkiem koniecznym do stworzenia właściwego systemu genetycznego form. Wszystkie zaś te czynności należą do geomorfologii ogólnej.

Aby uzasadnić te wywoły wystarczy powołać się na przykład konstrukcji mapy geomorfologicznej okolic Łodzi. Bez koncepcji mapy geomorfologicznej wyprowadzonej w trudzie szczegółowych badań osadów pokrywowych i form odpowiednich obraz tych map byłby fałszywy. Z tej bowiem koncepcji wywodzą się także oznaczenia genetycznych typów form rzeźby, jak niecki korozyjne, ostrogi, ostańce kadłubowe, zrównania stokowe i terasy kongeliflukcyjne czy ekwiplanacyjne. Zamiast nich zamieszczono by na mapie ogólne oznaczenia genetyczne zaczerpnięte ze słownika form akumulacji glacialnej. A przecież wiadomo dziś niewątpliwie, że nie glacialna morfogeneza zdecydowała o dzisiejszym obrazie tej rzeźby, że nie ona stanowiła ostatni i najdobitniejszy etap w kształtowaniu dzisiejszego krajobrazu na tym obszarze.

Zdjęcie geomorfologiczne bezpośrednio wzbogaca wiedzę regionalną. Równocześnie jednak stwarza lepsze warunki do rozwoju geomorfologii ogólnej. Wynika to nie tylko z tego, że wzrasta materiał faktyczny, lecz że wzmaga się potrzeba studiów ogólnych. Zdjęcie geomorfologiczne rozszerza podstawy materiałowe pożyteczne dla geomorfologii ogólnej, ale jednocześnie właściwe wykonanie mapy geomorfologicznej wymaga pomocy ze strony ogólnej geomorfologii, co wynika najkrócej mówiąc stąd, że przedstawienie regionalne rzeźby na mapie realizuje się przy pomocy oznaczeń typologicznych, które reprezentują pojęcia ogólne.

Zadanie wykonania mapy geomorfologicznej wzmaga czujność metodologiczną zarówno w zakresie potrzeb teoretycznych jak problematyki wyrastającej z potrzeb życia praktycznego. Tak więc w odniesieniu do zagadnień teoretycznych kartowanie okolic Łodzi i Gór Świętokrzyskich spowodowało studia ogólne z zakresu poligenezy rzeźby, teras dolinnych, ogólnej problematyki kartowania geomorfologicznego i równań subaeralnych.

Zdjęcie geomorfologiczne Polski pomyślano między innymi po to, aby stworzyć niezbędne i właściwe podstawy do świadczeń geomorfologii na rzecz praktyki. Na tym tle zarysowuje się nowa problematyka, nowy warunek i nowa przyczy-

na rozwoju geomorfologii. Pozornie sprawa przedstawia się prosto, w rzeczywistości jednak na tym tle zarysowują się poważne trudności, jak to wykazały liczne dyskusje organizowane przez Polskie Towarzystwo Geograficzne i Instytut Geografii Polskiej Akademii Nauk. W świetle tych dyskusji i na podstawie późniejszych rozważań okazuje się niewątpliwie to, że współpraca teorii z praktyką nie może polegać na spełnianiu przez geomorfologię funkcji służebnych. Poczynania teoretyczne dla potrzeby życia praktycznego nie mogą się znajdować poza głównym nurtem rozwoju badań teoretycznych i nie mogą się sprowadzać do poczynañ technicznych obciążających czas pracowników naukowych bez przyczyniania się do rozwoju własnej dyscypliny. Okaze się dalej, że realizacja zasady współpracy teorii z praktyką stawia badaniom teoretycznym geomorfologii takie zadania, do których nauka nasza nie była dostatecznie przygotowana. Oznacza to w sposób najogólniejszy, że współpraca z praktyką wpływa na rozwój nauki. Takie właśnie zdobył ośrodek łódzki wykonując zdjęcie morfologiczne dorzecza Kamiennej i przekazując swe opracowania potrzebne do opracowania planu zagospodarowania Zagłębia Staropolskiego. Powstało wtedy przekonanie, że przedstawienie statycznego obrazu rzeźby okazane na mapie geomorfologicznej nie wystarcza. Stąd wyrosła potrzeba wskazania cech dynamicznych obszaru, a szczególności morfogenetycznych funkcji poszczególnych form rzeźby. Punktem najważniejszym w przedstawieniu tych tendencji skazało się zagadnienie stoku. Na tym też tle przede wszystkim stwierdzono niedostateczność rozwoju geomorfologii, która wobec tego musi odrobić szereg zaległości, aby sprostać zadaniom stawianym przez życie praktyczne.

Można więc na przykładzie prac w dorzeczu Kamiennej wskazać na znaczenie współpracy z życiem gospodarczym dla rozwoju geomorfologii. W rezultacie wskazanego wyżej rozpoznania, które wykazało niedostatek badań geomorfologicznych, zwrócono uwagę na zaniedbanie problemu stoku i uznano konieczność wzmocnienia prac w kierunku dynamicznej geomorfologii.

Ze względu na potrzeby praktycznego życia przeprowadzono analizę stoku i przedstawiono i przedstawiono w granicach badanego obszaru zróżnicowanie formy powierzchni stokowych. W oparciu o tę analizę i przeszłość dynamiczna terenu wyrażona przez genetycznie określone najmłodsze formy rzeźby skonstruowano mapę funkcjonalności morfogenetycznej obszaru.

Przedmiotem specjalnych rozważań stało się zagadnienie problematyki geomorfologicznej wobec potrzeb życia praktycznego. Okazało się, że istotnie geomorfologia nie nadąża za potrzebami życia gospodarczego planowanego w oparciu o podstawy naukowe. Zawodność tych podstaw wynika z obciążeń metodologicznych tradycyjnej geomorfologii. Stąd też rozwój geomorfologii dynamicznej konieczny ze względów teoretycznym jest również niezbędnym warunkiem właściwej i owocnej współpracy teorii z praktyką. W świetle przeprowadzonych rozważań utwierdza się przekonanie o konieczności rozwoju kierunku dynamicznego w geomorfologii. W łódzkim ośrodku uprawiającym ten kierunek od dawna do-

JAN DYLIK

świadczenia w współpracy z życiem praktycznym stwarzają nowy impuls intensywniejszego rozwoju tego kierunku. W związku z tym impulsem zdecydowano się również na wypowiedź teoretyczną określającą pojmowanie geomorfologii dynamicznej. Zagadnienie pojmowania geomorfologii dynamicznej wraz z szeregiem przykładów realizacji tego kierunku składają się na „Studia z geomorfologii dynamicznej” prezentujące obecny etap rozwoju myśli badawczej w łódzkim ośrodku geograficznym.

*z Zakładu Geomorfologii
Uniwersytetu Łódzkiego*

BIBLIOGRAFIA 1947–1957

1947

1. Dylik J., Indywidualność geograficzna okolic Łodzi. *Czasopismo Geogr.*, t. 18, 1947.
2. Dylik J., Ukształtowanie powierzchni i podział na krainy podłódzkiego obszaru (résumé: Unités morphographiques des environs de Łódź). *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, nr 1, Łódź, 1947.

1948

3. Dylik J., O genezie pagórków w okolicy Rudy Pabianickiej, Rzgowa i Chojen. *Sprawozd. z Czynności i Posiedz. Łódzkiego Tow. Nauk.*, r. III, nr 1, 1948.

1949

4. Dylik J., Uwagi o morfologii wyspy Wolin. *Sprawozd. z Czynności i Posiedz. Łódzkiego Tow. Nauk.*, r. IV, nr 2 (8), 1949.

1951

5. Dylik J., Some periglacial structures in Pleistocene deposits of Middle Poland. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 3, nr 2, 1951.
6. Dylik J., The loess-like formations and wind-worn stones in Middle Poland. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 3, nr 3, 1951.
7. Radłowska C., Morfologia doliny Prosnicy. *Sprawozd. z Czynności i Posiedz. Łódzkiego Tow. Nauk.*, r. VI, nr 1 (10), 1951.

1952

8. Dylik J., Peryglacialne struktury w plejstocenie środkowej Polski (summary: Periglacial structures in the Pleistocene deposits of Middle Poland). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 66, 1952.

ROZWÓJ MYŚLI BADAWCZEJ

9. Dylík J., Głazy rzeźbione przez wiatr i utwory podobne do lessu w środkowej Polsce (summary: Wind-worn stones and loess-like formations in Middle Poland). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 67, 1952.
10. Dylík J., Pierwsza wiadomość o utworach pokrywowych w środkowej Polsce (summary: First report on covering deposits in Middle Poland). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 68, 1952.
11. Dylík J., The concept of the periglacial cycle in Middle Poland. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 3, nr 5, 1952.
12. Dylík J., Klatka T., Recherches microscopiques sur la désintégration périglaciaire. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 3, nr 4, 1952.
13. Dylíkowa A., O metodzie badań strukturalnych w morfologii głacjalnej (résumé: De la méthode structurale dans la morphologie glaciaire). *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, nr 3, Łódź 1952.
14. Dylíkowa A., De la méthode structurale dans la morphologie glaciaire. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 3, nr 18, 1952.
15. Dylíkowa A., O czytaniu odkrywek w utworach akumulacji lodowcowej. *Geogr. w szkole*, nr 1, 1952.
16. Gołąb J., Rockslides and flows and their meaning for the tectonic of the Flysch of Podhale. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 5, nr 1, 1952.

1953

17. Dorywalski M., Metody matematyczno-statystyczne w geomorfologii (summary: Mathematico-statistical methods in geomorphology). *Przegląd Geogr.*, t. 25, 1953.
18. Dylík J., Stanowisko geomorfologii w Stanach Zjednoczonych. *Czasopismo Geogr.*, t. 23–24, 1952–1953.
19. Dylík J., Première notion sur les formations de couverture dans la Pologne Centrale. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 4, nr 1, 1953.
20. Dylík J., Periglacial investigations in Poland. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 4, nr 2, 1953.
21. Dylík J., Caractères du développement de la géomorphologie moderne. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 4, nr 3, 1953.
22. Dylík J., O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski (résumé: Du caractère périglaciaire de la Pologne Centrale). *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, nr 4, Łódź 1953.
23. Dylík J., Cechy rozwoju najnowszej geomorfologii (summary: Characteristic features of the development of modern geomorphology). *Przegląd Geogr.*, t. 25, 1953.
24. Dylík J., Zagadnienie poligenyzy rzeźby w pracach nad geomorfologiczną mapą Polski (résumé: Problème de la polygenèse du relief dans les travaux sur la carte géomorphologique de la Pologne). *Przegląd Geogr.*, t. 25, 1953.
25. Dylíkowa A., Metody sedymentologiczne i próby ich stosowania w geomorfologii (résumé: Méthodes de sédimentologie et essais de leur application en géomorphologie). *Przegląd Geogr.*, t. 25, 1953.
26. Jewtuchowicz S., Ripple marki wodne jako kryterium w ocenie procesu sedymentacyjnego. *Czasopismo Geogr.*, t. 23–24, 1952–1953.
27. Jewtuchowicz S., La structure du sandre. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. 4, nr 4, 1953.
28. Jewtuchowicz S., Zagadnienie geomorfologicznej mapy w ZSRR (résumé: Problème de la carte géomorphologique dans l'URSS). *Przegląd Geogr.*, t. 25, 1953.
29. Jurczyński J., Rzut oka na rozwój zagadnienia mapy morfologicznej Polski (résumé: Cartes morphologiques générales de la Pologne). *Przegląd Geogr.*, t. 25, 1953.

30. Klatka T., Dna dolin pobocznych i terasy zalewowe na mapach geomorfologicznych (résumé: Fonds de vallées collaterales et terrasses d'inondation sur les cartes géomorphologiques). *Przegląd Geogr.*, t. 25, 1953.
31. Klatkowa H., Klatka T., Problematyka geomorfologicznego kartowania w środkowej Polsce w badaniach Ośrodka Łódzkiego. *Przegląd Geogr.*, t. 25, 1953.
32. Pierzchałko Ł., Zagadnienie rozwoju stoku w świetle prac Bauliga, Birola i Sobolewa (summary: The problem of slope-formation in the light of the studies by Baulig, Birot and Sobolev). *Przegląd Geogr.*, t. 25, 1953.
33. Dorywański M., Zastosowanie wskaźnika zaokrąglenia do badań peryglacjalnych (Application de l'indice d'émoussé des galets aux recherches périglaciaires). *Biul. Peryglacjalny*, nr 1, 1954.
34. Dylík J., Zagadnienie genezy lessu w Polsce (The problem of the origin of loess in Poland). *Biul. Peryglacjalny*, nr 1, 1954.
35. Dylík J., Problematyka geomorfologiczna wobec potrzeb rolnictwa (summary: Geomorphological problems in relation to requirements of agriculture). *Przegląd Geogr.*, t. 26, 1954.
36. Dylík J., Zagadnienie powierzchni zrównań i prawa rozwoju rzeźby subaeralnej (résumé: Le problème des surfaces d'aplanissement et les lois de développement du relief subaeral). *Czasopismo Geogr.*, t. 25, 1954.
37. Dylík J., Chmielewska M., Chmielewski W., Badania osadów jaskiniowych w Dziadowej Skale (résumé: Etude des dépôts de la grotte au lieu dit „Dziadowa Skala”). *Biul. Peryglacjalny*, nr 1, 1954.
38. Dylíkowa A., W sprawie nieporozumień terminologicznych w geomorfologii: pojęcia erozji i denudacji (résumé: Des malentendus terminologiques en géomorphologie: les termes d'érosion et de dénudation). *Czasopismo Geogr.*, t. 25, 1954.
39. Dylíkowa A., Olchowik J., Zmarzlina – pojęcia ogólne (Frozen ground – general terms). *Biul. Peryglacjalny*, nr 1, 1954.
40. Hombek M., Plejstocenijski okres pluwialny (résumé: La période pluviale du pleistocene). *Czasopismo Geogr.*, t. 25, 1954.
41. Klatka T., Peryglacjalne struktury tundrowe w Tychowie (résumé: Structures périglaciaires de tundra a Tychów). *Biul. Peryglacjalny*, nr 1, 1954.
42. Klatkowa H., Niecki korazyjne w okolicach Łodzi (résumé: Niches de corrasion aux environs de Łódź). *Biul. Peryglacjalny*, nr 1, 1954.
43. Pierzchałko Ł., Gleby kopalne w lessie w okolicach Bodzechowa (summary: Fossil soils in the loess of the region of Bodzechów). *Biul. Peryglacjalny*, nr 1, 1954.
44. Pierzchałko Ł., Wstępne obserwacje współczesnych procesów stokowych w Górach Kaczawskich (summary: Preliminary investigations of Present-day slope erosion in Kaczawa Mountains). *Przegląd Geogr.*, t. 26, 1954.
45. Pierzchałko Ł., Zagadnienie dolin asymetrycznych na tle rozwoju geomorfologii klimatycznej (résumé: Le problème des vallées dissymétriques et le développement de la géomorphologie climatique). *Czasopismo Geogr.*, t. 25, 1954.
46. Rulikowska J., Manikowska B., Geomorfologiczne znaczenie litologii (résumé: L'importance géomorphologique de la lithologie). *Czasopismo Geogr.*, t. 25, 1954.
47. Sadłowska H., Jersak J., Struktury peryglacjalne w opoce kredowej w Mogilnie (résumé: Structures périglaciaires dans la roche crayeuse de Mogilno). *Biul. Peryglacjalny*, nr 1, 1954.

ROZWÓJ MYŚLI BADAWCZEJ

48. Dorywalski M., Znaczenie powierzchni peryglacjalnej dla badań erozji i denudacji gleb w okolicach Łodzi (Importance de la surface périglaciaire pour les recherches concernant l'érosion du sol aux environs de Łódź). *Biul. Peryglacjalny*, nr 2, 1955.
49. Dylík J., Geomorfologia. Pojęcie, metody pracy badawczej i związek z życiem praktycznym. *Geogr. w szkole*, nr 6, 1954 i nr 1, 1955.
50. Dylík J., Badania peryglacjalne w Polsce (summary: Periglacial research in Poland). *Biul. Inst., Geol.*, nr 70, 1955.
51. Dylík J., Peryglacjalne osady stokowe rytmicznie warstwowane (Rhythmically stratified periglacial slope deposits). *Biul. Peryglacjalny*, nr 2, 1955.
52. Dylíkowa A., Olchowik-Kolasińska J., Procesy i struktury w strefie czynnej zmarzliny, cz. 1 (Processes and structures in the active zone of perennially frozen ground, Part 1). *Biul. Peryglacjalny*, nr 2, 1955.
53. Frankiewicz W., Młode formy denudacyjne na obszarze lessowym okolic Ostrowca (summary: Young erosional forms in the loess area around Ostrowiec). *Przegląd Geogr.*, t. 27, 1955.
54. Jewtuchowicz S., Struktura sandru (summary: Structure of outwash plain). *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, nr 5, Łódź 1955.
55. Klatka T., Suche doliny płaskodenne na przedpolu Łysogór (summary: Flat-floored dry valleys in the foreland of the Łysogóry Mts). *Biul. Peryglacjalny*, nr 2, 1955.
56. Klatkowa H., Utwory stokowe na terasie Kamiennej pod Wąchockiem (résumé: Les formations des versants sur la terrasse de Kamienna près de Wąchock). *Biul. Peryglacjalny*, nr 2, 1955.
57. Olchowik-Kolasińska J., Struktury kongeliflukcyjne w okolicach Łodzi (summary: Congeliflual structures in the region of Łódź). *Biul. Peryglacjalny*, nr 2, 1955.
58. Sadłowska A., Struktury peryglacjalne w Napękowie (résumé: Structures périglaciaires a Napęków). *Biul. Peryglacjalny*, nr 2, 1955.

1956

59. Chmielewska M., Pierzchako Ł., Stanowisko wczesnomezolityczne w schronisku skalnym koło Podlesic w pow. zawierciańskim (résumé: Le gisement de Mézolithique supérieur dans l'abri sous roche près de Podlesice, distr. de Zawiercie). *Prace i Materiały Muz. Archeol. i Etnogr. w Łodzi*, ser. Archeol., nr 1, 1956.
60. Dutkiewicz L., Struktury tundrowe w Patokach (summary: Tundra structures at Patoki). *Biul. Peryglacjalny*, nr 3, 1956.
61. Dylík J., Struktury peryglacjalne w Tarzymiechach i ich znaczenie dla morfogenezy i stratygrafii czwartorzędu (The periglacial structures at Tarzymiechy and their significance for the morphogeny and stratigraphy of the Quaternary). *Biul. Peryglacjalny*, nr 3, 1956.
62. Dylík J., Coup d'oeil sur la Pologne périglaciaire. *Biul. Peryglacjalny*, nr 4, 1956.
63. Dylík J., Esquisse des problèmes périglaciaires en Pologne. *Biul. Peryglacjalny*, nr 4, 1956.
64. Dylík J., Gegenwärtige Probleme der Periglazialforschung in Polen. *Pet. Geogr. Mitt.*, vol. 100, 1956.
65. Dylíkowa A., Klíny zmarzlinowe w Sławęcinie (summary: The ice-wedges at Sławęcín). *Biul. Peryglacjalny*, nr 3, 1956.
66. Dylíkowa A., Formes contemporaines du type congelifluctif sur le Turbacz. *Biul. Peryglacjalny*, nr 4, 1956.
67. Dylíkowa A., Klatkowa H., Exemple du modélé périglaciaire du Plateau de Łódź. *Biul. Peryglacjalny*, nr 4, 1956.

JAN DYLIK

68. Dylikowa A., Olchownik-Kolasińska J., Procesy i struktury w strefie czynnej zmarzliny, cz. 2 (Processes and structures in the active zone of perennially frozen ground, Part 2). *Biul. Peryglacjalny*, nr 3, 1956.
69. Gołąb J., Kliny zmarzlinowe jako drogi przewodzące wód gruntowych (Ice-wedges as ground-water conductors). *Biul. Peryglacjalny*, nr 3, 1956.
70. Jewtuchowicz S., Struktura drumlinów w okolicach Zbójna (résumé: Structure des drumlins aux environs de Zbójno). *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, nr 7, 1956.
71. Klatka T., Plejstoceńskie żyły zmarzlinowe na górze Skala (résumé: Les filons de glace du Pleistocene au Mont Skala). *Biul. Peryglacjalny*, nr 3, 1956.
72. Klatka T., Exemple du modélé périglaciaire de Łysa Góra. *Biul. Peryglacjalny*, nr 4, 1956.
73. Pierzchałko Ł., Periglacial phenomena in Northern Poland. *Biul. Peryglacjalny*, nr 4, 1956.

1957

74. Dorywalski M., Soil erosion in areas of low relief as the expression of the anthropogene phase of Holocene morphogeny. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
75. Dylik J., Próba porównania powierzchni zrównań w warunkach półsuchych klimatów gorących i zimnych (Tentative comparison of planation surfaces occurring under warm and under cold semi-arid climatic conditions). *Biul. Peryglacjalny*, nr 5, 1957.
76. Dylik J., The morphogenetic and stratigraphic role of fossil soils in Poland. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
77. Dylik J., The zonal differentiation of the glacial relief in Poland. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
78. Dylikowa A., Structural criteria in glacial morphology. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
79. Dylikowa A., The structure of dunes. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
80. Gołąb J., The hydrogeology of Quaternary formations in Poland. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
81. Jewtuchowicz S., The accumulation of drumlins and ground moraine in the light of the study their structure. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
82. Klatka T., The anthropogene morphogenetic phase as exemplified by the Świętokrzyskie Mountains. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
83. Klatkowska H., The geomorphic role of congelifluction and down-wash in areas of glacial accumulation. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
84. Manikowska B., Valley-floor outcrop sags. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.
85. Pierzchałko Ł., Fossil gullies and small periglacial valleys in Poland. *INQUA V Congr. Intern. Résumés des Communications*, Madrid-Barcelona 1957.

DEVELOPPEMENT DES RECHERCHES GEOMORPHOLOGIQUES A ŁÓDŹ

Sommaire

La chaire de la Géographie Physique de l'Université qui existe depuis 1945 est la base du centre géomorphologique de Łódź. Le développement de l'idée investigatrice dans ce centre s'effectuait sous l'influence des conditions locales du travail, des générales dispositions centrales des recherches et du contact avec le monde scientifique étranger. La tendance, nouvellement apparue, de la coopération de la science avec la vie pratique a joué un rôle important dans ce mouvement.

Dans la première période, préparatoire, qui a duré près de trois ans, ont été obtenus dans les recherches des résultats plutôt négatifs – exception faite des travaux d'organisation qui exigeaient alors le plus d'énergie. C'est alors que les anciennes méthodes descriptives apparurent comme peu sûres et décevantes. La découverte des structures périglaciaires dans le Pléistocène des environs de Łódź a ouvert une nouvelle période en ce qui concerne les obtentions positives et a mené à la réalisation du courant de la géomorphologie climatique. C'était en même temps le commencement des recherches dynamiques qui se sont développées plus tard poussées par les problèmes résultant de la nécessité de donner le tableau géomorphologique de la Pologne et les besoins de la vie économique. Le développement de la géomorphologie générale allés de pair avec le levé géomorphologique ce qui a été considéré comme une condition indispensable pour le juste établissement de la carte. Les expériences qu'on a faites en tentant de réaliser le principe de la coopération de la théorie avec la pratique, ont prouvé que la géomorphologie était quelque peu arriérée. Elles ont montré que la théorie n'arrivait pas en ce moment à suivre les besoins de la vie pratique. Le développement du courant dynamique est une condition du progrès de la géomorphologie et de la véritable réalisation du postulat de la coopération entre la théorie et la pratique.

Les premières années de l'existence du centre des travaux géographiques à Łódź – c'est à dire de 1945 à 1948 – ont été consacrées à l'organisation. Les travaux des recherches étaient à peine à leur début. La direction générale de la géomorphologie ne faisait que s'esquisser.

Les environs de Łódź n'étaient pas jadis l'objet de précises recherches géomorphologiques. Il n'y avait donc pas pour cette région des solutions toutes prêtes. Les recherches préliminaires du jeune centre géographique faites à l'aide des anciennes méthodes descriptives et explicatives n'ont donné aucun résultat. Le relief du terrain des environs de Łódź ne se laissait pas renfermer dans les conceptions schématiques établis pour les régions de la jeune accumulation glaciaire.

L'importance méthodologique de cette étape consistait dans ce fait que dans le centre de Łódź on s'est rendu compte de l'insuffisance de la méthode fondamentale appliquée dans les recherches de la géomorphologie traditionnelle. – Dans cette méthode la déduction se basait surtout sur l'analyse des formes de relief. On s'est trouvé dans la nécessité de regarder autant que possible dans le fond, de mieux discerner la structure géologique de la région, surtout dans le domaine des formations de la partie supérieure. Cette conclusion a amené dans la suite la réalisation du courant de la géomorphologie dynamique.

Comme conséquence directe de la découverte aux environs de Łódź des structures périglaciaires dans le Pléistocène, apparut une nouvelle conception de morphogénèse périglaciaire qui a formé d'une façon décisive le relief actuel de la région. C'est pour la première fois qu'on a tenté de rattacher les dépôts corrélatifs et les formes aux processus et

au milieu morphogénétique. Le relief des environs de Łódź et de bien des régions étendues de la Pologne est devenu compréhensible. On a constaté que la cause de l'insuccès d'anciennes recherches provenait d'une opinion erronée acceptée à priori. Cette opinion soutenait que les processus de l'accumulation glaciaire déterminaient le caractère général du relief et cependant ces terrains portent indéniablement la marque décisive de la dénudation. Le seconde erreur de l'ancien procédé résultait de ce qu'on n'avait pas tenu suffisamment compte du milieu climatique et du milieu morphogénétique variable dans l'espace et le temps.

Les résultats méthodiques obtenues dans la première période de recherches ont servi de base dans toutes les études ultérieures. L'analyse des formes – surtout des formes menus – considérées comme correspondent aux événements morphogénétiques; l'analyse des dépôts corrélatifs et du milieu morphogénétique – principalement du milieu climatique – et enfin l'analyse des processus morphogénétiques contemporains ont désigné d'une façon *quasi* catégorique la voie que les recherches devaient suivre.

Les lignes méthodiques des recherches élaborées au début pour les problèmes pléistocènes périglaciaires ont été suivies plus tard dans d'autres recherches concernant aussi bien les périodes antérieures que postérieures. Comme exemple de l'application de ces méthodes à la morphogénèse glaciaire peuvent servir les études dynamiques ayant trait aux événements qui ont abouti à la formation du relief glaciaire constituent le corps du relief périglaciaire ultérieur. L'analyse des dépôts corrélatifs par rapport aux processus de la morphogénèse glaciaire définit le fond même de ces recherches. L'analyse concernait les traits détaillés de la structure et de la texture de ces dépôts en tant que déterminant des événements. En ce qui concerne la morphogénèse holocène plus tardive, on a eu recours à la méthode de l'étude des jeunes formes de relief ainsi que l'analyse des dépôts corrélatifs de ce qu'on appelait phase de dénudation anthropogène. Dans le domaine des plus jeunes événements morphogénétiques, on s'est enfin servi de la méthode de l'observation directe des processus dont la marche était rapide tels que: l'écoulement de l'eau de la surface, la formation du sol gelé périodiquement et sa disparition ainsi que les événements qui s'y rattachaient tels que: l'écoulement des eaux de fonte, la congélifluxion périodiques en miniatures et autres.

Le contact avec la science mondiale et avec ses nouvelles acquisitions avait une grande portée pour le développement des notions et des méthodes appliqués par le centre de Łódź dans les travaux géomorphologiques. On pouvait trouver à ce moment à la bibliothèque de la chaire de Géographie Physique de l'Université de Łódź les plus récentes publications, de longues séries de nombreuses revues au complet et un grand nombre de publications périodiques auxquelles ont été abonné.

Le levé géomorphologique a servi d'un nouveau stimulant dans le développement des recherches géomorphologiques en Pologne. Ce levé était fait à grande échelle à la demande de la Société Polonaise de Géographie et ensuite de l'Institut de Géographie de l'Académie Polonaise des Sciences.

Cette nouvelle tâche a été considérée par l'Institut de Łódź comme un problème très grave dans lequel apparaissait tout de suite la question du rapport existant entre les problèmes de la géomorphologie générale et régionale. Les exemples de la géomorphologie traditionnelle rebutaient de limiter les problèmes aux domaines d'une géomorphologie régionale qui bornait ces desseins à la définition de la classification génétiques des formes. Cette classification était basé sur une opinion générale, obtenue par déduction concernant les événements morphogénétiques accomplis.

Le levé géomorphologique élargit les bases des matériaux utiles à la géomorphologie générale. Cependant pour pouvoir dresser convenablement la carte géomorphologique l'aide de la géomorphologie générale est nécessaire.

Le devoir de dresser la carte géomorphologique augmente la vigilance méthodologique tant dans le domaine des besoins théoriques le levé des environs de Łódź et des Monts de Ste Croix a provoqué des études générales sur la polygenèse du relief, les terrasses de vallée, la théorie générale du levé géomorphologique et les aplanissements subaériens.

On a eu, entre autres, l'idée de faire le levé géomorphologique de la Pologne afin de créer des bases justes et indispensables à la géomorphologie qui devait se mettre au service de la pratique. Sur ce fond se dessinent les nouveaux problèmes, un nouveau facteur et une nouvelle raison du développement de la géomorphologie. Il est évident que la collaboration de la théorie avec la pratique ne peut consister dans l'accomplissement par la géomorphologie des fonctions de service. Les considérations initiatives théoriques pour les besoins de la vie pratique ne peuvent pas se trouver en dehors du cours normal du développement des recherches théoriques. On verra par la suite que la réalisation du principe de collaboration de la théorie avec la pratique impose aux recherches théoriques de la géomorphologie des tâches auxquelles notre science n'était pas suffisamment préparé. Et c'est de là qu'est venu le besoin d'indiquer les traits dynamiques de la région et en particulier les fonctions morphogénétiques des formes respectives du relief. C'est le problème de versant qui s'est révélé comme le point le plus important dans les présentation de ces tendances.

La question des problèmes géomorphologiques face au besoins de la vie pratique a fait l'objet de considérations spéciales. On a constaté qu'en effet les progress de la géomorphologie n'arrivaient pas à suffire aux besoins croissants de la vie économique conforme au plan dressé sur des bases scientifiques. L'incertitude de ces bases provient des défauts méthodologiques de la géomorphologie traditionnelle. Ainsi le développement de la géomorphologie dynamique nécessaire pour des raisons théoriques est également une condition indispensable de la collaboration réelle et fructueuse de la théorie avec la pratique. La manière d'envisager la géomorphologie dynamique constitue un problème qui avec une série d'exemples concernant la réalisation de cette discipline est le sujet des "Études de la géomorphologie dynamique" et représente l'étape actuelle du développement de l'idée investigatrice dans le centre géographique de Łódź.

Traduction de S. Lazarowa

STAN WIEDZY O PÓŹNYM VISTULIANIE W REGIONIE ŁÓDZKIM

ZARYS TREŚCI

Artykuł przedstawia stan rozpoznania paleogeograficznego późnego vistulianu w regionie łódzkim. Dla środowisk sedymentacyjnych: fluwialnego, stokowego i eolicznego, wyróżniono tendencje przebiegu agradacji i degradacji oraz scharakteryzowano zachowane dowody geologiczne i morfologiczne. Procesy morfogenetyczne zostały odniesione do globalnych, szybkich zmian klimatycznych okresu przejściowego plejstocen-holocen i zróżnicowanych warunków lokalnych. Zwrócono uwagę na niejednorodność stosowania terminu „późny vistulian”, zależnie od podziału stratygraficznego bądź dla obszarów glacialnych, bądź ekstraglacialnych. Podkreślono postęp, jaki dokonał się w rejestracji świadectw późnego vistulianu. W kontekście przyrastającej ilości danych z badań interdyscyplinarnych rysuje się możliwość konstrukcji regionalnego modelu rozwoju środowiska.

Słowa kluczowe: schyłek plejstocenu, środowiska morfogenetyczne, paleogeografia, chronostratygrafia, denudacja, agradacja

WPROWADZENIE

Rekonstrukcje paleogeograficzne vistulianu, poprzedzone rozpoznaniem osadów, procesów i form w peryglacialnym środowiskiem morfogenetycznym, były wiodącymi tematami badań, często realizowanymi w projektach łódzkiego ośrodka geomorfologicznego. Przemiany glacialnej rzeźby Polski Środkowej podczas ostatniego okresu zimnego plejstocenu były impulsem do rozwoju metod geomorfologii dynamicznej i zastosowania dynamicznego podejścia w analizach rzeźby (Dylik 1958a, b).

W ocenie ewolucji rzeźby istotne wydaje się zwrócenie uwagi na schyłkowy etap vistulianu. Nastąpiła wówczas przebudowa dziedziny peryglacialnej na umiarkowaną, implikująca charakterystyczne, szybkie zmiany klimatyczne. Celem artykułu jest próba wykazania roli paleogeograficznej późnego vistulianu w regionie łódzkim w świetle najnowszych interpretacji stratygraficznych i środowiskowych. Różny zakres czasowy odnoszący się do określenia „późny vistu-

lian” był powodem dla którego dużo miejsca poświęcono przedyskutowaniu jego pozycji stratygraficznej i chronologii w zależności od zastosowanych kryteriów. Zestawione dane posłużyły do przedstawienia stanu rozpoznania tego okresu oraz do skomentowania postępu, jaki dokonał się w badaniach od czasów sformułowania koncepcji morfogenezy peryglacialnej przez Profesora Jana Dylika (Dylik 1953).

Rozważania będące przedmiotem artykułu odnoszą się do fragmentu środkowej Polski, obejmującego wycinek warciańskiej strefy morfogenetycznej, określonego przez Turkowską (2006) jako „region łódzki”. Współczesne badania prowadzone są na podobnym obszarze, co pionierskie badania kopalnego środowiska peryglacialnego w latach 50. i 60. ub. wieku (tzw. „kraina podłódzka” – Dylik 1948), który od zasięgu przestrzennego regionu łódzkiego różni się w szczegółach niewpływających na realizację sformułowanego powyżej celu.

* Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź, e-mail: dadziedu@geo.uni.lodz.pl

MIEJSCE PÓŹNEGO VISTULIANU W STRATYGRAFII SCHYŁKU PLEJSTOCENU

Późny vistulian jest ostatnią zimną jednostką vistulianu. Określenie „vistulian” odnosi się do różnych ram czasowych zależnie od podziałów stratygraficznych nawiązujących bądź do zdarzeń w środowisku ekstraglacjalnym, bądź do zdarzeń w vistuliańskiej strefie zajętej przez lądolód.

W czasach intensywnych badań nad rolą plejstocenijskich procesów peryglacjalnych w modelowaniu rzeźby regionu w łódzkim ośrodku geomorfologicznym określenie „późny vistulian” jeszcze nie funkcjonowało. Do ówczesnych rekonstrukcji Dylik (1960) zaproponował terminologię odnoszącą się do alpejskiego podziału ostatniego piętra zimnego plejstocenu P. Woldstedta na: Würm I, II i III. W badaniach regionu łódzkiego poszczególne części nazwano odpowiednio: würm wstępujący, pełnia würmu i würm zstępujący. Pierwsza część, określana też jako faza wstępująca, identyfikowana była z narastaniem zimna. Część druga, inaczej faza pełni, była synonimem apogeum zimna podczas maksymalnego zasięgu lądolodu. Ostatnią jednostką zimną była faza zstępująca, czasowo wiązana z deglacjacją w północnej Polsce, do ocieplenia na granicy z holocenem.

Podział alpejski był powszechnie stosowany do lat 70. ubiegłego wieku. Następnie w regionalnych podziałach zaczęto powszechnie używać terminów pochodzących od nazw rzek Niżu Europejskiego, nawiązując do terminologii zaproponowanej w Niemczech przez K. Keilhacka w latach 20. ubiegłego wieku. Określenie „vistulian”, pochodzące od łacińskiej nazwy Wisły (*Vistula*) i powszechnie używane w Polsce, koresponduje z niemieckim terminem „Weichselian”.

Podział stratygraficzny vistulianu przyjmowany podczas rekonstrukcji paleogeograficznych w regionie łódzkim, czyli w strefie ekstraglacjalnej ostatniego lądolodu plejstocenijskiego, nawiązuje do wydzieleni opracowanych na podstawie przesłanek paleobiologicznych w Europie północno-zachodniej (np.: van der Hammen i in. 1967; Behre 1989). Okres glaciału dzieli się stosownie do etapów rozwoju i zaniku szaty roślinnej na: wczesny, pełny i późny.

W Polsce postrzeganie ostatniego okresu zimnego przez pryzmat zmian klimatycznych, w nawiązaniu do stratygrafii holenderskiej, zostało zastosowane przez Dylika (1968). Następnie zmienność klimatyczna została dostosowana do świadectw geologicznych i po raz pierwszy użyta do rekonstrukcji regionalnych przez Starkla (1980) i Kozarskiego (1981). Późny vistulian (= późny glaciał) jest w tym ujęciu rozumiany

jako schyłek ostatniego okresu zimnego, od ocieplenia po fazie pomorskiej do końca plejstocenu. Dla regionu łódzkiego krzywa termiczna vistulianu została adoptowana przez Klatkową (1996). W zaproponowanym przez Autorkę zestawieniu na skali czasu został umieszczony zapis ewolucji paleogeograficznej podczas vistulianu, zrekonstruowany na podstawie cech diagnostycznych osadów deponowanych w warunkach peryglacjalnych. Należy nadmienić, że schemat ten jest unaczęsniany w miarę pozyskiwania nowych danych paleośrodowiskowych (Turkowska 2006; Dzieduszyńska i in. w przygotowaniu).

Inne ramy czasowe stosowane są dla późnego vistulianu w podziałach stratygraficznych opartych na zdarzeniach glacialnych, z przyporządkowaniem kolejnych jednostek do morskich pięter izotopowych (MIS, OIS). Późny vistulian obejmuje tu stadium tlenowe 2 (trwające do początku holocenu). Doszło wówczas do maksymalnego rozprzestrzenienia pokrywy lodowej, a następnie jej recesji (Lindner 1992; Mojski 2005). W interpretacji Mojskiego (2005) pojawia się wydzielenie „późny glaciał”, korelowane w czasie z późnym vistulianem w ujęciu stratygraficznym, stosowanym dla obszarów staroglacjalnych.

W świetle aktualnych badań z obszaru północnej Polski początek późnego vistulianu (w sensie podziałów z obszarów ekstraglacjalnych), mierzony wycofaniem się lądolodu z pozycji fazy pomorskiej, datowany jest na 14 600 lat kalibrowanych BP (Marks 2010). Zakończenie okresu stanowi dolna granica holocenu, co, zgodnie ze stratotypem, zatwierdzonym przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych, przypada na 11 700 lat przed 2000 r.

Na podstawie danych z lądowych stanowisk Europy północno-zachodniej okres schyłku vistulianu jest dzielony na jednostki chronostratygraficzne (tzw. chronozony), których granice zdefiniowane są w konwencjonalnych latach radiowęglowych (Mangerud i in. 1974). Według tego schematu późny vistulian trwał od 13 000 BP do 10 000 BP i obejmował następujące chronozony: bölling (13 000–12 000 BP), starszy dryas (12 000–11 800 BP), alleröd (11 800–11 000 BP) i młodszy dryas (11 000–10 000 BP)¹.

¹ Schemat Mangeruda i in. (1974) jest powszechnie stosowany. Podejmowane są próby przeliczania granic chronozon na lata kalibrowane (np. Walanus, Nalepka 2010; Starkel i in. 2013). Przeglądu poglądów na czas trwania poszczególnych jednostek chronostratygraficznych późnego vistulianu dokonał Forsyjak (2012).

Podział wg Mangeruda i in. (1974) jest powszechnie stosowany w stratygrafiach regionalnych i nawiązuje do niego także stratygrafia regionu łódzkiego (rys. 1). Rytm naprzemiennie występujących chłodnych i ciepłych okresów późnego vistulianu jest dobrze udokumentowany w środowisku wydmowym (Dylikowa 1967, 1969; Krajewski 1977), badaniach paleopedologicznych (Manikowska 1966, 1985, 1999) oraz paleobiologicznych (Wasylikowa 1964, 1999; Balwierz 2010). W regionie łódzkim, późny vistulian obejmuje również ochłodzenie najstarszego dryasu, którego pozycja stratygraficzna jest powszechnie uznawana (por. m.in. Wasylikowa 1964; Manikowska 1995). Ponadto zakłada się istnienie jeszcze jednej ciepłej jednostki, poprzedzającej ochłodzenie najstarszego dryasu, tzw. fazy kamion, wydzielonej na podstawie datowania radiowęglowego soczewki osadów organicznych leżących pod wydmą na terasie Wisły koło Wyszogrodu (Manikowska 1995). Faza ta została skorelowana z wyróżnioną w Danii jednostką ciepłą epe (Kolstrup 1980), która w stratygrafii zachodnioeuropejskiej nie jest jednak włączona do późnego glacjału. Zmiany środowiska przyrodniczego właściwe wszystkim z wyróżnionych w stratygrafii regionu łódzkiego okresów (tj. kamion/epe, najstarszy dryas, bölling, starszy dryas, alleröd, młodszy dryas) zostały potwierdzone w badaniach cech osadów biogenicznych torfowisk (Forysiak 2012).

Problem pierwszego ocieplenia na granicy plenivistulianu i późnego vistulianu jest kwestią dyskutowaną w literaturze przedmiotu. Zwykle czas pomiędzy 15 000 a 13 000 BP lokowany jest w plenivistulianie/pleniglacjału (Walker 1995). Z kolei jasna pozycja chronostratygra-

ficzna osadów laminowanych jeziora Meerfelder w północnych Niemczech była powodem dla którego wyróżnione tam ciepłe wahnięcie Meierendorf, datowane na interwał 14 450–13 800 lat kalibrowanych BP, zaliczono do późnego glacjału (Litt i in. 2001), a profil uznano za stratotypowy w Europie Zachodniej.

W ostatnich latach coraz częściej w opisywaniu chronologii schyłku vistulianu badacze posługują się terminologią opartą na tzw. *event stratigraphy*, czyli podziale chronostratygraficznym, w którym granice jednostek zostały zdefiniowane na podstawie przebiegu krzywej tlenowej w grenlandzkich rdzeniach lodowych, ilustrującej wahania klimatu w skali globalnej (rys. 1). Odcinek identyfikowany z późnym vistulianem trwał w sumie około 3150 lat kalendarzowych. Obejmował jednostkę ciepłą Greenland Interstadial 1 GI-1 (14 700–12 650 ice-core yr BP) oraz jednostkę chłodną Greenland Stadial 1 GS-1 (12 650–11 550 ice-core yr BP). W ramach interstadialu GI-1 odnotowano trzy subinterstadiały i dwa substadiały. Schemat ten, sporządzony dla rdzenia GRIP, został zaproponowany jako stratotypowy (Björck i in. 1998; Walker i in. 1999; Lowe i in. 2001, 2008). Zaproponowano również korelację z zapisem lądowym w ujęciu Mangeruda i in. (1974). GI-1 miałby odpowiadać interwałowi bölling-alleröd, z chłodniejszym wahnięciem GI-1 dla starszego dryasu, a GS-1 młodszemu dryasowi. A więc tylko ochłodzenie młodszego dryasu zostało odnotowane w skali globalnej, zaś pozostałe zimne i ciepłe okresy, udokumentowane w środowisku lądowym, nie zostały tak wyraźnie wyrażone i są odpowiednikami grenlandzkich jednostek niższej rangi.

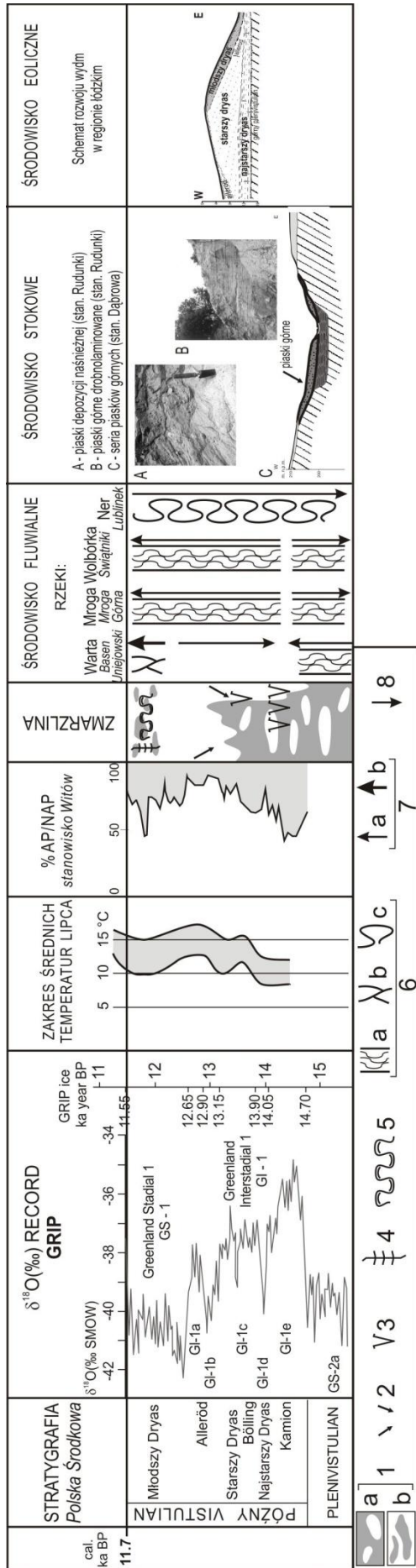
PALEOGEOGRAFIA PÓŹNEGO VISTULIANU

Główne cechy środowiska przyrodniczego

Rozwój paleogeograficzny podczas późnego vistulianu odbywał się w warunkach następujących po sobie krótkich okresów ochłodzeń i ociepleń. Najbardziej gwałtowny był przebieg ochłodzenia młodszego dryasu, które pojawiło się w ciągu kilkudziesięciu lat (por. Dzieduszyńska 2011).

Na proces późnovistuliańskiej ewolucji rzeźby wpłynęły ogólne, dobrze udokumento-

wane, globalnie zmiany klimatyczne, na które nakładały się uwarunkowania lokalne. W skali regionu łódzkiego były to przede wszystkim zróżnicowana rzeźba i litologia poligenicznej powierzchni uformowanej przez lądolód stadiału warty i przekształconej w środowisku peryglacjalnym wczesnego vistulianu i plenivistulianu. Wniośkowaniu paleogeograficznemu sprzyja dobre rozpoznanie historii geologicznej i prawidłowości rządzących rozwojem lokalnej rzeźby regionu (Turkowska 2006).



Rys. 1. Cechy środowiska późnego wistulianu w regionie łódzkim

opracowano na podstawie: stratygrafia Polski Środkowej Manikowska (1995); stratygrafia grenlandzka Lowe i in. 1998; zakres temperatur lipca Wasyliukowa 1964, 1999, Balwierz 2010; Płóciennik i in. 2011; Forsytek 2007; Dzieduszyńska i in. 2013; % AP/NAP Wasyliukowa 1964; zmarzlina Klatkowska 1984, 1996, Goździk 1995, Manikowska 1995, Petera-Zganiacz-Dzieduszyńska 2007; tendencje fluwialne Turkowska 1988, Petera 2002; środowisko stokowe Klatkowska 1989, Dzieduszyńska 2011; schemat rozwoju wydmy śródlądowych Manikowska 1995

1 – zmarzlina: a – nieciągła, b – sporadyczna; 2 – tendencje do degradacji; 3 – epigenetyczne szczeliny kontrakcji termicznej; 4 – syngenetyczne szczeliny mrozowe; 5 – inwolucje; 6 – rozwinięcie koryta: a – rozłokowe, b – anabranching, c – meandrowe wielkopromienne; 7 – tendencje do degradacji: a – umiarkowane, b – duże; 8 – tendencje do umiarkowanej erozji

Features of natural environment in the Łódź Region during the Late Vistulian

stratygrafia of Central Poland after Manikowska (1995); Greenland stratigraphy after Lowe et al. 1998; range of July temperature after Wasyliukowa 1964, 1999, Balwierz 2010; Płóciennik et al. 2011; Forsytek 2007; Dzieduszyńska et al. 2013; % AP/NAP after Wasyliukowa 1964; permafrost after Klatkowska 1984, 1996, Goździk 1995, Manikowska 1995, Petera-Zganiacz-Dzieduszyńska 2007; fluvial tendencies after Turkowska 1988, Petera 2002; slope environment after Klatkowska 1989, Dzieduszyńska 2011; scheme of inland dune formation after Manikowska 1995

1 – permafrost: a – discontinuous, c – sporadic; 2 – tendencies to degradation; 3 – epigenetic thermal contraction cracks; 4 – syngenic frost fissures; 5 – involutions; 6 – river pattern: a – braided, b – anabranching, c – large meanders; 7 – tendency to degradation: a – medium, b – intensive; 8 – tendency to medium erosion

Warunki środowiska naturalnego późnego vistulianu w regionie są rekonstruowane na podstawie dowodów geologiczno-morfologicznych związanych z dziedzina peryglacjalną oraz wyników badań paleobotanicznych i paleozoologicznych.

Paleoklimat regionu łódzkiego odzwierciedlony jest w przemianach gatunkowych zbiorowisk roślinnych i zmieniającej się zwartości lasu oraz w reakcji wrażliwej na drobne zmiany klimatyczne fauny bezkręgowej. Stanowiskami z najbardziej kompletnymi profilami palinologicznymi są Witów (Wasylikowa 1964, 1999) oraz Żabieniec (Bałwierz 2010). Rekonstrukcje temperatur opierające się na analizie szczątków muchówek pochodzą ze stanowisk Żabieniec (Płóciennik i in. 2011) i Koźmin Las (Dzieduszyńska i in. 2013). W klimacie późnego vistulianu, zmieniającego się od subarktycznego do kontynentalnego umiarkowanego chłodnego, temperatura najcieplejszego miesiąca najstarszego dryasu oscylowała pomiędzy 8 a 13 °C, a występującą formacją roślinną była tundra krzewiasta. W böllingu od 12 do 16 °C z luźnym lasem brzoźowym, w starszym dryasie 10–15,5 °C z tundrą parkową, w allerödzie 13–17 °C ze zwartym lasem sosnowo-brzoźowym w optimum, w młodszym dryasie 10–16 °C z mozaiką lasu, tundry i stepu (rys. 1).

Późnovistuliańskie procesy morfogenetyczne odbywały się w warunkach postępującej degradacji permafrostu, hamowanej w fazach chłodniejszych (rys. 1). W centralnej Polsce, podobnie jak w północno-zachodniej Europie, ostateczny zanik ciągle przemarzniętego podłoża miał miejsce najpóźniej w allerödzie (m.in. Kozarski 1995; Klatkova 1996; Marks 1996). Wytapianiu lodu podziemnego towarzyszyły procesy termokrasowe, prowadzące do pojawiania się w krajobrazie zagłębień (np. w dorzeczu Widawki – Goździk, Konecka-Betley 1992). Cechy diagnostyczne obecności permafrostu w postaci struktur kontrakcji termicznej nie są w regionie powszechne. Klatkova (1996) jest zdania, że późny vistulian charakteryzował się w regionie szybkim zanikiem zmarzliny, a w chłodniejszych częściach mogły rozwijać się jedynie struktury związane z sezonowym przemarzeniem gruntu. Syngenetyczne struktury szczelinowe zostały stwierdzone w starszych późnovistuliańskich piaskach eolicznych (Manikowska 1995). Przedmiotem dyskusji jest reaktywacja zmarzliny podczas młodszego dryasu. Pośrednie dowody, z których wnioskuje się o spadkach średnich temperatur najchłodniejszego miesiąca poniżej -25 °C (np. Kozarski 1995) zostały w regionie łódz-

kim, w odkrywcze KWB Bełchatów, potwierdzone przez wskaźnikowe epigenetyczne kliny zmarzlinowe związane chronologicznie z młodszym dryasem przez Kasse i in. (1998). O prawdopodobieństwie przetrwania klinów lodowych do połowy młodszego dryasu pisze Goździk (1995). Sezonowa bądź lokalna obecność przemarzniętego gruntu wyrażone strukturami niestatecznego warstwowania gęstościowego została dobrze udokumentowana w stanowisku Koźmin Las na terasie nadzalewowej Warty (Peters 2002; Peters-Zganiacz, Dzieduszyńska 2007; Dzieduszyńska, Peters-Zganiacz 2012).

Podstawą wnioskowania o późnovistuliańskich procesach morfogenetycznych jest stan środowiska oraz charakter powierzchni inicjalnej. Krajobraz odziedziczony po poprzedzającym, górnoplenivistuliańskim etapie rozwoju, cechował się małym urozmaiceniem rzeźby, która wykształcona została w warunkach zimnej pustyni arktycznej, na peryferiach obszaru zajętego przez lądolód stadiału głównego ostatniego zlodowacenia plejstocenijskiego. Monotonia rzeźby wynikała z bardzo wydajnych procesów, zarówno denudacyjnych jak i akumulacyjnych (Turkowska 2006, 2007). Denudacja zapisała się w postaci zniwelowanych wysoczyzn oraz połączonych stoków, zniszczonych w górnych segmentach i nadbudowanych w dolnych odcinkach. Wyjątkowo silne tendencje agradacyjne w dolinach, które trwały już od środkowego plenivistulianu doprowadziły do ich wypełnienia osadami. W krajobrazie znaczącą rolę odgrywały rozległe, piaszczyste powierzchnie utworzone przez dna dolin plenivistuliańskich rzek roztokowych. Wszystko to zatarło granice morfologiczne pomiędzy wcześniejszymi elementami rzeźby.

W późnym vistulianie generalny trend w kierunku ocieplenia zahamował powszechną agradację. Kierunek przekształceń środowiska różnicował się zależnie od środowiska morfogenetycznego. Typ i bilans procesów zmieniał się ponadto w czasie, dostosowując się do globalnych tendencji klimatycznych, oraz w przestrzeni, gdzie był wypadkową przemian ogólnych i uwarunkowań lokalnych. Procesy prowadzące do zmian w rzeźbie były efektywne w trzech środowiskach sedymentacyjnych: fluwialnym, stokowym i eolicznym.

Środowisko fluwialne

Stabilizacja warunków w środowisku fluwialnym łączy się z zakończeniem zasypywania den dolinnych na przełomie górnego plenivistulianu i późnego vistulianu. Jest ona potwierdzona konwencjonalnymi datowaniami radiowę-

głowymi ze stanowisk położonych w stropie terasy górnoplenivistuliańskiej w dolinie Widadki (Goździk 1992) i Wisły (Manikowska 1995). Osady stropu tej terasy są synchroniczne z pozycją górnego poziomu kamienistego na stokach i w suchych dolinach denudacyjnych (Turkowska 1995, 2006, 2007). Tak udokumentowana sytuacja stała się reperem, dzięki któremu możliwe stało się nadanie wyrazu chronostratygraficznego szeregu zdarzeniom w ewolucji rzeźby schyłku vistulianu, do których nie ma możliwości zastosowania izotopowych oznaczeń wieku.

Początek ocieplenia późnovistuliańskiego łączy się ze zmianą plenivistuliańskiej tendencji agradacyjnej na erozyjną. Wydajna erozja rzeczna była jednocześnie następstwem obniżania się bazy erozyjnej w warunkach ustępującego lądolodu. Zdarzeniem o istotnym znaczeniu paleogeograficznym było wcinanie się koryt rzecznych, które spowodowało morfologiczne wyłonienie się terasy wysokiej (plenivistuliańskiej), czytelnej w dzisiejszym krajobrazie dolin rzecznych regionu. O skali erozji na przelomie górnego plenivistulianu i późnego vistulianu świadczy głębokość wcięcia, sięgająca na przykład: w dolinie Warty – 20 m (Forysiak 2005), Luciąży – 10 m (Wachecka-Kotkowska 2004), Mrogi – 12 m, Neru, Grabi – 4 m (Turkowska 1988, 1990), Rawki – 6 m (Kobojek 2000).

W wyniku dodatniego bilansu erozji nastąpiła zmiana w układzie sieci rzecznej. Dokumentują ją na przykład przeobrażenia w dolinie środkowej Warty polegające na wyłączeniu z systemu głównego dolin Teleszyny i Jadwichny-Pichny (Forysiak 2005). Rozdzielenie odpływu powierzchniowego zostało opisane z pradoliny Wolbórki (Wieczorkowska 1992). Intensywna erozja była zdaniem Wacheckiej-Kotkowskiej (2004) przyczyną kaptażu oraz powstania odcinka przelomowego w dolinie Luciąży.

W martwych odcinkach dolin oraz na wilgotniejszych fragmentach powierzchni terasowych powstawały dogodne warunki do rozwoju torfowisk (Forysiak 2012).

Znacząca paleogeograficznie jest transformacja koryt rzecznych z roztokowych w meandrujące, która miała miejsce w różnych momentach późnego vistulianu (Kozarski, Rotnicki 1977). Turkowska (1995) twierdzi, że w regionie łódzkim wiodącą rolę w zmianie koryt, obok klimatycznych i pochodnych klimatu, odgrywały czynniki lokalne, takie jak urozmaicenie rzeźby oraz litologia doliny i dorzecza. Pojawianie się wielkopromiennych meandrów w późnym

vistulianie określają datowania radiowęglowe sągu wypełnień kopalnych starorzeczy (np. w dolinie Neru $13\,800 \pm 200$ BP – Turkowska 1995, w dolinie Moszczenicy $10\,850 \pm 180$ BP – Kamiński 1993). W niektórych dolinach (np. Mroga) układ roztokowy był kontynuowany przez cały późny vistulian (rys. 1).

Warunki funkcjonowania rzek zmieniły się w odpowiedzi na globalne ochłodzenie młodszego dryasu. Doszło wtedy do rozrzedzenia szaty roślinnej i zwiększenia obciążenia rzek na skutek uaktywnionej denudacji i wzmożonych procesów stokowych. Tendencje erozyjne zostały zamienione na akumulacyjne (rys. 1). W regionie łódzkim agradacja dotyczyła przede wszystkim tych rzek, których dorzecza charakteryzowały się zróżnicowaniem hipsometrycznym (np. Mrogi, Wolbórki – Turkowska 1988). Morfologicznym świadectwem zmiany bilansu erozji na ujemny jest nadbudowywanie den dolinnych, np. w dolinie Mrogi wyrażone jest w szczątkowym zachowaniu listwy terasy niskiej (Turkowska 1975, 1988).

Zasadniczą zmianę warunków podczas ochłodzenia młodszego dryasu odnotowano w odcinku basenu uniejowskiego środkowej Warty. Duża rzeka, płynąca w obszarze o niewielkim spadku, być może przy lokalnej agradacji zmarzliny, zaczęła rozwidlać się na wiele koryt, w układzie *ana-branching* typ II (rys. 1) (Peters 2002; Turkowska i in. 2000, 2004, Forysiak 2005). Moment transformacji układu koryt znany jest dzięki badaniom geologicznym, analizom paleoekologicznym i uzyskanym wskaźnikom wieku dla osadów organicznych i szczątków kopalnego lasu *in situ* ze stanowiska Koźmin Las (Dzieduszyńska i in. 2011, 2012, 2013; Dzieduszyńska, Peters-Zganiacz 2012). Okres stabilizacji w dolinie odzwierciedlony jest w sekwencji zdarzeń w środowisku lądowym na równinie zalewowej Warty podczas allerödu i w początkach młodszego dryasu, takich jak zapoczątkowanie procesów glebowych i rozwój ekosystemu leśnego. Reakcją na pogarszające się, w skali globalnej, warunki klimatyczne były coraz częstsze ingerencje wód powodziowych, obumarcie lasu aż wreszcie intensywne powodzie udokumentowane akumulacją około 1,5 m osadów pozakorytowych, budujących terasę niską.

Regułą w regionie było współistnienie rzek o różnym rozwinięciu koryta oraz przeciwstawnych tendencjach bilansu erozji i akumulacji (rys. 1). Ilustracją twierdzenia jest lokalna sytuacja w dolinie Neru, gdzie w położonych w sąsiedztwie stanowiskach, w dolinie głównej i pobocznej, w tym samym czasie funkcjonował

odpływ meandrowy i roztokowy o odpowiednio erozyjnym i agradacyjnym kierunku, wynikający z różnych etapów ewolucji morfologicznej tych lokalizacji (Turkowska, Dzieduszyńska 2011).

Środowisko stokowe

Podstawowym procesem dla rozwoju powierzchni nachylonych w późnym vistulianie było splukiwanie. Dynamika procesów stokowych, towarzysząca poprawie warunków klimatycznych, była najsilniejsza w obszarach o urozmaiconej rzeźbie, na przykład w strefie poziomów i krawędzi morfologicznych na północ od Łodzi. Według badań Turkowskiej (1975, 1988, 2007) ich wydajność zależała od ekspozycji powierzchni, przy czym intensywniejsza była na stokach zimnych.

Wynikiem poprzecznych procesów denudacyjnych jest zredukowana miąższość osadów odpowiednich plenivistulianu, poprzez wynoszenie ich przez procesy poprzeczne i podłużne oraz wyrównanie profilu stoku po zdegradowaniu jego starszych elementów morfologicznych. Na przykład w dolinach Mroźnicy i Mrogi doprowadziły one do asymetrii dorzeczy (Turkowska 1999) i nadały rzeźbie charakter degradacyjny.

Akumulacyjnym wskaźnikiem splukiwania jest seria piasków drobnolaminowanych górnych (rys. 1), wykształcona jako osad o klasycznym przemiennym warstwowaniu lamin o różnej charakterystyce granulometrycznej, bez śladów struktur mrozowych (Klatkova 1964). Wypełnia ona strefy osiowe suchych dolin denudacyjnych i nadbudowuje powierzchnie stokowe. Zasięg przestrzenny piasków górnych przekracza zasięg starszych vistuliańskich serii, złożonych przez procesy poprzeczne. Fakt ten miał istotne znaczenie dla ostatecznego ustalenia zasięgu stref dolinnych i wysoczyznowych. Depozycja serii splukiwania rozpoczęła się najprawdopodobniej wraz z początkiem późnovistuliańskiego ocieplenia. Osad mineralny, o charakterystyce odpowiadającej piaskom górnym, został opisany w pozycji pod najstarszymi osadami eolicznymi (Dylikowa 1967). Wiek osadów drobnolaminowanych potwierdzony jest w stanowisku Dąbrowa w dorzeczu Neru datowaniem radiowęglowym podścielającej warstwy mułku organicznego na $14\,200 \pm 400$ lat BP, czyli fazę kamion (Klatkova 1989). Wydaje się, że warunki środowiskowe sprzyjające ich depozycji mogły trwać aż do zapanowania zwartej pokrywy leśnej w allerödzie.

Za facjalną odmianę serii piasków drobnolaminowanych uznany jest tzw. osad depozycji naśnieżnej (rys. 1). Jego cechy tekstualno-strukturalne (zróznicowanie frakcji materiału budującego – od bardzo drobnej po bezładnie rozmieszczone kamienie oraz deformacje nieciągłe w postaci systemu spękań i uskoków), dowodzą akumulacji na śniegu osadu przemieszczonego przez splukiwanie, z udziałem spływów błotnych i procesów eolicznych, ich przetrwanie na płatach śniegu nietających w lecie oraz zaburzenie podczas gwałtownego topnienia podłoża (Klatkova 1984; Dzieduszyńska 2011). Odtworzone środowisko sedymentacji dało podstawy do uznania osadu za paleogeograficzne świadectwo ochłodzenia młodszego dryasu (Dzieduszyńska 2011). Według Turkowskiej (1975, 1988) stratygrafia i chronologia osadów złożonych na śniegu odpowiada pozycji osadów terasy niskiej w dolinach regionu łódzkiego.

Środowisko eoliczne

Zimne części późnego vistulianu w regionie łódzkim charakteryzowane są przez procesy kształtowania się form rzeźby eolicznej, a przede wszystkim parabolicznych wydm śródlądowych. Zaproponowany przez Goździka (2007) model peryglacialnej aktywności w środowisku eolicznym zakłada, że efekty morfogenetyczne w postaci form eolicznych są wyrazem stabilizacji procesów, które w Polsce Środkowej trwały ze zróznicowaną intensywnością od schyłku stadiału warty przez cały vistulian. Czynnikiem sprzyjającymi były jednokierunkowe zachodnie wiatry i redukcja roślinności, a terenami podlegającymi deflacji były piaszczyste, rozległe dna plenivistuliańskich rzek roztokowych, świeżo wylonione jako terasy i osuszone w wyniku erozji oraz ustępowania zmarzliny. Pagórki wydmowe są rozpowszechnione na wysoczyznach, schodzą też w doliny. Materiał eoliczny wchodzi w skład wypełnień zagłębień bezodpływowych.

W regionie łódzkim okres późnovistuliańskiej aktywności eolicznej został udokumentowany przez Dylikową (1967, 1969), Gawlika (1970), Krajewskiego (1977), Manikowską (1985, 1995) i rozdzielony na trzy fazy. W najstarszym dryasie, jeszcze w warunkach istnienia zmarzliny, przewiewany piasek hamowany był przez wilgotne podłoże i osadzany w postaci tarczowatych pokryw eolicznych. Starszy dryas był czasem zasadniczej akumulacji piasku, w postaci wyraźnych morfologicznie pagórków o kilkunastometrowej wysokości. W serii z naj-

starszego dryasu obecne są małe struktury po klinach lodowych, które sporadycznie występują również w osadach starszego dryasu. Podczas ochłodzenia młodszego dryasu wzmożona prędkość wiatru na огоłoconych z pokrywy leśnej wydmach powodowała rozcinanie powstałych form na pojedyncze wały, niszczenie części dowietrznych i rozbudowywanie ich członów zawietrznych. Nie wpłynęło to zasadniczo na morfologię wcześniej utworzonych pagórków wydmy (rys. 1).

PODSUMOWANIE

Świadczenie późnego vistulianu nie jest w regionie łódzkim tak powszechne, jak efekty procesów, które miały miejsce podczas wcześniejszych okresów vistuliańskich. Wynika to zarówno z nieporównywalnie krótszego czasu, jak i ze zmienności warunków przyrodniczych, odpowiedzialnych za opóźnienia w dostosowywaniu się geosystemów do dynamiki środowiska (np. Kasse 2002), a również ze specyfiki regionu, polegającej na złożoności rzeźby różnicującej przestrzennie rozkład stref niszczenia i akumulacji (Turkowska 2006). Tereny położone poza obszarami agradacji były narażone na niszczenie przez procesy erozyjno-denudacyjne i wietrzeniowe. Jest to dobrze widoczne w rekonstrukcjach paleogeograficznych młodszego dryasu (Dzieduszyńska 2011), podczas którego ekstrema klimatyczne, uwalniające mechanizmy prowadzące do przekraczania wartości progowych, doprowadzały lokalnie do zamiany tendencji erozyjnej na akumulacyjną na stokach i w dnach dolin.

W czasie formułowania koncepcji morfogenezy peryglacialnej przez Dylika (1953) i pierwszych studiów dotyczących funkcjonowania poszczególnych środowisk sedymentacyjnych w warunkach klimatu zimnego, stan rozpoznania paleogeografii schyłku plejstocenu (Dylik 1967) był nieporównywalny ze stanem obecnym. Wyróżnikiem würmu zstępującego była aktywność eoliczna wyrażona dobrze rozwiniętą rzeźbą w postaci wydmy śródlądowych. Na wyrazie morfologicznym działalności wiatru oparto pierwsze wnioski chronostratigraficzne w regionie. Identyfikowana wówczas skala akumulacji mogła być przeszacowywana, ponieważ przy bardzo ograniczonej możliwości wykorzystania analiz radiometrycznych opierała się ona na założeniu *a priori* późnovistuliańskiego wieku wydmy, ewentualnie popartej makroskopową oceną

Procesy eoliczne były wstrzymywane na czas rozwoju roślinności w böllingu i allerödzie (Manikowska 1966, 1995, 1999). Rozpoczęły się wówczas procesy pedogenezy, w wyniku których powstały poziomy gleby inicjalnej (bölling) i słabo wykształconej gleby biellicowej (alleröd). Możliwości datowania metodą radiowęglową stanowią o ich znaczeniu w rekonstrukcjach środowiska późnego vistulianu.

poziomów glebowych (Manikowska 1966, 1985, 1999). Jak wskazują badania Twardego (2008), część klasycznie wykształconych pagórków w regionie łódzkim jest produktem przewiewania i depozycji osadów tzw. fazy antropogenicznej w holocenie.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że czas trwania fazy zstępującej würmu, do którego odnoszone były rekonstrukcje paleogeograficzne w latach 50. i 60. XX w., nie jest równoznaczny z późnym vistulianem. O wydzieleniu tego pierwszego zdecydowały cechy litologiczne osadów deponowanych w czasie zmiany klimatu podczas deglacjacji ostatniego plejstocenu lądolodu. Dylik (1967) zastrzegł, że „zakres czasowy [...] oznaczenia – faza zstępująca – jest zbliżony do zakresu pojęcia Spätglazial, ale się z nim nie pokrywa. Późny glacjał liczy się od odwrotu lodowca z pozycji moren czołowych stadium pomorskiego. Faza zstępująca natomiast jest rozumiana jako okres, na początku którego zaznacza się zmiana klimatu w kierunku względnego ocieplenia i większej wilgotności [...] początek fazy zstępującej musiał być znacznie wcześniejszy”.

Dokonane w niniejszym artykule zestawienie procesów i form, podsumowujące stan wiedzy o późnym vistulianie, jest świadectwem postępu, jaki dokonał się w rozpoznaniu paleogeografii środowisk morfogenetycznych obszarów lądowych, w tym badań zainicjowanych przez Jana Dylika, a kontynuowanych przez jego bezpośrednich następców i kolejne pokolenia geomorfologów. W ostatnich latach często podejmowanym wątkiem badawczym w ośrodku łódzkim są studia interdyscyplinarne osadów biogenicznych, również schyłkowovistuliańskich (Forysiak 2012; Dzieduszyńska, Forysiak 2013, w tym tomie). Pozyskane wyniki pogłębiają wiedzę o zjawiskach przyrodniczych na obszarach staroglacjalnych środkowej Polski i powinny stać się pod-

stawą opracowania modelu rozwoju środowiska w okresie przejściowym plejstocen-holocen, który stałby się przyczynkiem do rozwoju paleo-

grafii omawianego okresu w wymiarze ponadregionalnym.

LITERATURA

- Balwierz Z., 2010 – Analiza pyłkowa osadów torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forsyjak (red.), Torfowisko Żabieniec: warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 179-188.
- Björck S., Walker M., Cwynar L., Johnsen S., Knudsen K.-L., Lowe J., Wohlfarth B. and INTIMATE Members, 1998 – An event stratigraphy for the last Termination in the North Atlantic region based on the Greenland ice-core record: a proposal by the INTIMATE group. *Journal of Quaternary Science*, 13: 238-292.
- Dylik J., 1948 – Ukształtowanie powierzchni i podział na krainy podłódzkiego obszaru. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 1: 46 s.
- Dylik J., 1953 – O peryglacialnym charakterze rzeźby środkowej Polski. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 4: 107 s.
- Dylik J., 1958a – Rozwój myśli badawczej w łódzkim ośrodku geomorfologicznym. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 8: 7-21.
- Dylik J., 1958b – Istota i metody geomorfologii dynamicznej. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 8: 23-66.
- Dylik J., 1960 – Sur le système triparti de la stratigraphie du Pleistocène dans les pays d'accumulation glaciaire. *Biuletyn Peryglacialny*, 9: 25-39.
- Dylik J., 1967 – Główne element paleogeografii młodszego plejstocenu Polski Środkowej. W: R. Galon, J. Dylik (red.) Czwartorzęd Polski. PWN, Warszawa: 311-352.
- Dylik J., 1968 – The earliest warmer substage of the Würm (Amersfoort) in Poland. *Bull. Soc. Sci. et Lettr. de Łódź*, XIX, 4.
- Dylikowa A., 1967 – Wydmy śródlądowe i ich znaczenie dla stratygrafii schyłkowego plejstocenu. W: R. Galon, J. Dylik (red.), Czwartorzęd Polski. PWN, Warszawa: 353-371.
- Dylikowa A., 1969 – Problematyka wydm śródlądowych w Polsce. *Prace. Geograficzne. IG PAN*, 74: 39-74.
- Dzieduszyńska D., 2011 – Ochłodzenie młodszego dryasu i jego efekty morfogenetyczne w regionie łódzkim. *Acta Geographica Lodziensis*, 98: 104 s.
- Dzieduszyńska D., Petera-Zganiacz J., 2012 – Geologic position of the Younger Dryas subfossil forest in the Warta River Valley, central Poland. *Bulletin of the Geological Society of Finland*, 84: 69-79.
- Dzieduszyńska D., Petera-Zganiacz J., Krąpiec M., 2011 – The age of the subfossil trunk horizon in deposits of the Warta River valley (central Poland) based on ¹⁴C datings. *Geochronometria*, 38: 334-340.
- Dzieduszyńska D., Kittel P., Petera-Zganiacz J., Twardy J., 2012 – Paleogeograficzne elementy rozwoju doliny Warty w Kotlinie Kolskiej w świetle badań w stanowisku „Kozmin Las”. *Acta Geographica Lodziensis*, 100: 35-49.
- Dzieduszyńska D.A., Kittel P., Petera-Zganiacz J., Brooks S.J., Korzeń K., Krąpiec M., Pawłowski D., Płaza D.K., Płóciennik M., Stachowicz-Rybka R., Twardy J., 2013 – Environmental influence on forest development and decline in the Warta River valley (Central Poland) during the Late Weichselian. *Quaternary International*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.017>.
- Dzieduszyńska D., Petera-Zganiacz J., Roman M., Wachecka-Kotkowska L. (w przygotowaniu) – Glacial-interglacial cycles in Central Poland in the Łódź University geomorphological scientific achievements.
- Dzieduszyńska D., Forsyjak J., 2013 – Sygnały zmian klimatycznych późnego vistulianu w archiwach biogenicznych regionu łódzkiego. *Acta Geographica Lodziensis*, 101: 37-48.
- Forsyjak J., 2005 – Rozwój doliny Warty między Burzeninem i Dobrowem po zlodowaceniu warty. *Acta Geographica Lodziensis*, 90: 116 s.
- Forsyjak J., 2012 – Zapis zmian środowiska przyrodniczego późnego vistulianu i holocenu w osadach torfowisk regionu łódzkiego. *Acta Geographica Lodziensis*, 99: 164 s.
- Gawlik H., 1970 – Geomorfologia Kotliny Szczercowskiej. *Acta Geographica Lodziensis*, 26: 104 s.
- Goździk J., 1992 – Stanowisko Bełchatów – Rozwój wieloletniej zmarzliny na tle zmian warunków sedymentacji i porządku stratygraficznego osadów młodszego vistulianu z kopalni „Bełchatów”. Przew. Konf. „Ewolucja środowiska naturalnego Polski w okresie przejściowym plejstocen – holocen 20 000 – 8 000 lat”. BP. 1–3.10.1992 r., Łódź: 20-24.
- Goździk J., 1996 – A permafrost evolution and its impact on some depositional conditions between 20 and 10 ka in Poland. *Biuletyn Peryglacialny*, 34: 53-72.

- Goździk J., 2007 – The Vistulian aeolian succession in central Poland. *Sedimentary Geology*, 193: 211-220.
- Goździk J., Konecka-Betley K., 1992 – Późnovistuliańskie utwory węglanowe w zagłębieniach bezodpływowych rejonu kopalni Bełchatów. Cz. I. Geneza i stratygrafia. *Roczniki Gleboznawcze*, 43, 3-4: 103-112.
- van der Hammen T., Maarleveld G.C., Vogel J.C., Zagwijn W.H., 1967 – Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the last glacial in the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw*, 46: 79-95.
- Kasse C., 2002 – Late Weichselian (O.I.S. 2 to 1 Transition) climate change and fluvial response, Maas valley, the Netherlands. Konferencja „Transformacja systemów fluwialnych i stokowych w późnym vistulianie i holocenie”. Łódź-Uniejów, 25-27 września 2002 r.: 18.
- Kasse C., Huijzer A.S., Krzyszkowski D., Bohncke S.P.J., Coope G.R., 1998 – Weichselian Late Pleniglacial and Late-glacial depositional environments, Coleoptera and periglacial climatic records from central Poland (Bełchatów). *Journal of Quaternary Sciences*, 13: 455-469.
- Klatkova H., 1964 – Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi. *Acta Geographica Lodziensia*, 19: 142 s.
- Klatkova H., 1984 – Osady depozycji naśnieżnej późnego vistulianu. *Acta Geographica Lodziensia*, 50: 51-72.
- Klatkova H., 1989 – Postwarciańskie kształtowanie górnych odcinków dolin. Przykłady z Wyżyny Łódzkiej. *Acta Geographica Lodziensia*, 59: 61-74.
- Klatkova H., 1996 – Symptoms of the permafrost presence in Middle Poland during the last 150 000 years. *Biuletyn Peryglacjalny*, 35: 45-86.
- Kolstrup E., 1980 – Climate and stratigraphy in north-western Europe between 30 000 BP and 13 000 BP with special reference to the Netherlands. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, 32: 181-253.
- Kobojek E., 2000 – Morfogeneza doliny Rawki. *Acta Geographica Lodziensia*, 77: 157 s.
- Kozarski S., 1981 – Stratygrafia i chronologia Vistulianu Niziny Wielkopolskiej. PAN, Oddział w Poznaniu. Geografia: 44 s.
- Kozarski S., 1995 – Deglacjacja północno-zachodniej Polski: warunki środowiska i transformacja geosystemu (~20 ka → 10 ka BP). *Dokumentacja Geograficzna*, 1: 82 s.
- Kozarski S., Rotnicki K., 1977 – Valley floors and changes of river channel patterns in the North Polish Plain during the Late-Würm and Holocene. *Quaestiones Geographicae*, 4: 51-93.
- Krajewski K., 1977 – Późnoplejstoczeńskie i holoczeńskie procesy wydymotwórcze w pradolinie warszawsko-berlińskiej. *Acta Geographica Lodziensia*, 39: 87 s.
- Lindner L., 1992 – Stratygrafia (klimatostratygrafia) czwartorzędu. W: L. Lindner (red.) Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia. PAE, Warszawa: 441-633.
- Litt T., Brauer A., Goslar T., Merkt J., Bałaga K., Müller H., Ralska-Jasiewiczowa M., Stebich M., Negendank J.F.M., 2001 – Correlation and synchronisation of Lateglacial continental sequences in northern central Europe based on annually laminated lacustrine sediments. *Quaternary Science Reviews*, 20: 1233-1249.
- Lowe J.J., Hoek W.Z., INTIMATE group, 2001 – Interregional correlation of palaeoclimatic records for the Last Glacial-Interglacial Transition: a protocol for improved precision recommended by the INTIMATE project group. *Quaternary Science Review*, 20: 1175-1187.
- Lowe J.J., Rasmussen S.O., Björck S., Hoek W.Z., Steffensen J.P., Walker M.J.C., Yu Z.C., the INTIMATE group, 2008 – Synchronization of palaeoenvironmental events in the North Atlantic region during the Last Termination: a revised protocol recommended by the INTIMATE group. *Quaternary Science Review*, 27: 6-17.
- Mangerud J., Andersen S.T., Berglund B.E., Donner J.J., 1974 – Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. *Boreas*, 3: 109-128.
- Manikowska B., 1966 – Gleby młodszego plejstocenu w okolicach Łodzi. *Acta Geographica Lodziensia*, 22: 166 s.
- Manikowska B., 1985 – O glebach kopalnych, stratygrafii i litologii wydym. Polski środkowej. *Acta Geographica Lodziensia*, 52: 137 s.
- Manikowska B., 1995 – Aeolian differentiation in the area of Poland during the period 20–8 BP. *Biuletyn Peryglacjalny*, 34: 125-164.
- Manikowska B., 1999 – Gleby kopalne i okresy pedogenetyczne w ewolucji środowiska Polski środkowej po zlodowaczeniu. *Acta Geographica Lodziensia*, 76: 41-100.
- Marks L., 1996 – Rola martwego lodu w kształtowaniu mis jeziornych obecnych pojezierzy. *Acta Geographica Lodziensia*, 71: 181-192.
- Marks L., 2010 – Timing of the Late Vistulian (Weichselian) glacial phases in Poland. *Quaternary Science Review*, 44: 81-88.
- Mojski J.E., 2005 – Ziemia polskie w czwartorzędzie. Zarys morfogenezy. PIG, Warszawa: 404 s.
- Petera J., 2002 – Vistuliańskie osady dolinne w basenie uniejowskim i ich wymowa paleogeograficzna. *Acta Geographica Lodziensia*, 83: 164 s.

- Petera-Zganiacz J., Dzieduszyńska D., 2007 – Wymowa paleogeograficzna horyzontu pni kopalnych w osadach późnego vistulianu. *Acta Geographica Lodziensia*, 93: 57-66.
- Płóciennik M., Self A., Birks H.J.B., Brooks S.J., 2011 – Chironomidae (Insecta: Diptera) succession in Żabieniec bog and its palaeo-lake (Central Poland) through the Late Weichselian and Holocene. *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 307: 150-167.
- Starkel L., 1980 – Stratigraphy and chronology of the Vistulian in the Polish Carpathians and in the Subcarpathian Basins. *Quaternary Studies in Poland*, 2.
- Starkel L., Michczyńska D.J., Krąpiec M., Margielewski W., Nalepka D., Pazdur A., 2013 – Progress in the Holocene chrono-climatostratigraphy of Polish territory. *Geochronometria*, 40,1: 1-21.
- Turkowska (Kuydowicz-) K., 1975 – Rzeczne procesy peryglacjalne na tle morfogenezy doliny Mrogi. *Acta Geographica Lodziensia*, 36: 122 s.
- Turkowska K., 1988 – Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie. *Acta Geographica Lodziensia*, 57: 157 s.
- Turkowska K., 1995 – Recognition of valleys evolution during the Pleistocene-Holocene transition in non-glaciated region of Polish Lowland. *Biuletyn Peryglacjalny*, 34: 209-227.
- Turkowska K., 1999 – Kryteria oceny roli morfogenezy peryglacjalnej w środkowej Polsce. *Acta Geographica Lodziensia*, 76: 101-131.
- Turkowska K., 2006 – Geomorfologia regionu łódzkiego. Wyd. UŁ, Łódź: 237 s.
- Turkowska K., 2007 – Rzeźba i struktura wypełnień dolin górnej Mrogi i Mrożycy jako świadectwa polodowcowych etapów ewolucji międzyrzecza. *Acta Geographica Lodziensia*, 93: 87-105.
- Turkowska K., Dzieduszyńska D., 2011 – Local evidence of landform evolution vs. global changes – a case of Younger Dryas study in the upper Ner Valley system, central Poland. *Geographia Polonica*, 84,1: 147-162.
- Turkowska K., Forysiak J., Petera J., Miotk-Szpiganowicz G., 2000 – Morfogenezę powierzchni Kotliny Kolskiej w okolicach Koźmina. *Acta Geographica Lodziensia*, 78: 98-134.
- Turkowska K., Forysiak J., Petera J., Miotk-Szpiganowicz G., 2004 – A Warta River system during the Younger Dryas in the Koło Basin (Middle Poland). *Quaestiones Geographicae*, 23: 83-107.
- Twardy J., 2008 – Transformacja rzeźby centralnej części Polski Środkowej w warunkach antropresji. Wyd. UŁ, Łódź: 292 s.
- Wachecka-Kotkowska L., 2004 – Ewolucja doliny Luciąży – uwarunkowania klimatyczne a lokalne. *Acta Geographica Lodziensia*, 86: 161 s.
- Walanus A., Nalepka D., 2010 – Calibration of Mangerud's boundaries. *Radiocarbon*, 52, 4: 1639-1644.
- Walker M.J.C., 1995 – Climatic changes in Europe during the last glacial/interglacial transition. *Quaternary International*, 28: 63-76.
- Walker M.J.C., Björck S., Lowe J.J., Cwynar L.C., Johnsen S., Knudsen K.-L., Wohlfarth B., INTIMATE group, 1999 – Isotopic 'events' in the GRIP ice core: a stratotype for the late Pleistocene. *Quaternary Science Review*, 18: 1143-1150.
- Wasylikowa K., 1964 – Roślinność i klimat późnego glaciału w środkowej Polsce na podstawie badań w Witowie koło Łęczycy. *Biuletyn Peryglacjalny*, 13: 261-417.
- Wasylikowa K., 1999 – Przemiany roślinności jako odbicie procesów wydymotwórczych i osadniczych w młodszym dryasie i holocenie na stanowisku archeologicznym w Witowie koło Łęczycy. *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Ser. Arch.*, 41: 43-79.
- Wieczorkowska J., 1992 – Geneza i rozwój pradoliny Wolbórki. *Acta Geographica Lodziensia*, 63: 95-105.

STATE OF KNOWLEDGE ABOUT THE LATE VISTULIAN (WEICHSELIAN LATE GLACIAL) IN THE ŁÓDŹ REGION

SUMMARY

Abstract. The article presents the palaeogeographical recognition of the Late Vistulian in the Łódź Region. For three sedimentary environments – fluvial, slope and aeolian – tendencies of aggradation and degradation have been identified and preserved geological and morphological evidences have been characterized. Morphogenetic processes have been related to global climatic changes of the Pleistocene-Holocene transition and varying local conditions. Attention was drawn to non-uniformity in the application of the term “Late Vistulian”, depending on the stratigraphical division, or to glacial or extraglacial areas. The progress that has been made in the registration of the Late Vistulian processes is emphasized. In view of the increasing data of interdisciplinary research, the construction of a regional model for the environmental development is possible in the nearest future.

Key words: Pleistocene decline, morphogenetic environments, palaeogeography, chronostratigraphy, denudation, aggradation

The article draws attention to the Vistulian decline in which there was a transformation from the periglacial realm into moderate conditions as well as to the environmental implications of the rapid climatic changes. Also, an attempt to show the important palaeogeographical role of the Late Vistulian in the Łódź Region in the light of recent stratigraphical and environmental interpretations was made.

The term Late Vistulian refers to different time framework. In the stratigraphical divisions for extraglacial areas, so to the discussed area, it is an equivalent of the “late glacial” that started from the Pomeranian Phase ice sheet retreat. On the basis of records from Central Poland, the Late Vistulian encompasses three warm units – Kamion Phase, Bölling, Alleröd – and three cool units – Oldest Dryas, Older Dryas and the longest and coldest, Younger Dryas (GS-1 in the Greenland stratigraphy).

Climatic conditions of the Late Vistulian are reconstructed in the Łódź Region from the palaeoecological data and geologic record. There are known only two palynological profiles covering the entire period, Witów and Żabieniec. Also from two sites, Żabieniec and Koźmin Las, chironomid-based quantitative inferences of mean summer temperatures are provided. This contribution is the first one based on this index for the Late Vistulian time available in Poland. The Late Vistulian morphogenetic processes took place under conditions of permafrost disappearance. Its reactivation in the Younger Dryas cold spell still remains in doubt. Studies provide some basis for the conclusion that ice wedges might have been present and seasonal or at least local permafrost conditions are suggested from flat-bottomed involutions. The Late Vistulian left legible changes in the geology and landscape of fluvial, slope and aeolian sedimentary environments.

In river valleys this time period in the Łódź region is considered as dominated by tendency to erosion, which resulted in the morphological emergence of the Plenivistulian terrace. This erosion was responsible for transformation in the river network, such as the changes of a river course or the elongation of the valley axes due to headward cutting. The channel pattern and tendency shows diversity, depending largely on local conditions. The cooling of the Younger Dryas caused an increase in bedload and a tendency to intensified braiding or multichanneling or no change has been registered. In the valleys of Mroga and Warta Rivers aggradation resulted in the formation of the terrace step.

The leading hillslope process during the Late Vistulian was slopewash. The sedimentary archives point to the formation of the series of thinly laminated deposits that are the uppermost periglacial unit of the dry valleys of the region. In the Younger Dryas the material transported along a slope was accumulated on the snow, while a snow decay caused discontinuous disturbances of the series (so-called over-snow deposits). The most vulnerable for slopes processes were east- and north-facing slopes.

The Late Vistulian evolution of the aeolian sedimentary system is one of the best recognized in the region. The sands were derived from broad aggradational plains of Plenivistulian braided rivers, gradually drained as a result of a positive balance of erosion. Three phases of the formation of inland dunes: the initial phase completed with the accumulation of aeolian patches (Oldest Dryas), the main phase of the formation of parabolic dunes (Older Dryas) and the dune transformation phase (Younger Dryas). Deposition of sand in the form of aeolian hillocks was interrupted with the initial soil-forming processes.

SYGNAŁY ZMIAN KLIMATYCZNYCH PÓŹNEGO VISTULIANU W ARCHIWACH BIOGENICZNYCH REGIONU ŁÓDZKIEGO

ZARYS TREŚCI

W ostatnich latach znacząco zwiększyła się ilość danych będących źródłem informacji na temat środowiska późnego vistulianu. Jest to rezultat zwiększonego zainteresowania badaniami osadów biogenicznych, zawierających szczątki organiczne pozwalające na rekonstrukcje warunków środowiska przyrodniczego. Cennym naturalnym archiwum są te profile ze zbiorników akumulacji biogenicznej, w których zarejestrowana została zmienność tego okresu zarówno pod względem ekologicznym, jak i zróżnicowania procesów morfogenetycznych. W artykule przedstawiono stanowiska regionu łódzkiego posiadające najpełniejszą dokumentację, opracowaną w ramach badań interdyscyplinarnych. Zwrócono uwagę na możliwości rekonstrukcyjne parametrów środowiska, jaką dają poszczególne analizy paleośrodowiskowe. Wskazano na przewagę stanowisk Polski Środkowej, w stosunku do stanowisk strefy młodoglacjalnej, spowodowane wcześniejszym rozpoczęciem cyklu akumulacji biogenicznej.

Słowa kluczowe: naturalne archiwa, rekonstrukcja środowiska, badania interdyscyplinarne, paleogeografia, Polska Środkowa

WPROWADZENIE

W drugiej połowie XX w., w badaniach współczesnego stanu środowiska, a także analizach paleogeograficznych i paleoekologicznych, coraz wyraźniejszy jest udział prac prowadzonych w zespołach badawczych obejmujących kilka, a czasem kilkanaście rodzajów analiz, których przedmiotem jest ten sam obiekt geomorfologiczny czy geologiczny. Najlepsze efekty takie wielokierunkowe analizy przynoszą wówczas, gdy prowadzone są synchronicznie oraz zmierzają do wspólnych syntez i wniosków. Jednymi z obiektów, najczęściej badanych przez zespoły interdyscyplinarne, są zbiorniki akumulacji osadów biogenicznych, głównie misy jezior i torfowisk. Z natury tych obiektów wynikają możliwości deponowania i konserwacji materiału geologicznego, a także złożony zespół warunków wpływających na ich funkcjonowanie. Są one powodem dla którego dokonuje się kompleksowych studiów, angażujących specjalistów z różnych dziedzin. Wykorzystywane metody należą do grupy badań geologicznych, geomorfologicznych, paleobotanicznych, paleozoologicznych, geochemicznych, geochronometrycznych i archeologicznych.

Badania interdyscyplinarne jezior lub torfowisk prowadzone są zwykle w dwóch płaszczyznach. Pierwsza dotyczy specjalistycznych analiz na obiektach określonego obszaru. Druga to laboratoryjna analiza osadów, skoncentrowana na określonych profilach utworów biogenicznych, dająca wielowskaźnikowe wyniki (*multiproxy*).

W artykule, stanowiącym przegląd opublikowanych dotychczas prac, zostały zebrane wyniki badań interdyscyplinarnych osadów biogenicznych torfowisk, jak też kopalnych jezior i mokradeł regionu łódzkiego, które zdeponowane zostały w okresie vistuliańskiego późnoglacjalnego ocieplenia, cechującego się dużą zmiennością klimatu, towarzyszącą transformacją warunków peryglacjalnych na umiarkowane.

Zmiany klimatu późnego vistulianu, które kierowały przemianami środowiska, mają charakter globalny. Zarejestrowany we wskaźnikach z grenlandzkich rdzeni lodowych generalny trend w kierunku ocieplenia u schyłku plejstocenu rozpoczął się około 14 700 kalibrowanych lat BP (wg *event stratigraphy* – Björck i in. 1994; Walker i in. 1999). Początek tego okresu

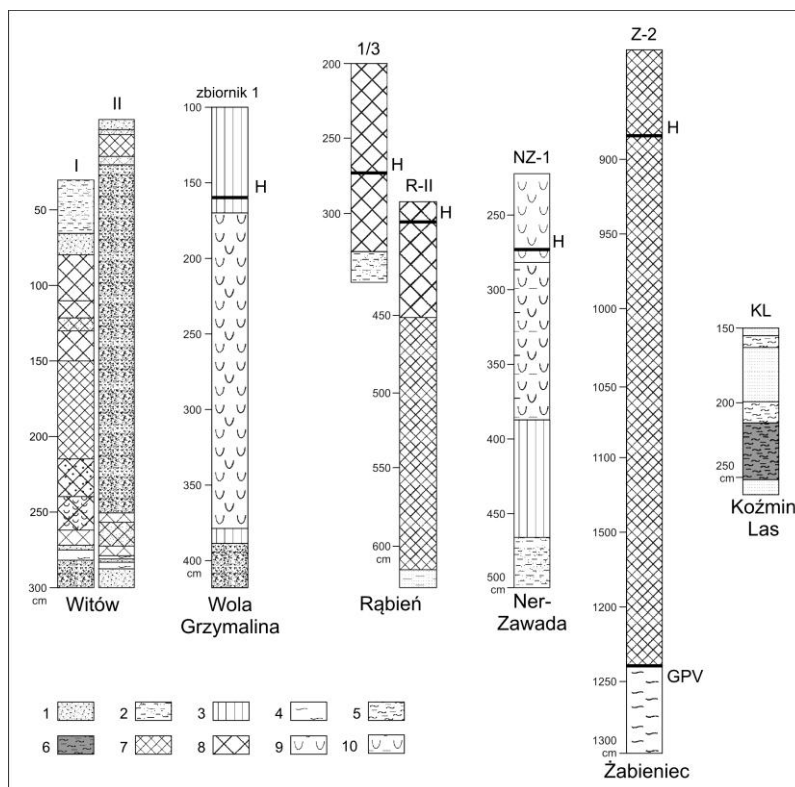
* Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź, e-mail: dadziedu@geo.uni.lodz.pl; jacekfor@interia.eu

odznaczał się gwałtownym wzrostem temperatury podczas Greenland Interstadial (bölling? Meien-dorf?). Po nim nastąpiły mniejszej rangi fluktuacje, w stratygrafii kontynentalnej korelowane z ochłodzeniem starszego dryasu oraz ze zróżnicowaną w czasie ciepłą fazą allerödu. Po nich miało miejsce raptowne pogorszenie warunków Greenland Stadial, czyli młodszy dryas, które zahamowało na około 1100 lat późnovistuliańską poprawę warunków klimatycznych.

Różnice w chronologii późnego glaciału vistulianu, wyróżnienie lub brak poszczególnych jednostek w lądowych stratygrafiach regionalnych są pochodną różnic stosowanych kryteriów podziałów. W stratygrafii opartej na zmianach szaty roślinnej ochłodzenie starszego dryasu często nie zaznaczyło się w sposób wystarczający do uznania go za odrębną jednostkę (np. Tobolski 1998). Z kolei dowody morfologiczne w postaci faz akumulacji wydmowej nie pozostawiają

wątpliwości co do wydzielania tej fazy (np. Manikowska 1995). Różnie ujmowany jest również początek późnego vistulianu.

Kwestie chronostratygrafii oraz miejsca późnego vistulianu w stratygrafii późnego plejstocenu w kontekście danych z regionu łódzkiego zostały przedyskutowane przez Forysiaka (2012) oraz poruszone przez Dzieduszyńską (2013, w tym tomie). Zgodnie z przedstawionymi poglądami w niniejszym artykule późny vistulian rozumiany jest jako czas od końca plenivistulianu (17 000 lat kalibrowanych BP – wraz z fazą epe/kamion) do początku ocieplenia preborealnego w holocenie (11 500 lat kalibrowanych BP). Wyniki wieloskaźnikowych badań interdyscyplinarnych opracowanych profili osadów organicznych dostarczają informacji przydatnych do uporządkowania i weryfikacji kwestii stratygraficznych w skali regionalnej.



Rys. 1. Zestawienie profili litologicznych badanych osadów biogenicznych późnego vistulianu

grubszą linią zaznaczono na profilach granice stratygraficzne późnego vistulianu z holocenem (H) i z górnym plenivistulianem (GPV)

litologia: 1 – piaski, 2 – piaski i rozproszoną materią organiczną, 3 – torfy, 4 – mulki mineralno-organiczne (jeziorne), 5 – mulki organiczno-mineralne, 6 – mulki organiczne, 7 – gytia drobnodetrytusowa, 8 – gytia grubodetrytusowa, 9 – gytia węglanowa, 10 – gytia ilasto-węglanowa

Lithological profiles of the studied Late Vistulian biogenic sediments

thicker line marks stratigraphical boundaries between Late Vistulian with Holocene (H) and with Upper Plenivistulian (GPV)

lithology: 1 – sand, 2 – sand with scattered organic matter, 3 – peat, 4 – mineral-organic lacustrine silt, 5 – organic-mineral silt, 6 – organic silt, 7 – fine detrital gyttja, 8 – coarse detrital gyttja, 9 – calcareous gyttja, 10 – clay calcareous gyttja

Oczywiste jest, że złożone warunki środowiskowe pociągały za sobą zmiany warunków środowiska zbiorników akumulacji biogenicznej, a także dużą dynamikę procesów morfogenetycznych w ich otoczeniu. Ta zmienność i dynamika zostały zapisane w zdeponowanych wówczas osadach, a właściwa i możliwie pełna interpretacja tego zapisu oraz rekonstrukcja warunków paleośrodowiska późnego vistulianu, wymagają objęcia takich miejsc badaniami interdyscyplinarnymi. Pomimo znacznej ilości stanowisk

z udokumentowanymi osadami biogenicznymi wskazanego wieku, jedynie dla kilku obiektów podjęto badania w szerokim zakresie: Witów, Rąbień, torfowiska w dolinie Świętojanki (Wola Grzymalina), Ner-Zawada, Żabieniec i Koźmin Las (rys. 1, tab. 1). Dla szeregu stanowisk wykonano na ogół jedynie analizę litologiczną i pyłkową, uzupełnioną pojedynczymi oznaczeniami wieku osadów organicznych (por. Dzieduszyńska 2011; Forysiak 2012).

Tabela 1

Zestawienie analiz paleoekologicznych wykonanych dla osadów biogenicznych późnego vistulianu w wybranych stanowiskach regionu łódzkiego

Results of palaeoecological analyses of biogenic sediments in selected sites of the Łódź Region

stanowisko rodzaj analizy	Witów profile I+II 2,4 + 1,1 m	Wola Grzymalina zbiornik 1 2,0 m	Rąbień profile: 1/3 2/3; 3; R-II 0,4 + 0,3 + 2,3 m	Ner-Zawada profil NZ-1 2,1 m	Żabieniec profil Z-2 2,8 m	Koźmin Las profil KL 0,5 m
Palinologia	(1964) 48 + 41 próbek	(1997) 11 próbek	(2005) 10 próbek (2012) 24 próbki	(2010) 26 próbek	(2010) 36 próbek	(2013) 17 próbek
Makroszczałki roślinne	(1964) 36 + 16 próbek		(2005) 4 próbki		(2010) 3 próbki	(2013) 13 próbek
Okrzemki					(2010) 41 próbek	
Wioślarki				(2010) 26 próbek	(2010) 58 próbek	(2013) 13 próbek
Muchówki					(2010) 25 próbek	(2013) 13 próbek
Geochemia		(1992) 18 próbek	(2012) 46 próbek		(2010) 50 próbek	
Datowania radiowęglowe	(1964) 4 próbki	(1992) 1 próbka	(2005, 2012) 4 próbki	(2010) 1 próbka	(2010) 2 próbki	(2013) 25 próbek
Paleopedologia		(1992)				(2013)
Inne						(2013)
Łączna ilość oznaczeń	145	30	88	53	215	81

w główce tabeli podano oznaczenia badanych profili oraz miąższość osadów w odcinkach skorelowanych z późnym vistulianem, poniżej daty pierwszej publikacji wyników oraz ilość oznaczonych próbek w poszczególnych analizach

head of the table contains signatures of the profiles and thickness of Late Vistulian sediments, below dates of first publication and the amount of samples

W regionie łódzkim, z racji położenia w strefie staroglacjalnej, brakuje osadów jeziornych o dobrze zachowanej laminacji, pozwalających na prowadzenie rekonstrukcji zmian wielu elementów środowiska przyrodniczego z dużą rozdzielczością czasową (*high resolution*) i przedstawianych na skali czasu lat kalendarzowych. Sygnały zmian klimatycznych oraz szerzej, środowiskowych późnego vistulianu, są w regionie zachowane w osadach biogenicznych torfowisk lub nie-

wielkich, płytkich jezior. Są to głównie torfy, gytie lub kreda jeziorna, a udokumentowane profile osadów uzyskano z obiektów o różnej genezie i morfologii, co poza możliwościami odtworzenia cech klimatu opisywanego okresu, pozwala także na ocenę lokalnych warunków i procesów geomorfologicznych. Rozdzielczość czasowa jest tutaj osiągnąta poprzez możliwie duże zagęszczenie poboru próbek poddawanych następnie analizom.

PRZEGLĄD BADAŃ OSADÓW BIOGENICZNYCH ZE STANOWISK REGIONU ŁÓDZKIEGO I ICH WYMOWA PALEOGEOGRAFICZNA

Witów to pierwsze w regionie łódzkim stanowisko zbadanych osadów biogenicznych późnego vistulianu, dla którego można mówić o badaniach interdyscyplinarnych: geologicznych (Dylikowa 1958), archeologicznych (Chmielewska, Chmielewski 1960) i paleobotanicznych (Wasylikowa 1964). Torfowisko, wraz z przylegającą do niego wydumą, położone jest w pradolinie warszawsko-berlińskiej, w jednej z rozległych i słabo zarysowanych we współczesnej rzeźbie terenu dolin rozcinających poziom równiny Woli Mąkolskiej. Osady biogeniczne późnego vistulianu uzyskano z wykopów oraz wierceń ściśle związanych ze stanowiskami analizowanymi archeologicznie i o oznaczonej litologii, które prezentowały utwory zdeponowane w strefie kontaktu wydmy i torfowiska (jeziora). Analizom paleobotanicznym (pyłkowej i makroszczałków roślinnych) w tej części stanowiska poddano 5 profili (Wasylikowa 1964, 1999), zbudowanych z torfów i utworów jeziornych, zawierających domieszki piasku (rys. 1). Wykonana została także analiza pyłkowa osadów jeziornych z obszaru torfowiska Silne Błoto (Wasylikowa 2011). Profil Witów I, obejmujący utwory organiczno-mineralne późnego vistulianu o miąższości 2,4 m, udokumentowano 48 próbkami poddanymi analizie pyłkowej oraz 36 próbkami dla których oznaczono skład makroszczałków roślinnych (tab. 1) (Wasylikowa 1964). Pozwoliły one na wyróżnienie zapisu ochłodzeń najstarszego, starszego i młodszego dryasu oraz rozdzielających je ociepleń bölling i alleröd. Dla profilu Witów II, gdzie miąższość osadów organiczno-mineralnych późnego vistulianu była mniejsza niż w profilu Witów I (łącznie 1,1 m), spektrum pyłkowe oznaczone zostało dla 41 próbek, zaś skład makroszczałków dla 16 próbek (tab. 1). Daje to rozdzielczość około 2,5 cm, jaka nie została dotychczas osiągnięta w żadnym innym stanowisku w regionie łódzkim. Dla osa-

dów z profilu Witów II wykonano także datowania radiowęglowe (Wasylikowa 1964), jedne z pierwszych oznaczeń wieku utworów późnowistulianских w Polsce, których wyniki bardzo dobrze odpowiadają współczesnym schematom stratygraficznym. Pozostałe profile obejmowały utwory o mniejszej miąższości oraz krótszym czasie akumulacji.

Dzięki badaniom utworów w Witowie Wasylikowa (1964) zaproponowała schemat zmian warunków klimatyczno-wilgotnościowych dla późnego vistulianu, który bez większych modyfikacji zachowuje do dziś swą aktualność. W pracy z 1999 r. Wasylikowa dokonała pewnych modyfikacji schematu młodszego dryasu, korelując go z wynikami badań osadów laminowanych z jeziora Gościąż (Rałska-Jasiewiczowa i in. 1998). Stanowisko Witów, pomimo upływu 50 lat od opracowania wyników badań paleobotanicznych, pozostaje podstawowym dla stratygrafii i paleogeografii późnego vistulianu w Polsce.

W obrębie odkrywki Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów”, w dolinie **Świętojanki**, zostały udokumentowane 4 misy torfowisk, z utworami jeziornymi w podłożu serii torfów (Goździk, Konecka-Betley 1992a). Największa z nich, określona jako zagłębienie nr 1, w Woli Grzymalinie, zawiera w spągu cienką wkładkę torfu zielnego, a podstawową serię wypełnienia biogenicznego stanowi kreda jeziorna o miąższości niemal 2 m, przykryta przez torfy (rys. 1) (Goździk, Konecka-Betley 1992a). Wypełnienia zagłębienia poddano badaniom litologicznym. Dokonano również analizy składu chemicznego i mineralogicznego. Dla profilu z zagłębienia nr 1 analizy objęły 18 próbek (Goździk, Konecka-Betley 1992b). Z zagłębienia 1 i 3 także pobrano próbki do analizy palinologicznej, dla 12 próbek z zagłębienia 1 oznaczono spektra pyłkowe (tab. 1) (Balwierz,

Goździk 1997). Uzyskane wyniki, z rozdzielczością 20 cm, oraz datowanie spągowej warstwy torfu dały jedynie podstawy do określenia przybliżonego wieku wypełnienia. Uznano, iż torfowisko zaczęło rozwijać się w najstarszym dryasie, a w okresie böllingu rozpoczęło się wytapianie lodu gruntowego i powolne obniżanie powierzchni zajętej przez torfowisko. W wyniku wytopienia powstało jeziorko, gdzie w starszym dryasie, allerödzie i młodszym dryasie trwała akumulacja osadów węglanowych (Goździk, Konecka-Betley 1992a; Balwierz, Goździk 1997). Pod koniec młodszego dryasu jeziorko uległo zatorfieniu.

Torfowisko Rąbień jest położone na pograniczu Łodzi i Rąbienia, w strefie działu wodnego pierwszego rzędu. Zajmuje kopalne obniżenie, zamknięte przez ciąg wydm (Marosik 2011; Forysiak 2012). Utwory biogeniczne były przedmiotem analiz paleobotanicznych (Balwierz 2005, 2011; Kloss 2005, 2007; Kloss, Żurek 2005), zaś na przyległych od zachodu wydmach wykonano badania archeologiczne (Niesiołowska-Śreniowska, Płaza 2011). Analizie pyłkowej i makroszczałków roślinnych poddano rdzeń osadów pobrany we wschodniej części zbiornika, obejmujący serię jeziorną i przykrywającą ją torfy. Z późnym vistulianem skorelowano spągową serię osadów jeziornych, o miąższości około 45 cm, w której spektra pyłkowe wskazują na starszy dryas, alleröd i młodszy dryas (Balwierz 2005). Wiek potwierdziły datowania radiowęglowe (Balwierz 2005; Kloss 2005).

W 2010 r., dzięki szczegółowemu kartowaniu miąższości wypełnienia biogenicznego misy torfowiska, udokumentowano w jej środkowej części przegłębienie, gdzie zdeponowane osady mają łączną miąższość 6,2 m (Forysiak 2012; Okupny 2013), z czego na późny vistulian przypada 2,2 m profilu gytii detrytusowo-ilastej (rys. 1). Rdzeń ten został opróbowany z rozdzielczością 5 cm. Następnie zagęszczono opróbowanie do 1 cm. Wstępne, opublikowane dotychczas wyniki (Forysiak i in. 2012), wskazują ciągłość akumulacji jeziornej od najstarszego dryasu po neoholocen, z dobrze zapisanymi fazami ociepleń i ochłodzeń późnovistuliańskich. Dla osadów tych wykonane zostały analizy: palinologiczna (M. Obremska), makroszczałków roślinnych (M. Słowiński), muchówek (M. Płóciennik), okrzemek (A. Witkowski), wioślarek (D. Pawłowski) oraz geochemiczna (R.K. Borówka), uzupełnione 7 oznaczeniami wieku (tab. 1). Obecnie przygotowywana jest publikacja ich wyników, obejmująca okres

późnego vistulianu, ukazująca zmienność warunków klimatycznych i siedliskowych.

W dolinie Neru, w rejonie gdzie rzeka wkracza w obręb pradoliny warszawsko-berlińskiej, na rozległej równinie aluwialnej, stanowiącej wspólny poziom morfologiczny niskiej terasy i dna doliny, występuje kilka torfowisk. W jednym z nich, określanym jako **Ner-Zawada**, udokumentowano znacznej miąższości przegłębienie, wypełnione niemal 5-metrową serią utworów biogenicznych. Ich dolny odcinek o miąższości 2,1 m został złożony w późnym vistulianie (Forysiak i in. 2010 a; Forysiak 2012). Na serii piasków z humusem zalega warstwa torfu niskiego, złożonego w böllingu i starszym dryasie, przykryta gytią ilasto-wapienną (rys. 1), skorelowaną czasowo z allerödem i młodszym dryasem (Forysiak i in. 2010 a). Dla utworów tych wykonano oznaczenia podstawowych cech fizykochemicznych (zawartości węgla, węglanu wapnia i odczynu – w rozdzielczości 10 cm), przeprowadzono analizę pyłkową (M. Obremska) oraz analizę wioślarek (D. Pawłowski), którym poddano 26 próbek (tab. 1) z odcinka skorelowanego z późnym vistulianem (Forysiak i in. 2010a).

Stanowisko to jest jednym z nielicznych udokumentowanych dotychczas przykładów zbiornika (obok opisanego powyżej z Woli Grzymaliny), gdzie torfowisko w późnym vistulianie przeszło w fazę jeziorną. Zbiornik Ner-Zawada w późnym vistulianie, zarówno w fazie torfowiska, jak i jeziora, zasilany był wodami gruntowymi, zasobnymi w węglan wapnia, co wpływało na warunki siedliskowe roślin oraz organizmów wodnych, dając nieco odmienny zapis niż w innych stanowiskach regionu (Forysiak i in. 2010a). Pierwotnie przyjęto, że przegłębienie może mieć związek procesami rzecznyymi Neru na przełomie plenivistulianu i późnego vistulianu (Forysiak i in. 2010a), jednak budowa geologiczna otoczenia i podłoża torfowiska, a także analogie w stratygrafii wypełnienia ze wspomnianym powyżej stanowiskiem w dolinie Świętojanki, pozwoliły powiązać genezę zagłębienia i jego zmiany w późnym vistulianie z procesami termokrasowymi (Forysiak 2012).

Torfowisko Żabieniec położone jest w obrębie Wysoczyzny Łódzkiej, około 25 km na wschód od centrum Łodzi. Zlokalizowane jest w środkowej części obniżenia o genezie wytopiskowej (Nowacki 1990; Forysiak, Twardy 2010), położonego w obszarze wododziałowym pomiędzy dolinami Mrogi i Mrozycy. Powierzchnia współczesnego torfowiska jest niewielka – około 2,4 ha. W misie torfowiska zalegają osady bio-

geniczne późnego vistulianu i holocenu o największej dotychczas stwierdzonej w regionie łódzkim miąższości, wynoszącej łącznie 12,4 m (Balwierz i in. 2009; Lamentowicz i in. 2009). Osady te rozpoznane zostały w 2001 r., kiedy pobrano pierwszy rdzeń osadów. W 2005 r., za pomocą sondy Więckowskiego, uzyskano podwójny rdzeń Z-2 ze środkowej części zbiornika, o miąższości 16,4 m (Twardy 2010). Spąg stanowią osady złożone w schyłku plenivistulianu. Utwory późnego vistulianu mają miąższość 2,8 m, a stanowią je wyłącznie osady jeziorne w postaci gytii detrytusowo-ilastej (rys. 1). Rdzeń opróbowano generalnie z rozdzielczością 5 cm, ale w ramach poszczególnych analiz nie dokonano dotychczas oznaczeń wszystkich próbek.

Wykonane zostały analizy litologiczne (rodzaju gytii, zawartości substancji organicznej, węgla wapnia, odczynu, uziarnienia metodą laserową), paleobotaniczne (makroszczątków roślinnych, pyłkowa, okrzemek), paleozoologiczne (kopalnych wioślarek i muchówek), geochemii osadów oraz datowania radiowęglowe (tab. 1). Analiza makroszczątków roślinnych z przedziału osadów przypisanych do późnego vistulianu objęła jedynie 3 próbki, co pozwoliło na określenie dominujących gatunków roślinności wodnej (Kloss, Żurek 2010). Analiza pyłkowa objęła 36 próbek i wyróżniono 4 lokalne poziomy pyłkowe (Balwierz 2010). W analizie kopalnych okrzemek opracowano skład gatunkowy dla 41 próbek, zaliczając niemal cały opisywany odcinek do jednego poziomu okrzemkowego, z trzema podpoziomami (Żelazna-Wieczorek 2010). Opracowanie kopalnych wioślarek w odcinku korelowanym z późnym vistulianem objęło 58 próbek, które pogrupowano w 2 fazy (II i III, z trzema podfazami) (Pawłowski 2010). Analizę kopalnych muchówek (puszek głowowych) wykonano dla 25 próbek, ujętych zasadniczo w dwie strefy zmienności gatunkowej (Płóciennik 2010; Płóciennik i in. 2011). Warto podkreślić, iż jest to pierwsza analiza tego typu organizmów dla osadów późnego vistulianu z obszaru Polski. Kopalne ameby skorupkowe stwierdzono jedynie w odcinku neoholocenijskim (Lamentowicz i in. 2009). Bardzo ważną częścią badań osadów z Żabieńca jest analiza geochemiczna. W odcinku późnovistuliańskim wykonano oznaczenia 10 pierwiastków dla 50 próbek, które zaliczono do dwóch poziomów geochemicznych (Borówka, Tomkowiak 2010). Rdzeń Z-2 jako pierwszy w regionie łódzkim został przeanalizowany metodą spektrometrii absorpcji atomowej. Wymienione

analizy uzupełniono dwoma datowaniami osadów metodą AMS.

Badania wypełnienia misy torfowiska Żabieniec pozwoliły na prześledzenie zmian warunków środowiska od schyłku plenivistulianu do współczesności (Forysiak i in. 2010 b; Forysiak 2012). W odcinku zawierającym zapis późnego vistulianu wyróżniono ocieplenia: epe (kamion), bölling i alleröd oraz rozdzielające ochłodzenia najstarszego, starszego i młodszego dryasu. Podjęto próbę rekonstrukcji paleoklimatycznych, poziomu i trofii wody w zbiorniku oraz napięcia i charakteru denudacji w zlewni. Wykonane badania interdyscyplinarne ukazały wysoką jakość zachowanego materiału biogenicznego, co daje podstawę do sugerowania konieczności znacznego powiększenia rozdzielczości wykonanych oznaczeń, umożliwiających bardziej precyzyjną rekonstrukcję zmian środowiska w tej części regionu.

Stanowisko **Koźmin Las** zlokalizowane jest w dolinie rzecznej Warty, w obrębie Kotliny Kolskiej, gdzie rozszerzenie doliny oraz specyfika geologiczna i geomorfologiczna obszaru była powodem wyróżnienia odrębnej jednostki – basenu uniejowskiego (Klatkova, Załoba 1991). Pod względem geomorfologicznym stanowisko znajduje się na terasie niskiej, położonej 1–2 m ponad dzisiejszym dnem doliny i około 2 km na zachód od współczesnego koryta rzeki. Wielowskaznikowym badaniom poddane zostały osady tej terasy do głębokości 2,5 m poniżej współczesnej powierzchni. Analizowane osady podzielono na 3 ogniwa (Dzieduszyńska, Petera-Zganiacz 2012; Dzieduszyńska i in. 2012, 2013): ogniwo dolne (zbudowane z późnovistuliańskich piasków zdeponowanych w środowisku fluwialnym), ogniwo środkowe (składające się z serii organicznej i organiczno-mineralnej z pozostałościami kopalnego lasu ze schyłku allerödu i początku młodszego dryasu) oraz ogniwo górne (utworzone przez piaski i mułki rzeczne interpretowane jako młodszodryasowe aluwia facji pozakorytowej) (rys. 1). Rozciągłość lateralna podstawowej dla badań serii ogniwa środkowego wynosi kilkanaście kilometrów.

Szczegółowa dokumentacja była prowadzona w wykopie o wymiarach 6x20 m. Dla stanowiska wykonane zostały analizy litologiczne (uziarnienia, podstawowe oznaczenia geochemiczne), dendrologiczne i dendrochronologiczne, paleopedologiczne, paleobotaniczne (makroszczątków roślinnych, pyłkowa), paleozoologiczne (wioślarek, muchówek) oraz datowania radiowęglowe (tab. 1) (Dzieduszyńska i in. 2013). Rdzeń do analiz

paleobiologicznych, o miąższości 50 cm, został pobrany z materiału ogniwa środkowego. Opróbowano go z rozdzielczością co 4 cm, we fragmencie dla analizy pyłkowej z zagęszczeniem do 2 cm. Opisano ponad 300 fragmentów drzew, głównie sosny zwyczajnej, w postaci bardzo dobrze zachowanych okorowanych pni, z widocznymi pierścieniami przyrostowymi, gałęzie i karpy *in situ*.

Analizę pyłkową (K. Korzeń) wykonano dla 17 próbek. Zidentyfikowano 1 poziomy pyłkowy, podzielony na 2 podpoziomy. Analiza stanowiła uzupełnienie badań wykonanych uprzednio (G. Miotk-Szpiganiowicz) dla tego stanowiska (Turkowska i in. 2000, 2004). Analiza makroszczątków roślinnych (R. Stachowicz-Rybka) dotyczyła 13 próbek. Wyróżniono na jej podstawie 3 poziomy świadczące m.in. o mało zwartej pokrywie roślinnej, charakterystycznej dla niskich torfowisk. Badania kopalnych wioślarek (D. Pawłowski) dostarczyły informacji o 2 fazach rozwoju 9 gatunków, głównie litoralnych. Strefa zaniku wioślarek rozdzielająca fazy dowiodła okresowego przesuszenia zbiornika. Na podstawie analizy muchówek (M. Płóciennik) zidentyfikowano 48 gatunków wilgotnych środowisk doliny rzecznej. Badania dendrochronologiczne (M. Krąpiec) pozwoliły na określenie średniego wieku drzew (50–70 lat), które stanowiły składnik lasu rosnącego na terasie zalewowej przez około 150 lat. Wąskie słoje przyrostowe oraz cechy morfologiczne pni dostarczyły informacji o niesprzyjających warunkach edaficznych zbiorowiska leśnego. Rezultatem badań paleopedologicznych (Jankowski i in. 2013) była rejestracja śladów rozwoju gleby torfowej, aluwialnej i glejowej. Wykonano datowania radiowęglowe metodą scyntylacyjną

oraz AMS dla 9 próbek osadów organicznych oraz 16 pni, które wskazały wiek pomiędzy schyłkiem allerödu a młodszym dryasem.

Obszar w promieniu 10 km był poddany obserwacji archeologicznej. W toku są dokładne badania geochemiczne oraz interpretacja oznaczeń wieku metodą OSL osadów mineralnych.

Wyniki badań interdyscyplinarnych na stanowisku Koźmin Las zarejestrowały zmienność środowiska, poczynając od fazy sosnowej allerödu do co najmniej końca młodszego dryasu. Zmienność była odpowiedzią na globalne zmiany klimatyczne schyłku vistulianu. Dla odcinka czasu około 2000 lat udało się uchwycić szereg zjawisk, od stabilizacji warunków na terasie zalewowej (wyrażonej zapoczątkowaniem procesów glebowych, istnienie lasu), poprzez pogorszenie warunków w postaci podtapiania siedliska, funkcjonowanie płytkiego zbiornika, aż do wystąpienia fazy intensywnych powodzi (Dzieduszyńska, Petera-Zganiacz 2012; Dzieduszyńska i in. 2011, 2012, 2013; Kittel i in. 2012; Jankowski i in. 2013).

Poza opisanymi stanowiskami wymienić można jeszcze kilka innych torfowisk lub kopalnych osadów biogenicznych, gdzie rozpoznane zostały utwory późnego vistulianu m.in. Bęczkowice, Ługi (Forysiak 2012). Badania interdyscyplinarne tych stanowisk są w toku. Istnieje również szereg zbiorników, których osady biogeniczne poddano specjalistycznym badaniom, ale serie analizowanego wieku są niewielkiej miąższości, m.in. Bartochów, Mianów oraz Korzeń (Borówka i in. 2011; Forysiak 2012), co ogranicza ich przydatność do interpretacji regionalnych.

ZNACZENIE BADAŃ INTERDYSCYPLINARNYCH DLA INTERPRETACJI PALEOGEOGRAFICZNYCH PÓŹNEGO VISTULIANU REGIONU ŁÓDZKIEGO

Powierzchnia zajmowana współcześnie przez mokradła w regionie łódzkim zbliżona jest do średniej wartości dla Polski (Żurek 1987). Silne przekształcenie powierzchniowych warstw zdeponowanych w nich torfów ogranicza możliwości analiz zdarzeń neholoceńskich (Forysiak 2012). Starsze serie osadów są jednak na tyle dobrze zachowane, że po odpowiednim rozpoznaniu dają możliwości poboru materiału niezbędnego do prowadzenia wielokierunkowych badań. Przewagą stanowisk obszaru środkowej Polski, w stosunku do lepiej rozpoznanych mokradeł i jezior strefy

młodo-glacialnej, jest wcześniejsze rozpoczęcie cyklu akumulacji jeziornej czy narastania torfów, częste już w okresie najstarszego dryasu, a nawet wcześniej (por. Żurek 1990; Forysiak 2012). Przewaga wiąże się też z większą różnorodnością genetyczną form morfologicznych, gdzie gromadziły się osady biogeniczne. Daje to potencjalnie większe możliwości dla interpretacji zapisu zmian środowiska późnego vistulianu i powinno stanowić impuls do prowadzenia badań na nowych stanowiskach w regionie, ale też zwiększenia rozdzielczości w już rozpoznanych profilach.

W ostatniej dekadzie badania mające na celu interdyscyplinarne opracowanie profili osadów biogenicznych w regionie łódzkim zostały zintensyfikowane. Postęp metodyczny i idący za nim postęp jakościowy spowodował, że dostarczają one coraz precyzyjniejszego obrazu paleośrodowiska i stwarzają nowe perspektywy interpretacyjne dynamicznych procesów przyrodniczych późnego wistulianu. Badania są wykonywane najczęściej przez specjalistów reprezentujących różne dziedziny nauk przyrodniczych, w ramach zespołowych projektów badawczych. Analizy przeprowadzone dla uwzględnionych w powyższym przeglądzie stanowisk były realizowane podczas opracowywania następujących tematów: *Zmiany środowiska przyrodniczego Wzniesień Łódzkich w wistulianie i holocenie w świetle interdyscyplinarnych badań paleoekologicznych torfowiska „Żabieniec”* (grant 2 PO4E 022 28, w latach 2005–2008), *Geneza i ewolucja torfowisk dolinowych środkowej Polski i ich antropogeniczne przekształcenia* (grant N N306276735, w latach 2008–2011) i *Warunki paleogeograficzne funkcjonowania i destrukcji późnowistuliańskiego lasu w dolinie Warty, Kotliny Kolskiej* (grant N N306 788240, w latach 2011–2013). Fakt, że większość tych prac jest koordynowana przez geografów-geomorfologów powoduje, że uzyskiwane wyniki zyskują szeroki paleośrodowiskowy, a przede wszystkim paleogeograficzny kontekst.

Opisane w artykule stanowiska zlokalizowane są w różnych sytuacjach morfologicznych czy

krajobrazowych, a także w odmiennych częściach regionu łódzkiego, co jest korzystne z punktu widzenia możliwości analiz paleogeograficznych. Stanowiska ulokowane w dolinach rzecznych, wśród kompleksów eolicznych czy też w wysoczyznowych strefach wododziałowych, prezentują nieco inny, charakterystyczny dla danej strefy przebieg zmian klimatycznych i procesów morfodynamicznych.

Największy ładunek jakościowy mają badania prowadzone w stanowiskach o znacznej miąższości serii (Żabieniec) lub cechujące się wyjątkowością zachowanych szczątków organicznych pozwalających na wykonanie ponadstandardowego zestawu analiz (Kozmin Las). W przypadku zachowania ciągłości akumulacji rejestracja chronologicznego ciągu zdarzeń weryfikuje rekonstrukcje dokonywane na podstawie fragmentarycznie zachowanych serii mineralnych innych środowisk sedymentacyjnych, poddawanych erozji i denudacji. Korelacja wyników badań interdyscyplinarnych z naturalnych archiwów biologicznych oraz dowodów geologicznych i geomorfologicznych z innymi środowisk sedymentacyjnych, nałożone na prawidłowości rządzące rozwojem rzeźby regionu łódzkiego (Turkowska 2006), prowadzą do szczegółowego opisu funkcjonowania środowiska geograficznego późnego wistulianu i uznania znaczenia tego okresu w całej morfogenezie ostatniego okresu zimnego obszarów staroglacjalnych Polski Środkowej.

LITERATURA

- Balwierz Z., 2005 – The history of vegetation of the Rąbień Mire region. *Monographiae Botanicae*, 94: 135-144.
- Balwierz Z., 2010 – Analiza pyłkowa osadów torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 179-188.
- Balwierz Z., 2011 – Analiza palinologiczna osadów organogenicznych w Aleksandrowie Łódzkim. W: E. Niesiołowska-Śreniowska i in. (red.), Obozowiska ze starszej i środkowej epoki kamienia na stanowisku 1 w Aleksandrowie Łódzkim w kontekście analizy środowiska naturalnego. Łódź: 37-63.
- Balwierz Z., Goździk J., 1997 – Paleośrodowiskowe zmiany w świetle analiz palinologicznych późnowistuliańskich osadów węglanowych w zagłębieniach bezodpływowych w Bełchatowie. *Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica*, 1: 7-21.
- Balwierz Z., Forysiak J., Kittel P., Kloss M., Lamentowicz M., Pawłowski D., Twardy J., Żurek S., 2009 – Zapis wpływów antropogenicznych w osadach torfowiska Żabieniec na tle jego rozwoju w holocenie. W: L. Domańska, P. Kittel, J. Forysiak (red.), Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji osadnictwa. Środowisko – Człowiek – Cywilizacja, tom 2. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 329-345.
- Björck S., Walker M., Cwynar L., Johnsen S., Knudsen K.-L., Lowe J., Wohlfarth B. and INTIMATE Members, 1998 – An event stratigraphy for the last Termination in the North Atlantic region based on the Greenland ice-core record: a proposal by the INTIMATE group. *Journal of Quaternary Science*, 13: 238-292.
- Borówka R.K., Tomkowiak J., 2010 – Skład chemiczny osadów z profilu torfowiska Żabie-

- niec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 163-172.
- Borówka R.K., Forysiak J., Bieniek B., Kloss M., Obremska M., Pawłowski D., Kulikowski M., Witkowski A., Kierzek A., Żurek S., 2011 – Zapis zmian warunków środowiskowych w dolinie dolnej Widawki na podstawie analizy utworów biogenicznych torfowiska Korzeń. Warsztaty Naukowe „Torfowiska w krajobrazie przekształconym”, Przewodnik sesji terenowej „Torfowiska dorzecza Widawki. Wybrane problemy i przykłady”. Łódź-Belchatów 2011: 75-92.
- Chmielewska M., Chmielewski W., 1960 – Stratigraphie et chronologie de la dune de Witów, distr. de Łęczycza. *Biuletyn Peryglacjalny*, 8: 133-141.
- Dylikowa A., 1958 – Próba wyróżnienia faz rozwoju wydm w okolicach Łodzi. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 8: 233-268.
- Dzieduszyńska D., 2011 – Ochłodzenie młodszego dryasu i jego efekty morfogenetyczne w regionie łódzkim. *Acta Geographica Lodziensis*, 98: 104 s.
- Dzieduszyńska D., 2013 – Stan wiedzy o późnym wistulianie w regionie łódzkim. *Acta Geographica Lodziensis*, 101: 25-36.
- Dzieduszyńska D., Petera-Zganiacz J., 2012 – Geologic position of the Younger Dryas subfossil forest in the Warta River Valley, central Poland. *Bulletin of the Geological Society of Finland*, 84: 69-79.
- Dzieduszyńska D., Petera-Zganiacz J., Krąpiec M., 2011 – The age of the subfossil trunk horizon in deposits of the Warta River valley (central Poland) based on ¹⁴C datings. *Geochronometria*, 38: 334-340.
- Dzieduszyńska D., Kittel P., Petera-Zganiacz J., Twardy J., 2012 – Paleogeograficzne elementy rozwoju doliny Warty w Kotlinie Kolskiej w świetle badań w stanowisku „Kozmin Las”. *Acta Geographica Lodziensis*, 100: 35-49.
- Dzieduszyńska D.A., Kittel P., Petera-Zganiacz J., Brooks S.J., Korzeń K., Krąpiec M., Pawłowski D., Płaza D.K., Płóciennik M., Stachowicz-Rybka R., Twardy J., 2013 – Environmental influence on forest development and decline in the Warta River valley (Central Poland) during the Late Weichselian. *Quaternary International*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.017>.
- Forysiak J., 2012 – Zapis zmian środowiska przyrodniczego późnego wistulianu i holocenu w osadach torfowisk regionu łódzkiego. *Acta Geographica Lodziensis*, 99: 164 s.
- Forysiak J., Twardy J., 2010 – Budowa geologiczna i paleogeografia torfowiska Żabieniec i jego otoczenia. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 179-188.
- Forysiak J., Obremska M., Pawłowski D., Kittel P., 2010 a – Late Vistulian and Holocene changes in the Ner River valley in light of geological and palaeoecological data from the Ner-Zawada peatland. *Geologija*, 52,1-4: 25-33.
- Forysiak J., Borówka R.K., Pawłowski D., Płóciennik M., Twardy J., Żelazna-Wieczorek J., Kloss M., Żurek S., 2010b – Rozwój zbiornika Żabieniec w późnym glacialu i jego znaczenie dla paleoekologii i paleogeografii. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 191-202.
- Forysiak J., Borówka R.K., Kloss M., Obremska M., Okupny D., Żurek S., 2012 – Geologiczna i geomorfologiczna charakterystyka torfowiska Rąbień oraz wstępne wyniki badań osadów biogenicznych. *Acta Geographica Lodziensis*, 100: 65-76.
- Goździk J., Konecka-Betley K., 1992a – Późnowistuliańskie utwory węglanowe w zagłębieniach bezodpływowych rejonu kopalni Belchatów. Cz. I. Geneza i stratygrafia. *Roczniki Gleboznawcze*, 43, 3-4: 103-112.
- Goździk J., Konecka-Betley K., 1992b – Późnowistuliańskie utwory węglanowe w zagłębieniach bezodpływowych rejonu kopalni Belchatów. Cz. II. Skład chemiczny i mineralny. *Roczniki Gleboznawcze*, 43, 3-4: 113-124.
- Jankowski M., Budek A., Dzieduszyńska D., Kittel P., Petera-Zganiacz J., Twardy J., 2013 – Paleopedological interpretation of the soli sequence and buried forest remains at the Kozmin Las site in Central Poland. Materials of the XIIth International Symposium and field workshop on paleopedology (ISFWP) „Paleosols, paleosediments and landscape morphology as environmental archives”. Kursk, Russia, August 10-15, 2013: 27.
- Kittel P., Petera-Zganiacz J., Dzieduszyńska D., Twardy J., Krąpiec M., Bijak Sz., Bronisz K., Zasada M., Płaza D., 2011 – Badania „kopalnego lasu” ze schyłku wistulianu w dolinie Warty (Kotlina Kolska, środkowa Polska). *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 14, 1 (30): 238-245.
- Klatkowska H., Załoba M., 1991 – Kształtowanie budowy geologicznej i rzeźby południowego obrzeżenia basenu uniejowskiego. W: W. Stankowski (red.), Przemiany środowiska geograficznego obszaru Konin-Turek. Instytut Badań Czwartorzędu UAM, Poznań: 33-44.
- Kloss M., 2005 – Identification of subfossil plant communities and paleohydrological changes in

- a raised mire development. *Monographiae Botanicae*, 94: 81-116.
- Kloss M., 2007 – Roślinność subfossylna na tle historii wysokich torfowisk mszarnych w północno-wschodniej i środkowej Polsce oraz w Sudetach. Inst. Bad. Leśnictwa, Sękocin Stary: 141 s.
- Kloss M., Żurek S., 2005 – Geology of raised mire deposits. *Monographiae Botanicae*, 94: 65-80.
- Kloss M., Żurek S., 2010 – Osady torfowiska Żabieniec i ich paleobotaniczna wymowa. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 115-127.
- Lamentowicz M., Balwierz Z., Forysiak J., Płóciennik M., Kittel P., Kloss M., Twardy J., Żurek S., Pawlyta J., 2009 – Multiproxy study of anthropogenic and climatic changes in the last two millennia from a small mire in central Poland. *Hydrobiologia*, 631: 213-230.
- Manikowska B., 1995 – Aeolian differentiation in the area of Poland during the period 20–8 BP. *Biuletyn Peryglacjalny*, 34: 125-164.
- Marosik P., 2011 – Wydma i torfowisko Rąbień w Aleksandrowie Łódzkim w świetle badań geomorfologicznych. W: E. Niesiołowska-Śreniowska i in. (red.), Obozowiska ze starszej i środkowej epoki kamienia na stanowisku 1 w Aleksandrowie Łódzkim w kontekście analizy środowiska naturalnego. Łódź: 11-36.
- Niesiołowska-Śreniowska E., Płaza D.K., 2011 – Obozowiska ze starszej epoki kamienia na stanowisku 1 w Aleksandrowie Łódzkim. W: E. Niesiołowska-Śreniowska i in. (red.), Obozowiska ze starszej i środkowej epoki kamienia na stanowisku 1 w Aleksandrowie Łódzkim w kontekście analizy środowiska naturalnego. Łódź: 65-142.
- Nowacki K., 1990 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Łyszko-wice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Okupny D., 2013 – Zmiany środowiska geograficznego w regionie łódzkim w świetle cech geochemicznych osadów wybranych torfowisk. Maszynopis rozprawy doktorskiej. Katedra Geomorfologii i Paleogeografii UŁ, Łódź: 173 s.
- Pawłowski D., 2010 – Analiza Cladocera z torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 129-139.
- Płóciennik M., 2010 – Sukcesja zgrupowań Chironomidae torfowiska Żabieniec w późnym wistulianie i holocenie. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.) Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 141-150.
- Płóciennik M., Self A., Birks H.B.J., Brooks S.J., 2011 – Chironomidae (Insecta: Diptera) succession in Żabieniec bog and its palaeolake (central Poland) through the Late Weichselian and Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 307: 150-167.
- Ralska-Jasiewiczowa M., Goslar T., Madeyska T., Starkel L., 1998 – Lake Gościąg, central Poland. A monographic study. Part 1. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science, Kraków: 340 s.
- Tobolski K. (red.), 1988 – Paleoekologiczne studium późnoglacialnych osadów Jeziora Lednica w Imiolkach (Lednicki Park Krajobrazowy). Biblioteka Studiów Lednickich, tom IV. Wyd. Homini, Bydgoszcz: 80 s.
- Turkowska K., 2006 – Geomorfologia regionu łódzkiego. Wyd. UŁ, Łódź: 237 s.
- Turkowska K., Forysiak J., Petera J., Miotk-Szpiganowicz G., 2000 – Morfogenezę powierzchni Kotliny Kolskiej w okolicach Koźmina. *Acta Geographica Lodziesnia*, 78: 98-134.
- Turkowska K., Forysiak J., Petera J., Miotk-Szpiganowicz G., 2004 – A Warta River system during the Younger Dryas in the Kolo Basin (Middle Poland). *Quaestiones Geographicae*, 23: 83-107.
- Twardy J., 2010 – Położenie i ogólna charakterystyka torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 11-16.
- Walker M.J.C., Bjorck S., Lowe J.J., Cwynar L.C., Johnsen S., Knudsen K.-L., Wohlfarth B., INTIMATE group, 1999 – Isotopic ‘events’ in the GRIP ice core: a stratotype for the late Pleistocene. *Quaternary Science Review*, 18: 1143-1150.
- Wasylikowa K., 1964 – Roślinność i klimat późnego glacialu w środkowej Polsce na podstawie badań w Witowie koło Łęczycy. *Biuletyn Peryglacjalny*, 13: 261-417.
- Wasylikowa K., 1999 – Przemiany roślinności jako odbicie procesów wydmotwórczych i osadniczych w młodszym dryasie i holocenie na stanowisku archeologicznym w Witowie koło Łęczycy. *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Ser. Arch.*, 41: 43-79.
- Wasylikowa K., 2011 – Wiek osadów spągowych torfowiska Silne Bagno koło Witowa w świetle analizy pyłkowej. Warsztaty Naukowe „Torfowiska w krajobrazie przekształconym – funkcjonowanie i ochrona”. Wawrzkowizna, 1-3 czerwca 2011: 93-94.
- Żelazna-Wieczorek J., 2010 – Zmiany warunków środowiska na podstawie okrzemek (Bacilla-

riophyceae) w osadach torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 151-162.

Żurek S., 1987 – Złóża torfowe Polski na tle stref torfowych Europy. *Dokumentacja Geograficzna*, 4: 1-84.

Żurek S., 1990 – Związek procesów zatorfienia z elementami środowiska przyrodniczego wschodniej Polski. *Rocznik Nauk Rolniczych, Seria D, Monografie*, 220: 174 s.

SIGNALS OF ENVIRONMENTAL CHANGES OF THE LATE VISTULIAN (WEICHSELIAN LATE GLACIAL) IN BIOGENIC SEDIMENTS OF THE ŁÓDŹ REGION

SUMMARY

Abstract. In recent years, the amount of data, which yield information on the environment of the Late Vistulian, significantly increased. This is a result of increased interest of analyses of biogenic deposits, containing organic remains which allow to reconstruct past environmental conditions. A valuable archive are these profiles of biogenic sediments in which variation in terms of both ecology and morphogenetic processes has been registered. The article overviews these sites of the Łódź region which provide the most complete record and were analysed within the framework of interdisciplinary studies. Attention is drawn to the possibility to reconstruct environmental parameters that give the individual paleoecological analyses. It was pointed that the sites of the Central Poland have an advantage over those from the young morainic area, due to the earlier start of the bioaccumulation.

Key words: natural archives, reconstruction of past environments, interdisciplinary research, palaeogeography, Central Poland

Recent years have brought an increase in the amount of data from which the environmental reconstruction of the Late Vistulian can be obtained. Because of the location of the Łódź Region within the old morainic area, there is no lake deposits with well-preserved annual lamination, enabling the high resolution studies and reconstruction of environmental changes in calendar years. Signals of these changes for the Late Vistulian time are preserved in biogenic sediments of peatbogs and small, shallow lakes. Time resolution is here obtained by means of sampling compaction.

The article is focused on the review of the results obtained so far from interdisciplinary studies of biogenic sediments of peatbogs, fossil lakes and marshes of the Łódź Region, deposited during the Late Vistulian warming. These are:

– Witów site – the first in the region where interdisciplinary studies of Late Vistulian biogenic sediments were applied and to this day is of the basic importance to the palaeogeography;

– peatbogs in the Świętojanka valley where Late Vistulian lacustrine sediments are underlain by peat horizon;

– Rąbień peatbog located in a fossil depression closed by dunes, in which the complete Late Vistulian series is present;

– Ner-Zawada peatbog, with the overdepression at the substratum, and lacustrine sediments resting on peat;

– Żabieniec peatbog located within the depression in the morainic plain, it contains whole Late Vistulian sequence of sediments;

– Koźmin Las site located in the Warta River valley, with in situ remnants of the Late Vistulian riparian forest.

Presented sites are located in a variety of morphological positions and in different parts of the Łódź Region, which is advantageous from the point of view of palaeogeographical studies. Sites from river valleys or aeolian complexes or situated on plains offer slightly different, typical of a given morphological zone, course of Late Vistulian climatic changes and morphodynamic processes. The most valuable are these research carried out at the sites of the largest thickness of sediments (Żabieniec) or where the uniqueness of remains allows to carry out the overstandard set of analyses (Koźmin Las).

When accumulation is continuous, registration of chronological sequence of events verifies reconstructions based on partly preserved mineral series of other sedimentary environments subjected to erosion and denudation. Correlation of the results of interdisciplinary studies from the

natural archives with geological and geomorphological evidence from other sedimentary environments, imposed on the regularities governing the evolution of the Łódź Region, leads to a detailed description of the functioning of the Late

Vistulian environment and to recognition of the importance of this period in the morphogenesis of the last cold stage in the old glacial area of Poland.

GEOMORFOLOGICZNE UWARUNKOWANIA LOKALIZACJI OSADNICTWA NA PRZYKŁADZIE DOLINY RAWKI W RAWIE MAZOWIECKIEJ

ZARYS TREŚCI

Artykuł przedstawia wyniki badań geomorfologicznych warunków lokalizacji dwu stanowisk archeologicznych w Rawie Mazowieckiej położonych w dolinie Rawki. Ślady osadnictwa datowane są na obu stanowiskach na pradziejowe i czasy historyczne, a główna faza osadnicza przypada na koniec okresu przedrzymskiego i wczesny okres rzymski. Stanowiska ulokowane zostały na piaszczystym i mulkowo-piaszczystym podłożu budującym terasę plenivistuliańską, w bardzo bliskim sąsiedztwie równiny zalewowej. Powierzchnie zajmowane przez osiedla były słabo nachylone – nie więcej niż 3°, zwykle ok. 1°. Istotna jest lokalizacja osiedli kompleksu w obszarze oferującym wysoką georóżnorodność. Przedstawiono zasadnicze etapy ewolucji i rozwoju doliny Rawki w Rawie Mazowieckiej, a także relacje punktów osadniczych rozpoznanych okresów chronologicznych z elementami morfologicznymi doliny. Wykonano szacunki rozmiarów potencjalnej populacji, która była w stanie uzyskać dostateczną ilość produkcji roślinnej w warunkach pradziejowej gospodarki rolnej.

Słowa kluczowe: uwarunkowania lokalizacji osadnictwa, okres rzymski, pradziejowe, dolina rzeczna, Polska Środkowa

WPROWADZENIE

W badaniach relacji człowiek-środowisko od dawna podkreślane jest ciążenie pradziejowych i wczesnohistorycznych stanowisk i stref osadniczych ku formom wklęsłym, a zwłaszcza ku dolinom rzek średniej wielkości (m.in.: Dylík 1935, 1936, 1939, 1948, 1971; Kurnatowski 1963, 1966, 1968, 1975a, b; Niewęglowski 1966, 1972, 1975; Krzeziński 1970; Pyrgała 1971, 1972; Kruk 1973, 1980, 1983; Przewoźna 1974; Bartkowski 1978; Makiewicz 1979; Ostoja-Zagórski 1982; Kobylński 1988; Kruk i in. 1996; Dobrzańska, Kalicki 2003; Czopek 2004; Pelisiak 2004; Pelisiak, Kamiński 2004; Kittel 2005, 2012a i in.).

W pracy zajęto się wyjaśnieniem geomorfologicznych i geologicznych czynników warunkujących funkcjonowanie punktów osadniczych w kolejnych okresach chronologicznych osadnic-

twy pradziejowego i historycznego na przykładzie dobrze przebadanego kompleksu stanowisk w Rawie Mazowieckiej położonych w dolinie Rawki. Zrozumienie tych czynników wymaga szczegółowego rozpoznania budowy geologicznej i morfologii obszaru oraz ich paleogeograficznego rozwoju w okresie poprzedzającym rozwój osadnictwa, jak i w trakcie jego trwania.

Opracowana charakterystyka geomorfologicznych warunków lokalizacji kompleksu osadniczego stała się podstawą próby określenia podstaw gospodarczych, przede wszystkim w zakresie wielkości upraw oraz społeczności użytkujących badane środowisko geograficzne. Szacunki te przeprowadzone zostały dla realiów gospodarki pradziejowej, a w przypadku badanego obszaru są adekwatne dla głównej fazy jego użytkowania w końcu okresu przedrzymskiego i w okresie rzymskim.

TEREN I OBIEKT BADAŃ

Położenie fizycznogeograficzne obszaru

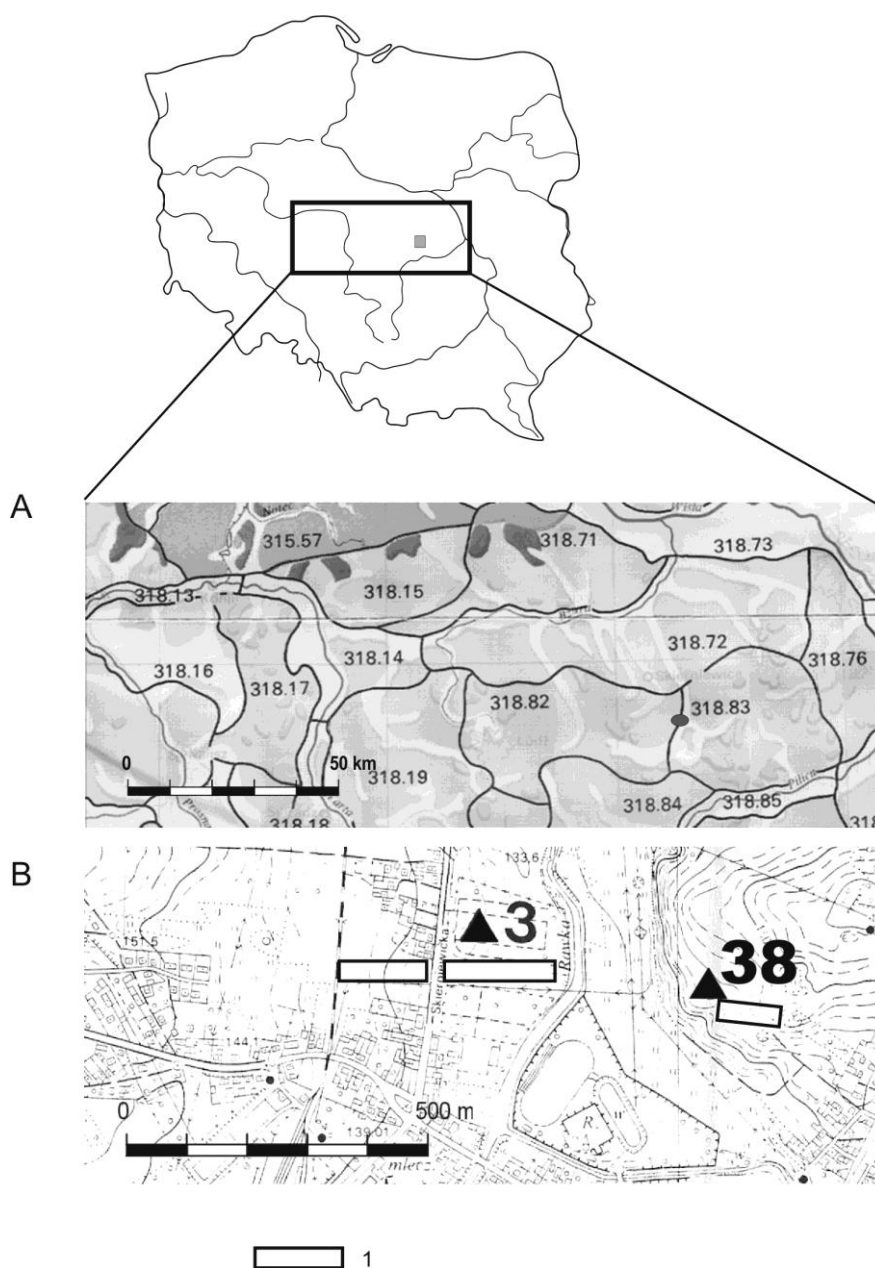
W podziale geomorfologicznym Polski (Gilewska 1986, 1999) Rawa Mazowiecka leży

w granicach mezoregionu Wysoczyzna Rawska [A V.g3], zaliczanej do makroregionu Wzniesień Łódzkich [A V.g], podprovincji Nizin Środkowopolskich [A V] i prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego [A]. Dolina Rawki w swym środko-

* Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź, e-mail: pkittel@wp.pl

wym odcinku oddziela dwie jednostki o randze mezoregionów, tj. Wysoczyznę Łódzką i Wysoczyznę Rawska. Przyległe obszary wyraźnie różnią się pod względem hipsometrycznym i morfologicznym. Najwyższe wzniesienia w obrębie Wysoczyzny Rawskiej przekraczają 200 m n.p.m., a w rejonie Rawy Mazowieckiej osiągają 170 m n.p.m. Wyższe rzędne osiąga Wysoczyzna Łódzka. Interesujący nas obszar znalazł się, według

Kondrackiego (1994), w granicach mezoregionu Wysoczyzna Rawska [318.83]. W bezpośrednim sąsiedztwie miasta, wzdłuż zachodniej krawędzi doliny Rawki, przebiega granica dwóch mezoregionów Wysoczyzny Rawskiej i Wzniesień Łódzkich. Oba zaliczone zostały do makroregionu Wzniesienia Południowomazowieckie [318.8], podprovincji Niziny Środkowopolskie [318], prowincji Niż Środkowoeuropejski [31] (rys. 1).



Rys. 1. Położenie stanowisk archeologicznych 3 i 38 w Rawie Mazowieckiej na tle podziału fizycznogeograficznego wg Kondrackiego (1994) – A i mapy topograficznej w skali 1:10 000 – B

1 – położenie wykopów archeologicznych na stanowiskach 3 i 38

Location of archaeological sites no 3 i 38 in Rawa Mazowiecka on the basis of physic geographical division after Kondracki (1994) – A and topographic map 1:10 000 – B

1 – location of archaeologic excavations on sites 3 and 38

Zarys charakterystyki chronologiczno-kulturowej stanowisk

W dolinie Rawki, w północno-zachodniej części dzisiejszej Rawy Mazowieckiej, a jednocześnie poza zarysem średniowiecznego miasta lokacyjnego i na północ od zamku, zlokalizowane są dwa stanowiska archeologiczne badane w sezonie 2004 o numerach 3 i 38. Oddalone są one od siebie o nieco ponad 150 m. Oddziela je współczesne dno doliny Rawki, która w tym rejonie przyjmuje le-

wobrzeżny dopływ – Rylkę (v. Rylską). Stanowisko 3 (fot. 1) leży na lewym (zachodnim), łagodnym zboczu, a stanowisko 38 zlokalizowane jest na prawym (wschodnim) stromym zboczu doliny Rawki. Badaniom wykopaliskowym poddano łącznie ponad 2 ha powierzchni, w pasie o szerokości około 30–40 m, przecinającym prostopadle dolinę rzeki. Na stanowisku 3 objęły one strefę o długości 260 m, przeciętą drogą biegnącą w kierunku Skierniewic, a na stanowisku 38 – pas o długości 130 m.



Fot. 1. Widok stanowiska archeologicznego 3 w Rawie Mazowieckiej po zakończeniu eksploracji, widoczne osady podłoża
(fot. K. Zagórska, 2004)

View of archaeological site Rawa Mazowiecka no. 3 after exploration, seen surface sediments

Odkrywane archeologiczne zabytki nieruchome stanowią relikty obiektów osadowych, tj. obozowisk i osad. Zarejestrowano między innymi: prawdopodobnie pozostałości krzemienic, ślady obiektów mieszkalnych naziemnych i ziemnych, obiektów gospodarczych oraz liczne pozostałości jam i dołków posłupowych, a także relikty ogrodzeń i studni. Dowodzą one intensywnego zasiedlenia i wielokierunkowego użytkowania obszaru w różnych okresach pradziejów, średniowiecza i nowożytności (Skowron 2006, 2007).

Osadnictwo na stanowisku 3 związane było z aktywnością społeczeństw kultury przeworskiej z młodszego okresu przedrzymskiego (faza A3) i wczesnego okresu rzymskiego (B1-B2/C1) oraz wczesnego średniowiecza (X/XI–XIII w.), a także

późnego średniowiecza i okresu nowożytnego (co najmniej po XIX w.). Na stanowisku 38 odkryto przede wszystkim ślady działalności ludności kultury przeworskiej wczesnego okresu rzymskiego. Ponadto zabytki luźne, związane z grupami ludności późnego paleolitu, mezolitu, neolitu, wczesnej epoki brązu i ludności kultury łużyckiej oraz obiekty nowożytne (Kittel, Skowron 2009). W epoce kamienia na stanowisku 38 funkcjonowały epizodyczne obozowiska ludności stosującej przyswajające typy gospodarowania (Pelisiak 2006). Również charakter epizodyczny miała aktywność osadnicza ludności kultur pucharów lejcowatych, mierzanowickiej i być może trzcinieckiej oraz kultury łużyckiej (Zagórska, Skowron, inf. ustna).

Podkreślenia wymaga fakt, że w badanym mikroregionie schyłek młodszego okresu przedrzymskiego (2 poł. I w. p.n.e. przełomu er) przyniósł rozwój stałej osady ludności kultury przeworskiej na lewobrzeżnym zboczu doliny, w bliskim sąsiedztwie dna doliny Rawki (stanowisko 3). W początkach wczesnego okresu rzymskiego (od początku 1 poł. I w. n.e.) rozwinęła się zaś osada o charakterze samodzielnego gospodarstwa na wschodnim zboczu doliny (stanowisko 38). Osadnictwo ludności kultury przeworskiej zanikło na badanym obszarze w 2 połowie II w. lub na początku III w. n.e. (Skowron 2006, 2007). W X lub XI w. rozwinęła się na stanowisku 3 osada, funkcjonująca co najmniej do późnego średniowiecza i towarzysząca rozwojowi osadnictwa miejskiego Rawy Mazowieckiej. W okresie nowożytnym obszar stanowiska 3 stał się strefą peryferyjną miasta, w której niewielką rolę odgrywały funkcje gospodarcze. Epizodyczny charakter miało nowo-

żytnie użytkowanie obszaru zajętego przez stanowisko 38 (Zagórska, Skowron, inf. ustna).

Fakt, że osadnictwo ludzkie chętnie, w różnych okresach, powracało na omawiany obszar dowodzi jego znacznej atrakcyjności osadniczo-gospodarczej. Wielofazowy i wielokulturowy kompleks osadniczy stanowisk archeologicznych w Rawie Mazowieckiej rozlokowany został po obu stronach szerokiego dna doliny, w obszarze połączenia dwóch cieków, tj. Rawki i Rylskiej (Rylki). W tym samym rejonie w XIV w. wzniesiono ceglana gotycką warownię, siedzibę książęcą, a później królewską. Na planie, miasta wykonanym przez geometrę Saltzera w 1817 r., tereny położone na zachód do obszaru zajmowanego przez stanowisko 3 określone są jako Stare Miasto. Określenie to wystąpiło w dokumentach XIV-wiecznych. Z kolei obszar stanowiska 38 znalazł się na planie Saltzera w zasięgu gruntów starościńskich, położonych po północno-wschodniej stronie Rylki (Kalinowski, Trawkowski 1955).

METODY BADAŃ

Obserwacje budowy litologicznej i badania geomorfologiczne kontynuowane były w trakcie archeologicznych badań terenowych stanowisk, poprzedzających budowę obwodnicy drogowej Rawy Mazowieckiej – ich wyniki były już częściowo prezentowane (Kittel 2006; Kittel, Skowron 2007, 2009; Kittel i in. 2007). Na stanowisku 3 udokumentowano charakter osadów podłoża odsłoniętych w siedmiu odkrywkach położonych w południowej partii wschodniego odcinka badawczego (fot. 2) oraz w 45-metrowej długości ścianie ukazującej budowę dna doliny w tej partii stanowiska.

W zachodniej partii równiny zalewowej wykonano odkrywkę geologiczną (fot. 3), z której pobrano próbki do analizy palinologicznej (an. K. Milecka, UAM), analiz uziarnienia (metodyka wg Rühlego 1973, an. J. Forysiak, KGiP UŁ) oraz oznaczeń wybranych parametrów chemicznych osadów. Wykonano także datowania radiowęglowe próbek osadów organicznych w Laboratorium ¹⁴C Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Kalibrację datowań radiowęglowych wykonano przy zastosowaniu programu OxCal Version 3.10. Dla osadów mineralnych obliczono wskaźniki metodą Folka i Warda (Folk, Ward 1957). W osadach określono wybrane parametry geochemiczne – zawartość węgla organicznego metodą Tiurina (Bednarek 2004) (an. W. To-

łoczko, KGF UŁ) oraz wykonano rentgenograficzne oznaczenia udziału procentowego wybranych pierwiastków (an. H. Młodecka, MAiE w Łodzi).

W celu poznania budowy geologicznej dna doliny Rawki w sąsiedztwie stanowisk archeologicznych ręczną sondą geologiczną wykonano ponadto serię 26 wierceń w linii przekroju w odstępach 5 lub 10 m. Na podstawie danych z kartowania geologicznego i geomorfologicznego wykonano szkic geomorfologiczny okolic stanowisk archeologicznych (rys. 2), przekrój geologiczny otoczenia i podłoża stanowisk (rys. 3) oraz przekrój ukazujący budowę współczesnego dna doliny (rys. 4). Przeprowadzenie kartowania geologicznego i geomorfologicznego po zachodniej stronie koryta Rawki utrudniało w ogromnym stopniu współczesne użytkowanie terenu. Obszar ten został przykryty ponad metrowej miąższości nasypem utworów próchnicznych i zajęty przez ogródki działkowe. W znacznym stopniu przekształcone zostało w okresie historycznym dno doliny Rylki po północnej stronie założenia zamkowego. W pracach wykorzystano zdjęcie lotnicze z 1957 r. w przybliżonej skali 1:5 000 (Arkusz M-34-5, Szereg 22, nr 2762), pochodzące z archiwum Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.



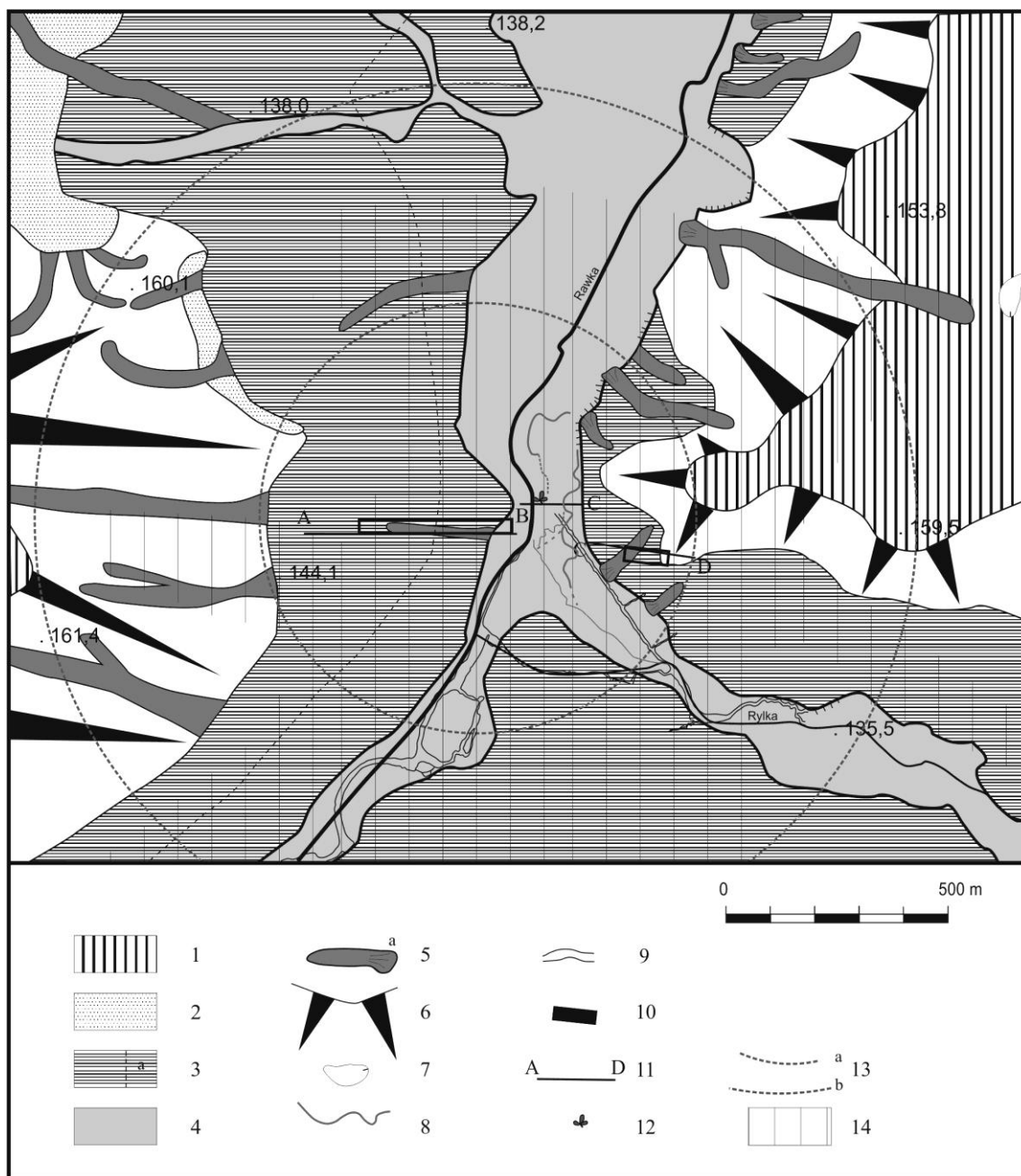
Fot. 2. Rawa Mazowiecka, stan. 3. Osady stropu terasy średniej
(fot. K. Zagórska, 2004)

Rawa Mazowiecka site no. 3. Deposits of bottom of middle terrace



Fot. 3. Widok dna doliny Rawki na wschód od stanowiska archeologicznego 3 w Rawie Mazowieckiej.
Położenie odkrywki geologicznej
(fot. P. Kittel, 2005)

View of Rawka River floor valley east of archaeological site Rawa Mazowiecka no. 3.
Localization of geological outcrop

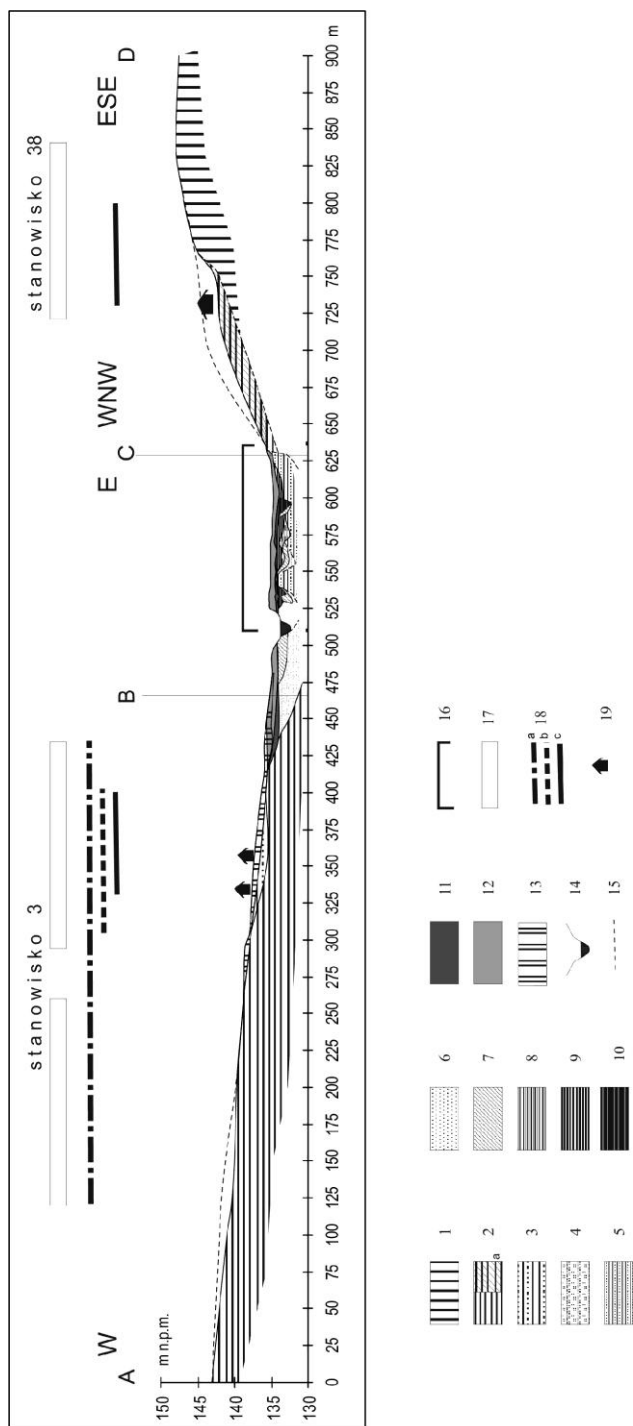


Rys. 2. Szkic geomorfologiczny okolic Rawy Mazowieckiej

1 – wysoczyzna morenowa (wartanian); 2 – terasa wysoka fluwioglacjalna (wartanian); 3 – terasa średnia (plenivistulian), 3a – zasięg osadów piaszczysto-żwirowych (górnicy plenivistulian); 4 – dno doliny (późny vistulian i holocen); 5 – dolinki denudacyjne, 5a – stożki napływowe; 6 – silnie nachylone zbocza doliny; 7 – zagłębienie bezodpływowe; 8 – paleokoryta widoczne na zdjęciach lotniczych; 9 – przybliżony układ sieci hydrologicznej przedstawiony na planie Saltzera (1817 r.); 10 – położenie wykopów badawczych na stanowiskach archeologicznych 3 i 38; 11 – położenie linii przekrojów geologicznych (por. rys. 3, 4); 12 – położenie odkrywki geologicznej i profilu palinologicznego (por. rys. 6); 13 – ekwidystanty od centrum osady stan. 3, 13a – 0,5 km, 13b – 1 km; 14 – obszary silnie przekształcone antropogenicznie

Geomorphological sketch of the Rawa Mazowiecka surroundings

1 – morainic plain (Wartanian); 2 – high terrace, fluvioglacial (Wartanian); 3 – middle terrace (Plenivistulian), 3a – area of Upper Plenivistulian sandy-gravelly sediments; 4 – valley floor (Late Vistulian and Holocene); 5 – denudational valleys, 5a – fans; 6 – strongly inclined slopes of valley; 7 – closed depressions; 8 – palaeochannels on aerial photos; 9 – river channels presented on Saltzer's plan (1817); 10 – location of archaeological sites no. 3 and 38; 11 – geological section line (see Figs 3, 4); 12 – location pollen profile and geological outcrop (see Fig. 6); 13 – equidistants of archaeological sites no. 3, 13a – 0,5 km, 13b – 1 km; 14 – areas of strong anthropogenic transformation

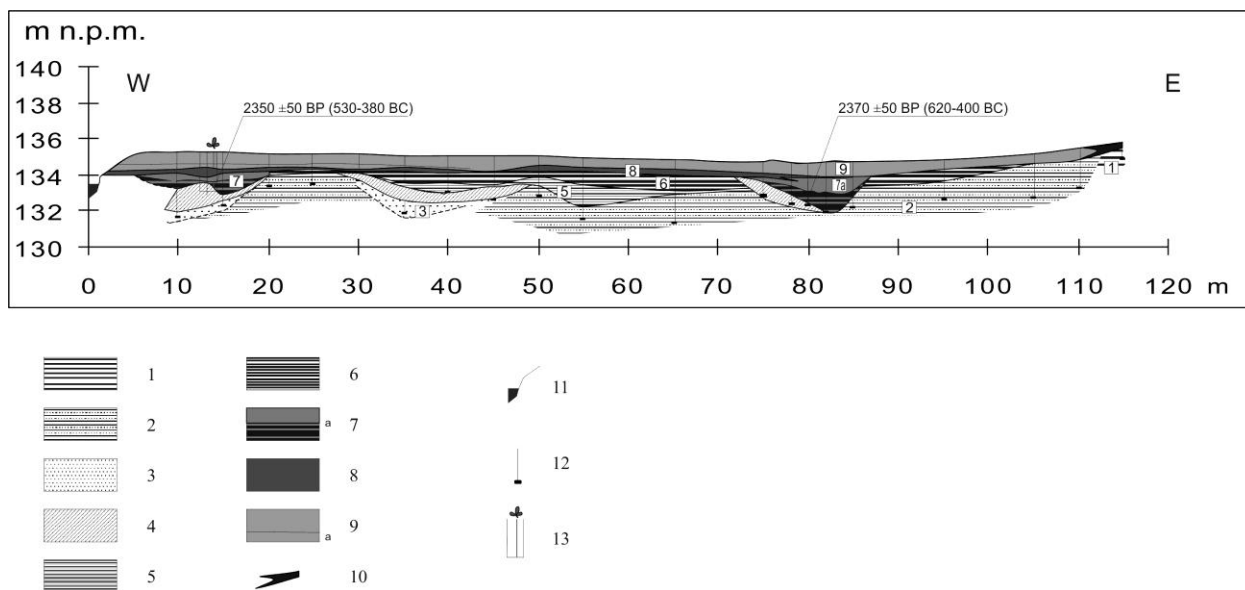


Rys. 3. Przekrój geologiczny doliny Rawki w sąsiedztwie stanowisk archeologicznych 3 i 38 w Rawie Mazowieckiej

1 – glina zwalowa (wartanian); 2 – fluwialne piaski różnoziarniste z przewarstwieniami mulkowymi (średkowy plenivistulian), 2a – stokowe piaski mulkowe (średkowy plenivistulian); 3 – fluwialne piaski gruboziarniste i żwirry, zaburzone peryglacialnie (górny plenivistulian); 4 – fluwialne piaski średnio- i gruboziarniste ze żwirem (późny vistulian); 5 – fluwialne szare piaski z przewarstwieniami mulków organicznych (późny vistulian?); 6 – fluwialne piaski gruboziarniste z detrytusem roślinnym i mulkami organicznymi, bruk korytowy (okres atlantycki); 7 – fluwialne piaski z przewarstwieniami mulków organicznych i z detrytusem roślinnym, odsypy meandrowe (okres atlantycki); 8 – fluwialne szare piaski średnio- i drobnoziarniste i szare mulki organiczne warstwiane, z detrytusem roślinnym, pozakorytowe (okres subatlantycki); 9 – szare mulki organiczne, z detrytusem roślinnym, pozakorytowe (okres subborealny i subatlantycki); 10 – piaski i mulki organiczne zatorfione, wypełnienie starorzecza (okres subatlantycki); 11 – mulki organiczne, z wytrąceniami związków żelaza, pozakorytowe (okres historyczny „mąda mulkowa”); 12 – jasnobrunatne piaski i mulki organiczne, pozakorytowe (okres historyczny „mąda piaszczysta”); 13 – nasyp nowożytny; 14 – współczesny kanał Rawki; 15 – profil terenu w sąsiedztwie linii przekroju; 16 – zasięg przekroju geologicznego przez dno doliny Rawki (rys. 4); 17 – zasięg wykopów archeologicznych; 18 – zasięg śladów osadnictwa datowanego na: a – okres nowożytny, b – średniowiecze, c – okres rzymski; 19 – lokalizacja obiektów mieszkalnych z okresu rzymskiego

Cross-section of Rawka River valley in the vicinity of archaeological sites no 3 and 38 in Rawa Mazowiecka

1 – till (Wartian); 2 – fluvial vari-grained sands, stratified by silt (Interplenivistulian), 2a – slope silty sands (Interplenivistulian); 3 – coarse-grained sands and gravel with periglacial structures (Upper Plenivistulian); 4 – fluvial coarse- and medium-grained sand and gravel, partly with detritus (Late Vistulian); 5 – fluvial sand with laminae of organic silt (Late Vistulian?); 6 – channel coarse-grained sands with detritus and with organic silt (Atlantic Period); 7 – sands with detritus and organic silt laminae of point bars (Atlantic Period); 8 – grey fine- and medium-grained sands laminated with organic detritus with detritus and organic admixture of overbank deposition (Subboreal and Subatlantic Period); 9 – grey silts with detritus and organic admixture of overbank deposition (Subboreal and Subatlantic Period); 10 – organic and peaty silt and sands, fill of ox-bow lakes (Subatlantic Period); 11 – organic silt with iron admixture of overbank deposition (Historic Period); 12 – sands and organic silts of overbank deposition (Historic Period); 13 – modern mound deposits; 14 – location of modern Rawka River channel; 15 – terrain profile in the vicinity of cross-section; 16 – extent of cross-section of part of Rawka river valley floor (Fig. 4); 17 – localization of archaeological excavations (sites no. 3 and 38); 18 – extent of relicts of settlements dated on: a – Modern Period, b – Middle Ages, c – Roman Period; 19 – location of archaeological objects dated to Roman Period



Rys. 4. Przekrój geologiczny fragmentu dna doliny Rawki w sąsiedztwie stanowisk archeologicznych 3 i 38 w Rawie Mazowieckiej

1 – piaski z przewarstwieniami mułkowymi, stokowe; 2 – szare piaski z przewarstwieniami mułków organicznych, z fragm. detrytusu roślinnego; 3 – piaski gruboziarniste z detrytusem i mułkami organicznymi, bruk korytowy; 4 – piaski z przewarstwieniami mułków organicznych i detrytusem roślinnym, odsypy korytowe; 5 – szare piaski średnio- i drobnoziarniste i szare mułki organiczne warstwowane z detrytusem roślinnym, pozakorytowe; 6 – szare mułki organiczne z detrytusem roślinnym, pozakorytowe; 7 – mułki organiczne zatorfione z detrytusem roślinnym, wypełnienie starorzecza; 8 – rdzawo-brunatno-szare mułki organiczne z przewarstwieniami piaszczystymi i z wytrąceniami orsztynu, pozakorytowe („mąda mułkowa”); 9 – jasnobrunatne piaski z domieszkami organicznymi oraz piaski mułkowe, pozakorytowe („mąda piaszczysta”), 9a – warstwowane szare i żółte piaski i szare mułki organiczne; 10 – poziom glebowy orno-próchniczny; 11 – współczesny kanał Rawki; 12 – lokalizacja sond geologicznych; 13 – lokalizacja odkrywki geologicznej i profilu palinologicznego

Cross-section of part of Rawka River valley floor in the vicinity of archaeological sites no. 3 and 38 in Rawa Mazowiecka

1 – sands stratified by silt of slope accumulation; 2 – gray sand with laminas of organic silt with detritus admixtures; 3 – channel coarse-grained sands with detritus and with organic silt; 4 – sands with detritus and organic silt laminae of point bars; 5 – grey fine- and medium-grained sands laminated with organic silt with detritus of overbank deposition; 6 – grey organic silt with detritus of overbank deposition; 7 – organic and peaty silt and sands, fill of ox-bow lakes; 8 – organic silt with iron admixture laminated with sands of overbank deposition; 9 – sands and organic silt of overbank deposition, 9a – laminated grey and yellow sands and organic silt; 10 – agricultural soil; 11 – location of modern Rawka River channel; 12 – location of geological drills; 13 – location of geological outcrops and pollen profile

GEOMORFOLOGIA OBSZARU

Geomorfologia i rozwój paleogeograficzny całej doliny Rawki przedstawione zostały przez Koboжек (2000), która nawiązuje do modelu rozwoju dolin rzecznych w regionie łódzkim wypracowanego przez Turkowską (1988), choć z zastosowaniem odmiennej terminologii.

Dolina Rawki jest wyraźnie wcięta w otaczającą wysoczyznę. Deniwelacje pomiędzy współczesnym dnem doliny a powierzchnią wysoczyznową osiągają 25 m. Miejscami silnie nachylone zbocza doliny porozcinane są licznymi dolinkami denudacyjnymi.

Na otaczającym dolinę Rawki w rejonie Rawy obszarze wysoczyznowym wysokości bezwzględne dochodzą do 160–165 m n.p.m. Powierzchnie wysoczyznowe zbudowane są z warciańskich glin zwałowych. Okres nasunięcia i deglacjacji oraz geomorfologiczny obraz tych procesów na Wysoczyźnie Rawskiej opisany został m.in. przez Klajnerta (1978; Klajnert, Wasiak 1989) oraz Rdzanego (1996, 1997, 2004; Klajnert, Rdzany 1989). Wpływem morfogenezy warciańskiej na ukształtowanie i rozwój doliny Rawki zajmowała się Koboжек (1996, 2000).

Klajnert i Rdzany (1989) wprowadzili termin „wysokie poziomy terasowe” dla poziomu towarzyszącego dolinie Rawki i zbudowanego ze zróżnicowanych osadów i form fluwioglacjalnych oraz limnoglacialnych, przeważnie kemowych i utworzonych pod koniec wartanianu. Klajnert i Wasiak (1989) określali go mianem „teras kemowej”. W okolicach Rawy „poziom wysoki”, w terminologii Kobojeck (2000), tworzy niezbyt szeroki poziom wzdłuż zachodniej partii doliny. Wznosi się on powyżej 10 m ponad współczesne dno doliny.

W rejonie Rawy Mazowieckiej znaczną rozciągłość horyzontalną osiąga poziom terasy rzecznej, określanej przez Kobojeck (2000) mianem „poziomu średniego” lub „poziomu vistuliańskiego”. Szerokość terasy w otoczeniu stanowiska archeologicznego 3 wynosi około 450–550 m, natomiast po prawej stronie, w rejonie stanowiska 38, nie przekracza 200 m. Terasa średnia rozszerza się ku północy. Występuje ona także w dolinie Rylki i zajmuje rozległy obszar pomiędzy dnami dolin Rawki i Rylki, zajęty przez zabudowania Rawy Mazowieckiej. W rejonie stanowisk archeologicznych osiąga wysokość około 136–148 m n.p.m., a jej powierzchnia jest nachylona ku osi doliny. Dolina w tym obszarze jest wyraźnie asymetryczna – wschodnie zbocze doliny jest długie i bardziej łagodne. W odległości nieprzekraczającej kilometra na północ od Rawki miąższość osadów vistulianu, budujących terasę vistuliańską, osiąga 10 m. Ich spągowa mułkowo-piaszczysta seria akumulowana była w środkowym plenivistulianie, a stropowa piaszczysto-żwirowa – w górnym plenivistulianie. Piaski różnoziarniste i żwiry stropu terasy występują w osi doliny i akumulowane były przez wody rzeki roztokowej (Kobojeck 2000). Osady te stwierdzono w podłożu stanowiska archeologicznego numer 3. Poziom średni, według Kobojeck (2000), odpowiada morfologicznie, genetycznie i wiekowo wyróżnianemu w regionie łódzkim przez Turkowską (1988, 2006) „wysokiemu poziomowi dolinnemu” wieku plenivistuliańskiego (por. też Turkowska 1975, 1997, 1999).

W dolinach regionu łódzkiego osady górnego plenivistulianu, tworzące strop terasy plenivistuliańskiej, nie wykazują znacznych miąższości (Turkowska 1988; Kobojeck 2000; Wachecka-Kotkowska 2004). W odkrywkach zlokalizowanych na stanowisku 3 miąższość serii piaszczysto-żwirowej osiąga maksymalnie 1 m (fot. 2). Na innych obszarach środkowego odcinka doliny Rawki jej maksymalna miąższość nie przekracza 4 m (Kobojeck 2000). Powszechne są

w osadach tego okresu struktury peryglacialne (Turkowska 1988, 1999; Klatkova 1996). Zarejestrowano je również na obszarze stanowiska archeologicznego 3, choć w osadach poziomu średniego doliny Rawki są rzadkie (Kobojeck 2000).

Na przełomie górnego plenivistulianu i późnego vistulian (ca. 14,5 ka BP) doszło do rozcinania terasy plenivistuliańskiej i morfologicznego wykształcenia wysokiego poziomu dolinnego (Turkowska 1988, 2006). Procesy te są powszechnie odnotowywane w dolinach Polski Środkowej (Turkowska 1988, 1997, 1999, 2006; Kamiński 1993; Wachecka-Kotkowska 2004; Forysiak 2005). W regionie łódzkim przechodzenie rzek z układu roztokowego do meandrowego zachodziło w późnym vistulianie oraz na przełomie vistulianu i holocenu (Turkowska 1988, 1997, 1999, 2006). Zdaniem Kobojeck (2000) także Rawka zmieniła układ koryta na meandrowy w późnym vistulianie. W dolinie Rawki Autorka udokumentowała późnovistuliańskie rozcinanie terasy akumulacyjnej wieku plenivistuliańskiego, jednak w morfologii doliny nie wyróżniła terasy późnovistuliańskiej. Utwory późnego vistulianu w dolinie Rawki wykształcone są w facji piasków drobnoziarnistych z mułkami i piasków różnoziarnistych oraz budują spąg osadów „poziomu niskiego” tworzącego dno doliny (Kobojeck 2000; Kobojeck, Kobojeck 2005). Sytuacja taka jest często spotykana w dolinach regionu łódzkiego (Turkowska 1988; Kittel 2012a).

„Poziom niski” wg Kobojeck (2000), stanowiący holocenijskie dno doliny Rawki i Rylki, osiąga współcześnie w północnej części Rawy Mazowieckiej wysokość bezwzględną około 135–135,5 m n.p.m. Osady dna doliny są włożone w rozcięcie terasy średniej. Kobojeck (2000) określa poziom niski jako holocenijski, choć sama stwierdza występowanie w jego budowie osadów późnego vistulianu, poniżej utworów holocenijskich (por. też Kobojeck, Kobojeck 2005). Współczesne dno doliny w rejonie stanowisk osiąga szerokość 150 m, która wyraźnie wzrasta ku północy, do ponad 500 m, i rozszerza się na południe od stanowisk archeologicznych do około 350 m.

Współczesne dno doliny zbudowane jest z piasków i mułków organicznych, w stropie humusowych oraz torfów. Osady te akumulowane były zapewne w większości w środowisku rzeki meandrującej w holocenie. Utwory holocenijskie podścielone są, jak wspomniano wyżej, późnovistuliańskimi piaskami różnoziarnistymi z mułkami organicznymi i domieszkami detrytusu roślinnego. Podobną sytuację stwierdziła Turkowska

(1988) w dolinach Neru, Grabi i Wolbórki. Zgodnie z ustaleniami Koboжек (2000) spąg utworów holocenijskich tworzą utwory gruboziarniste z fragmentami i przewarstwieniami detrytus roślinnego (głównie fragmentami drzew), akumulowane w okresie atlantyckim. Omawiane serie uznano za osady bruku korytowego i odsypów meandrowych. Nawarstwienia powstawały i były przekształcane w wyniku migracji koryta rzeki krętej lub meandrującej. Utwory te przykryte są piaszczysto-mułkowymi osadami pozakorytowymi.

Miejscami odkrywane były wkładki torfów. Największe stwierdzone przez Koboжек (2000) pokłady torfów osiągają 1,4 m miąższości. Neoholocenijską akumulację drobnych piasków i mułków organicznych, o miąższości osiągającej 1 m, Koboжек (2000) łączy z okresem odlesiania otoczenia doliny. Neoholocenijskie osady pozakorytowe przykrywają miejscami bezpośrednio utwory z późnego vistulianu. XIX-wieczne regulacje koryt rzek doprowadziły do ich intensywnej erozji dennej.

PÓZNOVISTULIAŃSKA I HOLOCENSKA EWOLUCJA DOLINY RAWKI W REJONIE STANOWISK

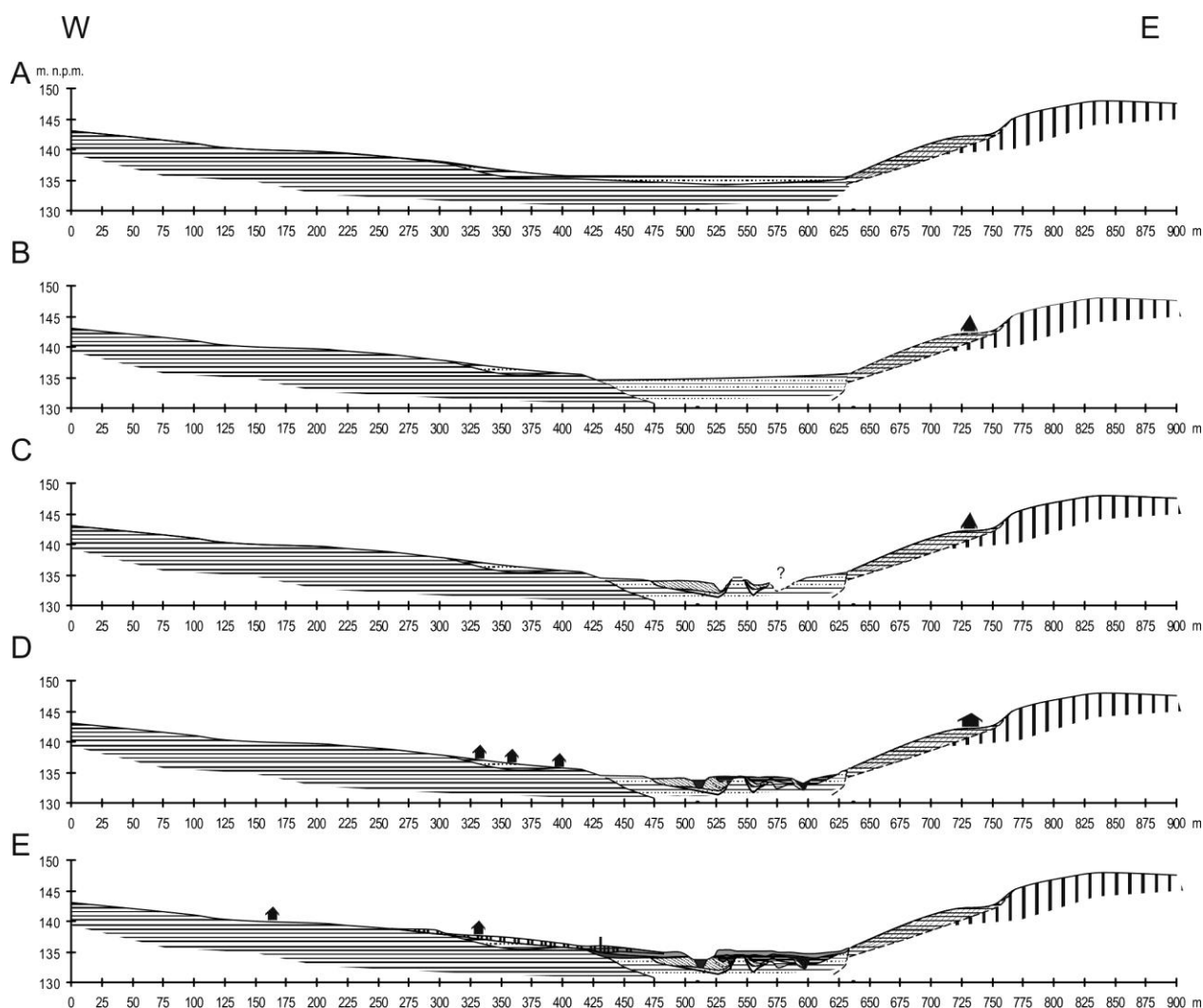
W górnym plenivistulianie doszło w okolicach Rawy Mazowieckiej do nieznacznego rozcięcia środkowoplenivistulianjskich mułkowo-piaszczystych nawarstwień terasy średniej (rzędu 1–2 m) i akumulacji serii piaszczysto-żwirowej w środowisku rzeki roztokowej o zmiennych wielkościach przepływów (rys. 5A). Dostawa materiału gruboziarnistego pochodziła między innymi ze zboczy doliny (Koboжек 2000). Pozostaje to w zgodzie ze stwierdzeniem Turkowskiej (1988, s. 128), że „im bardziej urozmaiconą jest rzeźba doliny, tym bardziej zróżnicowane i z większą zawartością grubszych cząstek są osady stropu terasy” (plenivistulianjskiej – uzup. PK). Intensywnie rozwijały się także w ówczesnym dnie doliny procesy peryglacjalne, przede wszystkim krioturbaże. Dno doliny leżało wówczas na rzędnej około 135,5 m n.p.m.

Późnovistulianjskie rozcięcie terasy plenivistulianjskiej, około 15–14,5 ka BP, osiągnęło w rejonie Rawy Mazowieckiej 6 m (Koboжек 2000). Koboжек (2000) uważa, że w późnym vistulianie Rawka zmieniła układ koryta na meandrowy, doszło zatem do koncentracji koryta i wzmoczenia tendencji erozyjnych. Osady tego okresu zarejestrowano najprawdopodobniej we wschodniej części stanowiska 3 oraz w spągu współczesnej równiny zalewowej. Położenie powierzchni dna doliny w późnym vistulianie można rekonstruować na około 134,5 m n.p.m. (rys. 5B). Stanowi ono kopalną terasę odpowiadającą terasie niskiej, opisywanej w regionie łódzkim przez Turkowską (1988, 2006). Najprawdopodobniej wieku późnovistulianjskiego są również szare piaski z przewarstwieniami mułków organicznych oraz z domieszkami drobnego detrytus roślinnego (rys. 4, sygn. 2). Brak datowań osadów nie pozwala pewnie określić ich chronologii.

Na stanowisku 38 odkryto ślady epizodycznej obecności ludności myśliwsko-zbierackiej późnego paleolitu. Obozowisko z tego okresu zlokalizowane było na wschodnim wysokim zboczu doliny Rawki, około 7–8 m powyżej ówczesnego dna doliny (rys. 5B), kształtowanego przez rzekę meandrującą, tworzącą wielkopromienne zakola.

Badania Koboжек (2000) nie przyniosły odkrycia w dnie doliny Rawki osadów eholocenu. Najstarsze osady holocenijskie datowane są na okres atlantycki i akumulowane były w środowisku rzeki meandrującej. W seriach tych licznie występują fragmenty detrytus, z fragmentami drewna włącznie (Koboжек 2000; Koboжек, Koboжек 2005). Charakter i układ tych utworów przypomina sytuację występującą w innych dolinach Polski Środkowej (Turkowska 1988, 1990; Kamiński 1993; Wachocka-Kotkowska 2004).

Wiercenia wykonane w dnie doliny Rawki, w sąsiedztwie stanowisk 3 i 38 (rys. 4), pozwoliły na zidentyfikowanie 3-metrowej miąższości osadów rzecznych – serii korytowej i pozakorytowej (korelowanych wiekowo z okresem atlantyckim, rys. 5C). Zarejestrowano piaski gruboziarniste bruku korytowego z detrytusem roślinnym i mułkami organicznymi (rys. 4, sygn. 3) oraz piaski z przewarstwieniami mułków organicznych i z domieszkami detrytus odsypów meandrowych (rys. 4, sygn. 4). Być może również z okresem atlantyckim można korelować akumulację pozakorytową i utworzenie pokrywy szarych piasków średnio- i drobnoziarnistych oraz szarych mułków organicznych (rys. 4, sygn. 5, 6). Opisane wyniki i zrekonstruowany układ koryt (rys. 4) przypomina sytuację stwierdzoną przez Koboжек (2000) w odkrywce w Kamionie. Powierzchnia dna doliny w okresie atlantyckim znajdowała się na



Rys. 5. Etapy rozwoju doliny Rawki w sąsiedztwie stanowisk archeologicznych 3 i 38 w Rawie Mazowieckiej

objaśnienia jak przy rys. 3

Stages of evolution of Rawka River valley in the vicinity of archaeological sites no. 3 and 38 in Rawa Mazowiecka

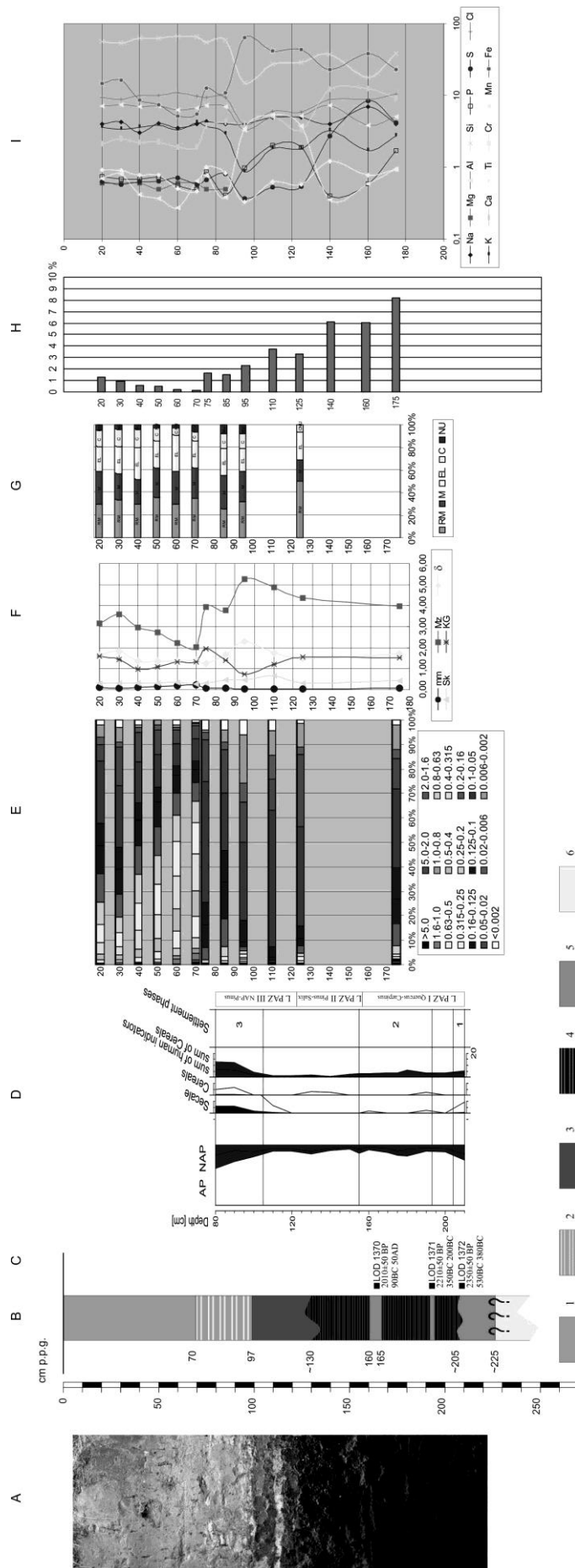
for explanation see Fig. 3

wysokości około 134 m n.p.m. Koryta tej fazy zostały wcięte na około 3 metry w aluwia późnowistuliańskie i być może wczesnoholoceńskie. Na okres ten mogły przypadać epizody osadnicze związane z aktywnością ludności mezolitycznej na stanowisku 38 (rys. 5C).

Na stanowisku 38 stwierdzono ślady dowodzące użytkowania obszaru przez społeczności kręgu kultury pucharów lejkowatych oraz ludności wczesnej epoki brązu, a zatem funkcjonujące w okresie subborealnym. Nie zidentyfikowano w dnie doliny osadów i form, które można datować na ten okres. W dolinach regionu łódzkiego odnotowywane są świadectwa zarówno zmniejszania

aktywności fluwialnej i osuszaniu den dolin (Kamiński 1993; Kobjek 2000; Marosik 2002; Kobjek, Kobjek 2005), jak również jej wzrostu w okresie subborealnym (Turkowska 1988, 1990; Kamiński 1993; Pelisiak, Kamiński 2004).

W okresie przedzrymskim rozpoczęło się wypełnianie osadami starorzecza, odkrytego w odległości 10 m na wschód od współczesnego koryta Rawki (rys. 4, 6; fot. 3, 4). W świetle wyników analizy palinologicznej (Milecka 2013 w tym tomie) i datowań radiowęglowych, początki wypełniania paleokoryta można datować na V w. p.n.e. (2350 ± 50 BP, 530–380 cal. BC, LOD



Rys. 6. Profil osadów w odkrywce geologicznej w dnie doliny Rawki w sąsiedztwie stanowisk archeologicznych 3 i 38 w Rawie Mazowieckiej

A. Fotografia ściany odkrywki (fot. P. Kittel, 2005)

B. Profil litologiczny osadów

1 – jasnobrunatne piaski z domieszkami organicznymi oraz piaski mułkowe z wtrętami węgla drzewnych, pozakorytowe („mąda piaszczysta”); 2 – warstwowane szare i żółte piaski mułkowe i szare mułki piaszczyste organiczne, pozakorytowe („mąda piaszczysta”); 3 – rdzawo-brunatno-szare mułki organiczne, z wytrąceniami orsztynu, pozakorytowe („mąda mułkowa”); 4 – mułki organiczne zatorfione i torfy, z wtrętami detrytusu roślinnego, z przewarstwieniami piaszczystymi, wypełnienie starorzecza; 5 – nagromadzenia detrytusu; 6 – piaski z przewarstwieniami mułków organicznych i z wtrętami detrytusu, odsypy meandrowe

C. Datowania radiowęglowe

D. Wybrane palinologiczne wskaźniki antropopresji (wg Milecka 2013)

E. Udział wyróżnionych frakcji osadów

F. Wskaźniki Folka i Warda: mm – średnia średnica ziarna w mm, Mz – średnia średnica ziarna w skali Phi, δ – wysortowanie, Sk – skośność, Kg – kurtoza

G. Obróbka ziaren kwarcu: RM – okrągłe matowe, M – pośrednie, EL – okrągłe błyszczące, C – pęknięte, NU – nieobrobione

H. Zawartość węgla organicznego

I. Udział procentowy wybranych pierwiastków

Profile of deposits of geological outcrop
in Rawka River flood plain near archaeological sites no. 3 and 38 Rawa Mazowiecka

A. Photo of wall of geological outcrop (photo by P. Kittel, 2005)

B. Profile of deposits

1 – sands and organic silt with charcoals of overbank deposition; 2 – sand laminated with organic silt and sandy silt of overbank deposition; 3 – organic silt with iron admixture of overbank deposition – late medieval potsherds; 4 – organic silt and peat with plant detritus and with sandy laminas, fillings of ox-bow lakes; 5 – plant detritus layers; 6 – sands with organic silt laminas of point bars

C. Radiocarbon data

D. Selected palynologic indicators of human impact (after Milecka 2013)

E. Content of selected fractions of grains

F. Folk and Ward coefficients: mm – mean size of grains in mm, Mz – mean size of grains in Phi, δ – standard deviation, Sk – skewness, Kg – kurtosis

G. Quarz-grain abrasion: RM – round mat grains, M – rounded partly matted grains, EL – dull glossy grains, C – crushed grains, NU – fresh shape-edged grains

H. C org. content

I. Content of selected elements

1372). Na podobny okres (2370 ± 50 BP, 620–400 cal. BC, LOD 1400) przypada początek wypełniania paleokoryta Rylki (rys. 4). Jest ono widoczne na zdjęciu lotniczym dna doliny Rawki z 1958 r. Stropową serię wypełniającą to starorzecze (rys. 4, sygn. 7 a), zawierającą fragmenty ceramiki budowlanej, należy łączyć z akumulacją pozakorytową w późnym średniowieczu lub okresie nowożytnym. Najpóźniej, około V w. p.n.e., doszło do przerzucenia koryt Rawki i zapewne Rylki w rejon współczesnego przebiegu (rys. 5D).

Przykłady wzmocnienia aktywności fluwialnej rzek Polski Środkowej datowane na okres sprzed około 2 ka BP znane są np. z Neru i Wolbórki (Turkowska 1988), Moszczenicy (Kamiński 1993), Przysowy (Twardy i in. 2004). Najlepiej udokumentowana jest faza aktywności fluwialnej w Przysowie, datowana na około 2,3–2,2 ka BP. Wzrost aktywności fluwialnej około 2340 lat BP udokumentował dla krakowskiego odcinka Wisły Kalicki (2006). Autor ten stwierdza „powszechnie ślady wzmoczonej aktywności

rzek środkowoeuropejskich” w okresach lateńskim i rzymskim (Kalicki 2006, s. 294).

Nie jest wykluczone, że ze schyłkiem okresu subborealnego lub z początkiem okresu subatlantyckiego, a nie z okresem atlantyckim, należy łączyć akumulację pozakorytową szarych piasków i mułków organicznych (rys. 4, sygn. 5, 6). Te osady nie przykrywają bowiem wypełnienia badanego starorzecza Rawki, jednak brak datowania tej serii uniemożliwia pewne określenie wieku osadów.

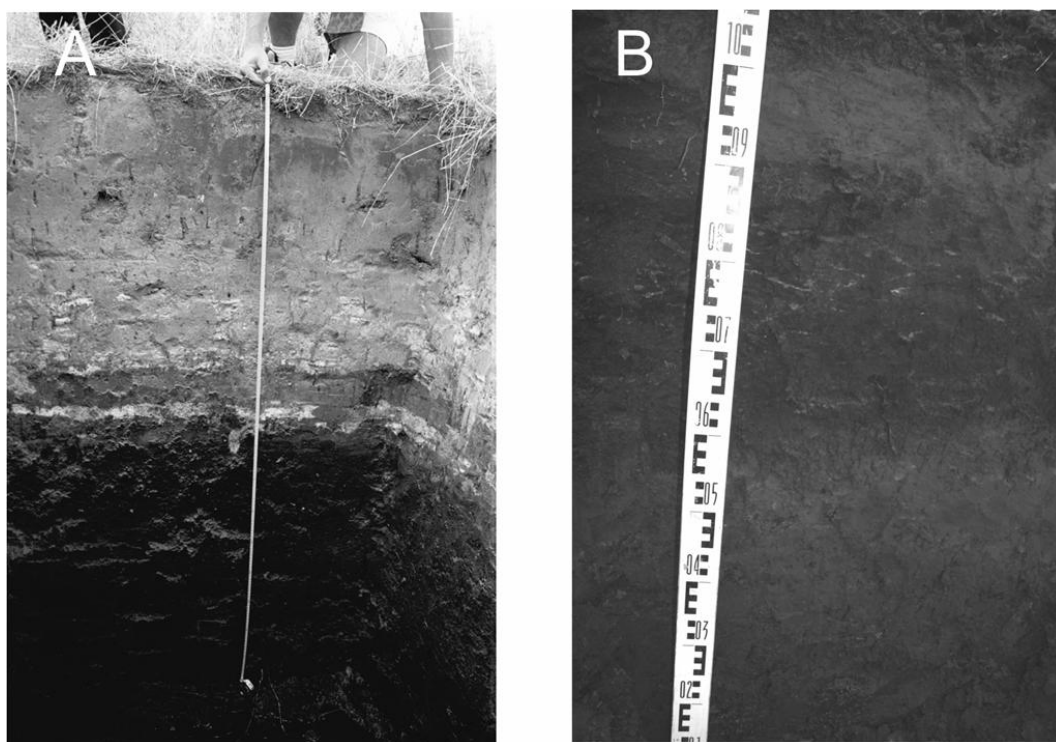
W okresie przedrzymskim, a zapewne także w okresie rzymskim, w dnie doliny występował płytki zbiornik starorzeczny. Dowodzi tego zdaniem Mileckiej (2013, w tym tomie) obecność pyłku m.in: grzybienia, palki czy osoki, czyli taksonów zajmujących stanowiska zalane płytką wodą stojącą. Brak analizy makroskopowych szczątków roślinnych wypełnienia paleokoryta nie pozwala jednak na pewne zweryfikowanie tej tezy. Starorzecze wypełniane było przez mułki organiczne (w spągu zapiaszczone, w stropie zator-

fione) z licznymi wkładkami detrytusu roślinnego (rys. 4, sygn. 7, rys. 6, fot. 4A). Dno doliny w rejonie stanowisk archeologicznych, leżące w okresie rzymskim na wysokości około 134–134,5 m n.p.m., budowały w stropie pozakorytowe osady piaszczysto-mułkowe. Jak wspomniano, nie udało się dotychczas pewnie zrekonstruować ówczesnego przebiegu koryt Rawki i Rylki, ale ich bieg był zapewne zbliżony do współczesnego (rys. 5D).

Współczesne dno doliny Rawki, w interesującym nas obszarze, zbudowane jest w stropie z rdzawo-brunatno-szarych mułków organicznych, z przewarstwieniami piaszczystymi i z wytrąceniami orsztynu oraz z warstwowanych szarozółtych piasków, szarych mułków organicznych i jasnobrunatnych piasków z domieszkami organicznymi (rys. 4, sygn. 8, 9, rys. 6, sygn. 1, 2, 3, fot. 4, 5, 6, 7, 8). Utwory te tworzą rozległą pokrywę serii pozakorytovej („madowej”) o miąższości osiągającej 1,5 m. Ich akumulacja dopro-

wadziła do nadbudowania i podniesienia powierzchni równiny zalewowej do około 135–135,5 m n.p.m. (rys. 5F). Przykryciu osadami pozakorytowymi uległy także utwory późnowistulińskie pozostające dotychczas na powierzchni w brzeżnych partiach terasy niskiej (rys. 3, 4) i w ten sposób włączone zostały w obręb nowożytniej równiny zalewowej. Sytuację taką zarejestrowano m.in.: we wschodniej części stanowiska 3 (fot. 6).

Wyniki ekspertyzy palinologicznej pozwalają na datowanie początków akumulacji najmłodszej serii pozakorytovej na okres historyczny, najprawdopodobniej na późne średniowiecze. Waler datujący mają także fragmenty naczyń ceramicznych oraz ceramiki budowlanej wieku późnośredniowiecznego i nowożytnego, odkrywane w osadach „madowych” na obszarze badanego stanowiska 3 oraz w odkrywce geologicznej (fot. 7, 8).



Fot. 4. Osady dna doliny Rawki na wschód od stanowiska 3

A. Ściana odkrywki geologicznej (fot. P. Kittel, 2005)

B. Osady pozakorytowe („madowe”) (fot. J. Skowron, 2004)

Deposits of Rawka River valley floor east of archaeological site no. 3

A. Wall of geological outcrop; B. Overbank deposits



Fot. 5. Ściana N na obszarze wschodniej części stanowiska 3
(fot. K. Zagórska, 2004)

The northern wall on the area of eastern part of archaeological site no. 3



Fot. 6. Ściana S na obszarze wschodniej części stanowiska 3
(fot. K. Zagórska, 2004)

Southern wall on the area of eastern part of archaeological site no. 3



Fot. 7. Ściana S na obszarze wschodniej części stanowiska 3
(*fot. K. Zagórska, 2004*)

Southern wall on the area of eastern part of archaeological site no. 3



Fot. 8. Ściana S na obszarze wschodniej części stanowiska 3
(*fot. K. Zagórska, 2004*)

Zaznaczono fragment cegły

Southern wall on the area of eastern part of archaeological site no. 3

Marked fragment of brick

Nie udało się zlokalizować paleokoryta wykorzystywanego przez Rawkę w średniowieczu, które mogło przebiegać (prawdopodobnie od okresu przedrzymskiego) w rejonie dzisiejszego koryta. Także w tej strefie dna doliny koryto musiało znajdować się w okresie nowożytnym w trakcie akumulacji „mady piaszczystej”. W zachodniej partii dna doliny pokrywa pozakorytowa cechuje się bowiem lepiej zachowanym warstwowaniem oraz większą domieszką grubszych frakcji piaszczystych (por. uwagi Kalickiego 2006 na ten temat). Plan Saltzera (1817 r.) również przedstawia koryto Rawki w rejonie jego współczesnego przebiegu (rys. 2).

W początkach akumulacji najmłodszej serii pozakorytowej wylewy rzeki prowadziły do osadzania głównie mułków. Z czasem akumulacja stała się bardziej gruboziarnista. Bez wątplenia procesy te należy łączyć z wylesieniem zlewni w okresie historycznym, zapewne po XIII w., tj. od okresu rozwoju ośrodka miejskiego. Podobne procesy rozpoznano w regionie łódzkim w dolinie Luciąży (Goździk 1982; Wachecka-Kotkowska 2004), a także w dolinie Lindy koło Ozorkowa (Marosik 2003) oraz w dolinie Neru koło Lutomska (Kittel in. 2011; Kittel 2012b). Podtopienie den dolin w okresie historycznym, na skutek rozwoju osadnictwa w Polsce Środkowej, stwierdzono m.in.: w okolicach

Łęczycy (Krzemiński, Maksymiuk 1966; Krzemiński 1987), Łądu (Bartkowski 1978), a także w dolnym odcinku Moszczenicy (Kamiński 1993).

We wschodniej części odkrytej partii stanowiska 3, na obszarze sąsiadującym z dnem doliny, odkryto nowożytnie struktury archeologiczne, będące najprawdopodobniej relikdami obiektów mających za zadanie ochronę punktu osadniczego przed wodami wezbrań. Jest to pośredni dowód rosnącej aktywności powodziowej w okresie nowożytnym oraz problemów, jakie te procesy stwarzały społecznościom użytkującym obszar doliny. W okresie nowożytnym wzrost aktywności fluwialnej nie prowadził już jednak do przerywania procesów osadniczych.

Nowożytną regulację koryta Rawki przeprowadzono w latach 1824–1827 (Kalinowski, Trawkowski 1955). Jeszcze plan Saltzera ukazuje koryto w układzie meandrowym, a w bezpośrednim sąsiedztwie stanowiska 3 Rawka miała przebieg zbliżony do współczesnego (rys. 2). Wyprostowanie koryta rzeki musiało w konsekwencji zwiększyć jej tendencje erozyjne. Wspomniane źródło kartograficzne dowodzi jednocześnie funkcjonowania w początkach XIX w. dwóch prostoliniowych (zapewne sztucznych) koryt Rylki w sąsiedztwie zamku.

POŁOŻENIE STANOWISK NA TLE GEOMORFOLOGII I PALEOGEOGRAFII OBSZARU

Stanowisko 3

Obiekty archeologiczne odkrywano przede wszystkim na powierzchni terenu odległej o ponad 300 m od dna doliny. Artefakty najliczniej rejestrowano na przestrzeni do około 130–150 m od dna doliny, często w jego bezpośrednim sąsiedztwie. W stosunku do współczesnego koryta Rawki obiekty osadnicze wystąpiły w odległości około 100 m od brzegu rzeki. Relikty położone były w przedziale wysokości 135–140,5 m n.p.m., czyli od 1 do 6 m powyżej dna doliny.

Stanowisko zajmuje przede wszystkim fragment rozległej (szerokości 500 m) powierzchni plenivistuliańskiej terasy średniej (wg Kobojeck 2000), położonej po zachodniej stronie dna doliny. Swym wschodnim krańcem obszar stanowiska sięga po współczesną równinę zalewową Rawki. Terasa średnia zbudowana jest z osadów mułkowo-piaszczystych i żwirowo-piaszczystych. Trzon terasy zbudowany jest z środkowoplenivistuliańskich osadów piaszczysto-mułkowych i mułkowo-

piaszczystych. We wschodniej partii stanowiska serie mułkowo-piaszczyste nadbudowane są słabo wysortowanymi piaskami grubymi i żwirami pokrywy górnoplenivistuliańskiej, o miąższości sięgającej 1 m. W niektórych partiach pokrywą tę budują przede wszystkim żwiry (rys. 3). Miejscami osady terasy uległy silnym zaburzeniom peryglacjalnym. We wschodniej partii stanowiska zarejestrowano jednak kopalne podcięcie, oddzielające pierwotnie terasę średnią od kopalnej dziś terasy niskiej w rozumieniu Turkowskiej (1988, 2006). Wysokość tej krawędzi osiągała około 1,5 m. Wschodnia część stanowiska 3, leżąca na wschód od drogi, przykryta jest współcześnie nasypem, złożonym z silnie próchnicznych osadów. Miąższość nasypu wyrównawczego dochodzi do 1 m, a jego obecność całkowicie zaciera relief powierzchni terasy. We współczesnej rzeźbie terenu w powierzchni terasy, w obrębie badanej wykopaliskowo części stanowiska, słabo zaznacza się obecność dolinki denudacyjnej.

Stanowisko zlokalizowane zostało na łagodnie nachylonej powierzchni terasy akumulacyjnej o ekspozycji wschodniej. Powierzchnia ta, o maksymalnym nachyleniu około 4° , łagodnie przechodzi współcześnie w dno doliny. Stanowisko zajmowało stok rozbieżny wg Klimaszewskiego (1981, por. też Migoń 2006, s. 111). W przebadanej partii średnie nachylenie terenu wynosi $1,16^\circ$. Największe nachylenia rzędu 2° występują w strefie włożenia osadów górnego plenivistulianu.

Obiekty archeologiczne wystąpiły zarówno na podłożu mułkowo-piaszczystym, jak i żwirowo-piaszczystym. W części osadowej odkryto w omawianej strefie m.in.: paleniska, jamy, relikty budowli o konstrukcji słupowej oraz relikty obiektów o charakterze mieszkalnym. Odkryte obiekty tworzyły strefy o charakterze mieszkalnym oraz gospodarczym i produkcyjnym. Związane były z funkcjonowaniem stosunkowo stabilnego punktu osadniczego, tj. osady wielosezonowej funkcjonującej co najmniej w okresie przedrzymskim i rzymskim oraz w średniowieczu (Skowron 2007; Kittel, Skowron 2009).

Obiekty związane z aktywnością ludności kultury przeworskiej młodszego okresu przedrzymskiego i wczesnego okresu rzymskiego zarejestrowano przede wszystkim we wschodniej partii stanowiska. Obiekty nie wkraczały na czytelną wówczas w rzeźbie terasę niską, a ich zasięg w tej fazie chronologicznej nie przekraczał odległości 70 m od krawędzi dna doliny. Ich koncentracja występuje na piaszczysto-żwirowym podłożu osadów górnego plenivistulianu. Nachylenia powierzchni tego obszaru oscylują w przedziale $1,4\text{--}0,7^\circ$. Obiekty ludności kultury przeworskiej zlokalizowane były na powierzchni leżącej na wysokości około 135,5–136,8 m n.p.m. Powierzchnia ta wznosiła się prawdopodobnie od 1,5 do 3 m ponad ówczesne dno doliny, leżące wówczas na wysokości około 134 m n.p.m. (Kittel, Skowron 2009).

Nieco większy zasięg przestrzenny mają na przebadanej powierzchni obiekty datowane na średniowiecze. Wczesnośredniowieczne relikty występowały w odległości do 120 m na zachód od dna doliny. Rzędna ich położenia zawiera się w przedziale 135,5–138,5 m, a deniwelacja w stosunku do rekonstruowanego poziomu dna doliny wynosi około 1,5–4,5 m. Pod względem litologiczno-geomorfologicznym obiekty średnio-wieczne położone były, zarówno na gruboziarnistym podłożu zbudowanym z osadów górnego plenivistulianu, jak i na podłożu piaszczysto-mułkowym, ze środkowego plenivistulianu.

Znacznie szersze rozprzestrzenienie horyzontalne wykazują obiekty związane z nowożytnym okresem użytkowania obszaru stanowiska. Rejestrowano je bowiem na całej powierzchni poddanej badaniom wykopaliskowym. Relikty nowożytnej aktywności ludzkiej wystąpiły także w dnie doliny, we wschodniej partii stanowiska. Odkryto tam bowiem ślady świadczące o próbach umacniania skraju równiny zalewowej. Stwierdzono, że najprawdopodobniej w tym okresie doszło do intensywnej akumulacji osadów pozakorytowych (fot. 5–8). Obiekty nowożytne odkrywano na wysokościach rzędu 134–141 m n.p.m., a ich deniwelacje względem dna doliny wynosiły od 0 do 7 m.

Na obszarze stanowiska zaznacza się wyraźnie, zwłaszcza dla nowożytnej fazy osadniczej, poszerzenie strefy okupacji i odsuwanie od dna doliny strefy użytkowanej osadniczo.

Stanowisko 38

Stanowisko położone jest na prawym, wschodnim zboczu doliny Rawki. Nachylenia terenu objętego ratowniczymi badaniami archeologicznymi mieszczą się w przedziale $2\text{--}9^\circ$. Obszar zajęty przez pradziejowe obiekty osadnicze, w szczególności datowane na wczesny okres rzymski, cechuje się nachyleniami nieprzekraczającymi 3° . Wyjątkiem jest obiekt wcięty w zbocze dolin i interpretowany jako miejsce eksploatacji gliny, zlokalizowany na stoku o nachyleniu $4\text{--}8^\circ$. Obiekty osadnicze leżą na wysokościach 141–144 m n.p.m., czyli 6–9 m powyżej współczesnego dna doliny. W okresie rzymskim powierzchnia dna doliny leżała najprawdopodobniej około 1 m niżej. Obiekty osadnicze położone są w odległości około 50 m od krawędzi współczesnego dna doliny Rylki i około 70 m od równiny zalewowej Rawki (poniżej współczesnego ujścia Rylki).

Pod względem litologicznym podłoże stanowiska w jego zachodniej partii tworzą piaski i piaski mułkowe, a w zachodniej – gliny zwałowe. Obiekty związane z funkcjonowaniem osady w okresie rzymskim położone były na podłożu piaszczystym. Powierzchnię zbudowaną z piasków i piasków mułkowych powiązano pod względem morfologicznym z terasą średnią (wg Koboжек 2000), a cechy osadów pokazują, że ich genezę należy wiązać przede wszystkim z aktywnością procesów stokowych, co potwierdza poligenetyczny charakter osadów budujących plenivistuliańskie poziomy dolinne w regionie łódzkim. Na obszarze gliniastym nagromadzenie obiek-

tów archeologicznych jest znacznie mniejsze i wiąże się głównie z nowożytnymi lub współczesnymi epizodami użytkowania terenu stanowiska.

Porównanie położenia stanowisk

Badane stanowiska archeologiczne leżą w bezpośrednim sąsiedztwie dna doliny, które w okresie funkcjonowania osadnictwa cechowało się większym urozmaiceniem morfologicznym niż współcześnie. Prawdopodobnie nie bez znaczenia było także zlokalizowanie osad w rejonie ujścia do Rawki jej dopływu Rylki i istnienia w tym miejscu przewężenia dna doliny. Położenie takie sprzyjało prowadzeniu szlaków komunikacyjnych przekraczających dolinę w rejonie stanowisk.

Cechy lokalizacji obu stanowisk zbliżone są przede wszystkim pod względem nachylenia powierzchni zajmowanej przez obiekty osadnicze. Podobna jest ich budowa geologiczna podłoża, choć na stanowisku 3 występuje strefa osadów gruboziarnistych. Zasadnicze różnice cech lokalizacyjnych dotyczą stosunku stanowisk do dna doliny. Deniwelacje i odległość stanowiska 38 w stosunku do dna doliny były jednak znacznie większe. Wiąże się z tym m.in. głębsze zaleganie zwierciadła wód gruntowych na tym stanowisku.

W badaniach lokalizacyjnych wyraźnie dostrzegalna jest korelacja położenia punktów osadniczych z podłożem piaszczystym lub piaszczysto-żwirowym (Kittel 2005, 2012c, tam dalsza lit.). Lokalizacja taka była najbardziej korzystna z punktu widzenia konieczności zagłębienia w grunt elementów konstrukcyjnych wznoszonych obiektów – dotyczy to zarówno cmentarzysk, jak i obiektów osadowych, w szczególności osad wielosezonowych. Lokalizacja obiektów na podłożu piaszczystym zapewniała przede wszystkim infiltrację wód roztopowych i opadowych, co chroniło przed tworzeniem okresowych podmokłości na obszarze osad. Dodatkowo odprowadzaniu wód

z użytkowanych terenów sprzyjało niewielkie (do 3–4 °) nachylenie powierzchni, które nie przyczyniało się jednocześnie do wzmagania procesów spłukiwania i innych procesów stokowych. Także wypukły zarys lateralny stoków rozbieżnych, które zajmowane były przez bardziej stabilne punkty osadnicze, utrudniał koncentrację wód opadowych i roztopowych.

W środkowej Polsce podobne cechy lokalizacji wykazują dobrze rozpoznane stanowiska pradziejowe w Kowalewicach nad Bzurą (Marosik 2003), w Wierzbowej (Kittel i in. 2011), Lutomiersku (Kittel i in. 2011; Kittel 2012b), a także w Chabelicach (Marosik 2000), Grabku (Marosik 2002), Zabrzeziu (Czerniak 2003) i innych stanowisk nad Krasówką (Balwierz i in. 2005) oraz w dolinie Moszczenicy (Kamiński 1993). Ciężenie punktów osadowych w różnych okresach ku powierzchniom teras akumulacyjnych opisywali m.in.: Kurnatowski (1968, 1966, 1975); Pyrgała (1971, 1972); Niewęłowski (1966, 1975); Kruk (1980); Godłowski (1983); Kobyliński (1988); Kruk i in. (1996); Michałowski (2003); Pelisiak (2003, 2004); Pelisiak, Kamiński (2004).

W Rawie Mazowieckiej wyraźnie zaznaczył się związek lokalizacji stanowisk lub wręcz kompleksu osadniczego z wklęsłą formą terenu – doliną rzeczną – i ich ciężenie ku obszarom podmokłym (w tym przypadku ku dnu doliny). Jak wspomniano we wprowadzeniu jest to sytuacja typowa dla warunków lokalizacyjnych pradziejowych i wczesnohistorycznych stanowisk oraz stref osadniczych. Cechy litologiczne, hydrologiczne i morfologiczne środowiska, w którym zlokalizowano kompleks stanowisk osadniczych w Rawie Mazowieckiej, spełniają ponadto warunek preferowania przez osadnictwo pradziejowe obszarów o znacznej georóżnorodności (Kittel 2012c, tam dalsza lit.).

ŚRODOWISKOWE UWARUNKOWANIA GOSPODARCZE OSADNICTWA PRADZIEJOWEGO W ŚWIETLE CECH GEOMORFOLOGICZNO-LITOLOGICZNYCH OTOCZENIA STANOWISK

Źródła informacji o gospodarce rolnej

Przeprowadzone badania archeologiczne na obu stanowiskach nie przyniosły odkrycia relikwów narzędzi rolnych. Wystąpiły fragmenty rozcieraczy i fragmenty żaren nieckowatych oraz kamień żarna rotacyjnego. Ponadto odnotowano liczne przęśliki

i fragmenty ciężarków tkackich. W materiale ceramicznym wydzielono wiele naczyń zasobowych i ich fragmenty. Zabytki te związane są z funkcjonowaniem osad ludności kultury przeworskiej (Skowron 2007). Pewnych przesłanek do rekonstrukcji kierunków gospodarki rolnej dostarczyły wyniki przeprowadzonej ekspertyzy

palinologicznej (Milecka 2013, w tym tomie). Analiza pyłkowa wypełnienia paleokoryta Rawki pozwoliła na zidentyfikowanie w spektrum pyłkowym trzech faz antropopresji. Najstarsza z nich korelowana jest z młodszym okresem przedrzymskim, a najmłodsza – z okresem nowożytnym. Dla fazy najstarszej charakterystyczna jest obecność pyłku żyta obok jęczmienia. Znaczna jest ponadto frekwencja pyłku roślin ruderalnych, szczególnie bylic oraz chwastów. Zaznaczają się indykatory obecności zespołów pastwiskowych. Zdaniem Mileckiej (2013, w tym tomie) zapis palinologiczny tej fazy dowodzi większego znaczenia hodowli niż upraw zbożowych w gospodarce. Należy podkreślić, że profil objął jedynie schyłek fazy antropogenicznej z młodszego okresu przedrzymskiego. Z okresem rzymskim Autorka łączy drugą fazę antropopresji, w której wystąpił nielicznie pyłek zbóż (m.in. żyta). Obecne są wskaźniki gospodarki hodowlanej, świadczące prawdopodobnie o użytkowaniu nadrzecznych łąk. Zarejestrowano palinologiczny zapis moczenia konopi w badanym starorzeczu (Milecka 2013, w tym tomie).

W literaturze (m.in. Kurnatowski 1975b, por. też 2004; Klichowska 1984; Kurnatowska, Kurnatowski 1991; Makohonienko 2000; Lityńska-Zajac 1997, 2005; Kittel 2004, 2005) podkreślano, że dla gospodarki rolnej okresu rzymskiego charakterystyczne jest silniejsze ukierunkowanie na uprawy zbożowe oraz większa stabilizacja i mniejsza różnorodność stosowanych systemów gospodarczych niż we wcześniejszych okresach pradziejów. Godłowski (1960, 1966, 1983) podkreślał dla tego okresu spadek znaczenia techniki wypaleniskowej (poza obszarami nowo kolonizowanymi) oraz wzrost roli żyta w strukturze upraw na ziemiach polskich. Wypieranie jęczmienia przez żyto w uprawach świadczyło, zdaniem Klichowskiej (1984), o postępie w technice rolnej. Uprawa żyta oraz owsa wymagała ulepszonych narzędzi i technik (Dymaczewski 1963; Godłowski 1966, 1983).

Analiza Mileckiej (2013, w tym tomie) dowodzi znacznego wzrostu natężenia antropopresji w środowisku okolic Rawy Mazowieckiej w okresie historycznym. Wyraźny jest stały wzrost wskaźników antropopresji ku stropowi profilu pyłkowego. Znaczny udział pyłku roślin synantropijnych wskazuje, zdaniem Autorki, m.in. na rozszerzenie zasięgu pól uprawnych i na nieco większą rolę żyta w strukturze upraw. Analiza płytkowa wykazała, iż w fazie średniowiecznej dno doliny stanowiło dogodny teren pastwiskowy. Wałory pastwiskowe równina zalewowa miała utracić

w okresie nowożytnym. Jednak plan Saltzera ukazuje w bezpośrednim sąsiedztwie zamku pastwiska miejskie, a na północny wschód od północnego ramienia Rylki – grunty i łąki starostwa (por. Kalinowski, Trawkowski 1955, Rys. 12).

Ocena potencjalnych rozmiarów populacji

Ocenę przydatności użytkowania uprawowego otoczenia stanowisk w Rawie Mazowieckiej przeprowadzono na podstawie analizy rozmieszczenia i rozmiarów oraz kierunków użytkowania wyróżnionych stref morfologicznych, o odmiennej powierzchniowej budowie litologicznej, tzw. stref (jednostek) litologiczno-morfologicznych. Analizę przeprowadzono dla osadnictwa pradziejowego, a dokładniej dla głównej fazy osadniczej, tj. dla okresu rzymskiego. Jej wyniki mogą być również w części adekwatne dla początkowych faz wczesnego średniowiecza. Okres historyczny i związany z nim postęp społeczno-gospodarczy powoduje, że uwzględnione w poniższej analizie czynniki naturalne winny zostać skorygowane o składowe społeczno-ekonomiczne. Ponadto znacznemu poszerzeniu ulega strefa użytków rolnych w okresie historycznym, a zwłaszcza od późnego średniowiecznego i wprowadzania gospodarki rolnej opartej na systemie trójpolówki.

Punktem wyjścia analiz jest zatem wyróżnienie w otoczeniu stanowiska jednostek morfologicznych oraz określenie potencjalnych kierunków użytkowania wydzielonych stref i wielkości uzyskiwanej produkcji roślinnej. Badania opierają się na założeniach stosowanych w tzw. *site catchment analysis* (por. Kobyliński 1986; Kruk i in. 1996, tam dalsza lit.). Kobyliński (1986) przytacza wyniki badań zmierzających ku określeniu wielkości obszaru, na którym społeczności pierwotne prowadzą produkcję rolną. Według Chisholma (1962) barierą opłacalności produkcji w społecznościach rolniczych jest odległość 1 km od osady. Natomiast Vita-Finzi i Higgs (1970) tzw. *site territory* (tj. obszar eksploatowany przez osadę) zamknęli w promieniu 5 km. Odległość 1–1,5 km od stanowiska przyjął Kurnatowski (1971, por. też 1968) jako granicę tzw. strefy eksploatacji. Jest to strefa terenów użytkowanych intensywniej, w której znajdowała się większość pól uprawnych. Równocześnie granicę „strefy okupacji” Kurnatowski (1971) określił na 2–3 km.

W celu wyznaczenia zasięgu terenów zajmujących zasadniczą część obszarów użytkowa-

nych rolniczo, za bardziej wiarygodną uznano dolną granicę przedziału według Kurnatowskiego (1971), tj. 1 km. Również Henneberg i Ostoja-Zagórski (1977) wyznaczali strefę eksploatacji rolniczej o szerokości 1 km. Mało prawdopodobne (i odrzucane m.in. przez Kruka i in. 1996, tam dalsza lit.) było stosowanie upraw ogrodowych w odległości większej niż 0,5 km od osady. Zatem intensywne użytkowanie den dolin i innych obszarów podmokłych prowadzone było w najbliższym otoczeniu punktów osadniczych, tj. w zasięgu do 0,5 km. Kruk in. (1996) wyznaczyli zasięg tzw. powierzchni użytecznej i niezbędnej w ramach stref leżących w odległości 0,5 i 1,0 km od osad. Na lepiej spenetrowanych i przebadanych obszarach intensywnie użytkowanych w pradziejach odległości między stanowiskami osadowymi wynoszą około 2,5 km (por. Szamałek 1985).

Bazując na zacytowanych powyżej ustaleniach uznano, że okrąg o promieniu 1 km wyznacza granicę obszaru intensywnej eksploatacji gospodarczej, głównie rolniczej, o powierzchni przekraczającej nieco 3,1 km², lub 314 ha. Ekwidystanta 0,5 zakreśla zaś strefę o powierzchni 78 ha, w ramach której prowadzono najprawdopodobniej intensywne użytkowanie den dolin techniką ogrodową (rys. 2). Przyjęcie tych arbitralnych założeń eliminuje oczywiście niewątpliwy wpływ specyficznych lokalnych warunków, np.: układ sieci hydrologicznej, której elementy mogły stanowić bariery osadnicze, i rozprzestrzenienie stref morfologicznych (por. Kobyliński 1986; Kitel 2008).

Ostoją-Zagórski (1976), Henneberg i Ostoją-Zagórski (1977), a za nimi także Szamałek (1985) przyjmują, że wielkość dziennej racji spożycia pokarmów roślinnych w pradziejach wynosiła około 560 g, co daje około 205 kg rocznie na osobę dorosłą. Przyjmując te założenia oraz określając szacunkowo wielkość uzyskiwanych plonów w potencjalnie użytkowanych strefach litologiczno-morfologicznych, można próbować określić maksymalną wielkość populacji mogącej zamieszkiwać badany obszar. Pewna część potencjalnie dających się uzyskać plonów w okresie przechowywania ulegała zniszczeniu. Równocześnie mogło dochodzić do uzupełnienia zasobów produkcji roślinnej poprzez zbieractwo i uprawę wypalenisk. Jest to analiza analogiczna do modelu tzw. *carrying capacity* (por. Kobyliński 1986), przy uwzględnieniu wyłącznie produkcji roślinnej.

Dla określenia wielkości zbiorów uzyskiwanych z różnych kierunków upraw w odmiennych strefach litologiczno-geomorfologicznych

konieczne jest określenie przybliżonych wielkości plonowania. Kurnatowski (1966, 1968, 1975a, b, 1981; por. też Kurnatowska, Kurnatowski 1991) rekonstruował istnienie stref intensywnych oraz ekstensywnych upraw polowych. Pola uprawiane w technice ornej zajmowały głównie powierzchnie teras rzecznych, zaś ekstensywna gospodarka żarowa wkraczała z kolei na wyżej leżące obszary, w tym na wysoczyzny (por. też Kruk 1973, 1980, 1983). Obszary podmokłe, zasobne w gleby hydrogeniczne, zapewniały potencjalnie wyższe plony w uprawie ogrodowej, w szczególności w uprawie roślin motylkowych (por. też Kurnatowski, Wiślański 1966; Kurnatowski 1966, 1968, 1975a). Wyjątkowo dogodne tereny dla lokalizowania ogrodów stanowiły rozszerzenia den dolin.

Kurnatowski (1975) plony z upraw ogrodowych szacuje dla okresu średniowiecza na około 20 q/ha. Plony zbóż w technice ornej i przy stosowaniu systemu przemiennie-odłogowego mogły wynosić 4 q/ha, przy czym 1,5 q należało pozostawić do wysiewu w następnym sezonie (Kurnatowski 1975a; Henneberg, Ostoją-Zagórski 1977). Jednocześnie system przemiennie-odłogowy (w rozumieniu Podwińskiej 1962, 1964, 1978) umożliwiał uprawę około czwartej części dostępnego arealu (Henneberg, Ostoją-Zagórski 1977). Uprawy ogrodowe pozwalały zaś na użytkowanie przez dłuższy okres całości dostępnej powierzchni. Konieczne było pozostawienie części uzyskanego plonu w celach wysiewowych. Znaczne były zapewne straty w okresie przechowywania zbiorów.

Wysoczyzny, a przed wszystkim ich partie sąsiadujące z dolinami, mogły być, zwłaszcza przed wprowadzeniem żelaznych elementów narzędzi ornych, zagospodarowywane uprawowo. Stosowano technikę wypaleniskową (żarową) w systemie przerzutowym lub (przemiennie-)odłogowym (Kurnatowski 1968, 1975a; Kurnatowska, Kurnatowski 1991). Plony uzyskiwane w pierwszym roku uprawy wypaleniska były znaczne i mogły wynosić nawet 8 q/ha (Moczyński 1967; Kurnatowski 1975a). Wysoczyzny mogły być ponadto wykorzystane jako obszary pastwiskowe (Kruk 1973, 1980; Pyrgała 1973; Szamałek 1985; Dziejuszycycki 1993; Pelisiak 2004).

W otoczeniu stanowisk 3 w Rawie Mazowieckiej, w oparciu o opracowany szkic geomorfologiczny, wykonano pomiary powierzchni wyróżnionych jednostek litologiczno-morfologicznych. Wybrano stanowisko 3 ze względu na dominującą, w świetle danych archeologicznych, funk-

cję rolniczą (Skowron 2007; Kittel, Skowron 2009). Analizami objęto obszary leżące w zasięgu ekwidystant 1 km i 0,5 km od osady (tab. 1). W promieniu 1 km od osady ponad połowę powierzchni zajmuje plenivistuliańska terasa średnia, a w zasięgu ekwidystanty 0,5 km obejmuje ponad 60% powierzchni. Terasa średnia ma charakter akumulacyjny i zbudowana jest głównie z osadów piaszczysto-mułkowych i mułkowo-piaszczystych genezy fluwialnej oraz stokowej. W osiowej części poziomu występują gruboziarniste aluwia, akumulowane w warunkach peryglacialnych górnego plenivistulianu. Utwory te w zasięgu do 1 km od osady zajmują 10%, a w zasięgu 0,5 km – 15% powierzchni. Dna dolin Rawki i Rylki obejmują

niemal 18% powierzchni terenu w zasięgu 1 km od osady i prawie 32% powierzchni w promieniu 0,5 km od centrum osady. Dna dolin zbudowane są głównie z piasków i mułków organicznych, ale w okresie funkcjonowania osady w okresie rzymskim utwory powierzchniowe stanowiły najprawdopodobniej przede wszystkim mułki organiczne. W interesującym nas odcinku równiny zalewowej nie zarejestrowano obecności rozleglejszych pokładów torfu. Obszary wysoczyznowe, do których włączono w analizie wysoki poziom fluwioglacjalny, zajmują w zasięgu ekwidystanty 1 km 30%, a w zasięgu ekwidystanty 0,5 km – nieco ponad 6% powierzchni terenu.

Tabela 1

Udział wyróżnionych stref litologiczno-morfologicznych w otoczeniu osady w Rawie Mazowieckiej, stanowisko 3

Percentage of particular morphological zones in the surrounding of the settlement in Rawa Mazowiecka no 3

Jednostka litologiczno-morfologiczna	W promieniu			
	0,5 km		1,0 km	
	Pow. [ha]	Udział proc.	Pow. [ha]	Udział proc.
Dno doliny	24,8	31,7	56,3	17,9
Terasa	48,6	61,9	163,1	52,0
w tym: powierzchnia górnoplenivistuliańska	12,2	15,5	31,7	10,1
Wysoczyzny	5,1	6,4	94,6	30,1
Razem	78,5	100	314	100

Za cytowanymi wyżej Autorami określono wielkości plonowania w ramach poszczególnych wyróżnionych stref litologiczno-morfologicznych i w warunkach pradziejowej gospodarki rolnej oraz obliczono wysokość możliwych do uzyskania plonów w otoczeniu stanowisk w Rawie Mazowieckiej (tab. 2).

Uprawa w systemie przemienno-odłogowym mogła obejmować w rejonie osady w Rawie Mazowieckiej rozległe powierzchnie terasy średniej, zbudowanej z piasków i mułków oraz cechującej się stosunkowo płytko zalegającym zwierciadłem wód gruntowych. Uprawa, w promieniu 1 km od centrum osady, prowadzona była na podłożu zbudowanym z vistuliańskich aluwów. Powierzchnia tego poziomu osiągnęła ponad 160 ha i mogła dostarczyć około 100–120 q (10–12 t) produkcji

roślinnej. Rozpiętość wynika w głównej mierze z konieczności odłogowania od 4/5 do 3/4 dostępnego areału. Niewykluczone, że z uprawy wyłączony był także obszar około 30 ha, zbudowany z gruboziarnistych utworów górnego plenivistulianu. Po uwzględnieniu tej poprawki maksymalna wielkość plonów, jakie mogły być uzyskane w systemie przemienno-odłogowym z powierzchni terasy średniej w promieniu do 1,0 km od osady, wyniosła około 80–100 q (8–10 t). Prezentowane szacunki określają potencjalne maksymalne wielkości polonów, jakie mogły być uzyskiwane na zakładanym poziomie rozwoju gospodarczego. Nie można również wykluczyć, że część dna doliny położonego pomiędzy ekwidystantami 0,5 i 1,0 km, mogła być również zajmowana przez uprawy zbożowe.

Wydajność upraw w wyróżnionych strefach morfologicznych w otoczeniu osady w Rawie Mazowieckiej, stanowisko 3

Crop productivity in particular morphological zones in the surrounding of the settlement in Rawa Mazowiecka no 3

Jednostka litologiczno-morfologiczna	Wydajność	W promieniu					
		0,5 km			1,0 km		
		Pow. [ha]	Plony [q]		Pow. [ha]	Plony [q]	
Dno doliny	15 q/ha	24,8	372		56,3	845	
Dno doliny	3 q/ha (1/4 lub 1/5 areалу)	24,8	19	15	56,3	42	34
Terasa	3 q/ha (1/4 lub 1/5 areалу)	48,6	36	29	163,1	122	98

Dna dolin uznano za obszar najbardziej przydatny do zagospodarowywania w kierunku upraw ogrodowych. Ludność okresu rzymskiego na ziemiach polskich знаła liczną grupę roślin ogrodowych, czego dowodzą wyniki badań archeobotanicznych (por. Lityńska-Zajac 1997, 2005, tam dalsza lit.). Jednocześnie należy mieć na uwadze możliwości funkcjonowania innych kierunków wykorzystania den dolin, np.: zbieractwa i pozyskiwania m.in. trzciny czy młodych pędów drzew (Kruk 1973; Szamałek 1985; Dzieduszycki 1993). Badania paleobotaniczne pozwalają stawiać hipotezę o możliwości zakładania na ziemiach polskich już w okresie rzymskim wilgotnych łąk kośnych (por. Wasylkowska i in. 2003; Lityńska-Zajac i in. 2004; Lityńska-Zajac 2005).

Zgodnie z sugestią Kruka i in. (1996) wielkość maksymalnych potencjalnych plonów uzyskiwanych z uprawy ogrodowej obliczono dla obszaru leżącego nie dalej niż 0,5 km od osady. Dno doliny ma na tym obszarze niecałe 25 ha powierzchni, co przy plonowaniu na poziomie 15 q/ha (po odliczeniu części zbioru w celach wysiewowych oraz strat w okresie przechowywania) mogłoby dać niemal 375 q (37 t) produkcji roślinnej. Mało prawdopodobne wydaje się jednak użytkowanie ogrodowe całej powierzchni równiny zalewowej. Trudno, na obecnym etapie badań, zrekonstruować poziom zalegania zwierciadła wód gruntowych. Nie udało się także pewnie zlokalizować położenia koryta rzeczno-wodnego w interesującym nas okresie. Nie jest więc wykluczone, że część rozległego dna doliny nie nadawała się (być może okresowo) do użytkowania ogrodowego.

Obszary wysoczyznowe, leżące w otoczeniu stanowisk, tworzyły niesprzyjające warunki dla prowadzenia gospodarki ornej opartej na użyciu nieokutego radła. Najbardziej prawdopodobne wydaje się stosowanie w tej strefie uprawy w technice żarowej. W rejonie stanowisk powierzchnie wysoczyznowe obejmują niecałe 100 ha, a znaczna część tego obszaru jest niesprzyjająca dla wykorzystania rolniczego, także ze względów topograficznych. Obszar wysoczyzny otaczającej kompleks osadniczy mógł być terenem atrakcyjnym dla prowadzenia leśnego wypasu oraz myślistwa i zbieractwa. Obszary wysoczyznowe stanowiły również cenne źródło surowców. Ślady pozyskiwania znacznych ilości gliny odkryto na stanowisku 38. Bardziej sprzyjające warunki dla wykorzystania gospodarczego, w tym rolniczego, mogły stwarzać zagłębienia bezodpływowe oraz dolinki denudacyjne występujące w obrębie powierzchni wysoczyznowych. Tworzą one bowiem środowiska nieco bardziej wilgotne, różniące się od otoczenia również pod względem litologicznym, bo wypełnione są przeważnie piaszczysto-mułkowymi deluwiami. To z kolei warunkowało rozwój odmiennych typów gleb i zespołów roślinnych. Na atrakcyjność dla osadnictwa pradziejowego obecności zagłębienia bezodpływowych w obszarach wysoczyznowych zwracał uwagę Kurnatowski (1968). Twardy (2004; Twardy i in. 2004) udokumentował geomorfologiczne ślady antropresji w środowisku dolinek denudacyjnych rozcinających obszary wysoczyznowe na obszarze Polski Środkowej już w epoce brązu.

Przeprowadzone pomiary rozmiarów wyróżnionych jednostek litologiczno-morfologicznych w otoczeniu osady oraz przyjęte wielkości

plonowania pozwoliły na określenie maksymalnej wielkości produkcji roślinnej, jaką mogły potencjalnie uzyskać społeczności pradziejowe przy całkowitym zagospodarowaniu dostępnego arealu (tab. 3). Z obliczeń wynika, że uprawa w systemie ogrodowym całego dna doliny w promieniu do 0,5 km oraz uprawa zbożowa w systemie przemiennie-odłogowym 1/4 powierzchni terasy średniej

w promieniu 1 km, pozwoliłyby na uzyskanie produkcji roślinnej na poziomie niecałych 500 q. Uwzględnienie uprawy zbóż w dnie doliny powyżej 0,5 km od osady zwiększyłoby plony do niemal 520 q, czyli 52 ton produkcji roślinnej. Jest to wielkość umożliwiająca wyżywienie populacji liczącej około 250 dorosłych osób (tab. 3, wariant I).

Tabela 3

Potencjalna wielkość populacji dla osady w Rawie Mazowieckiej – warianty (objaśnienia w tekście)

The potential size of the population of the settlement in Rawa Mazowiecka (explanation in the text)

Wariant	I (100%)	II (50%)	III
Dno doliny do 0,5 km (uprawa ogrodowa)	372	185	180
Dno doliny pow. 0,5 km (uprawa zbożowa)	25	13	25
Terasa do 1km (uprawa zbożowa)	122	55	120
Razem [q]	519	253	325
Wielkość populacji (205 kg/os.)	253	123	158

Przedstawiona liczbowo produkcja roślinna (tab. 3) zazwyczaj nie osiągała maksymalnej wielkości. Także populacja rzędu 250 osób jest w świetle przeprowadzonej analizy, najliczniejszą grupą ludzką, jaka mogła w pradziejach zaspokoić własne potrzeby pokarmowe w oparciu o gospodarkę uprawową, prowadzoną w otoczeniu osady (osad) w Rawie Mazowieckiej. Zastosowanie zasady uzyskiwania 50% potencjalnie możliwych do osiągnięcia plonów (tab. 3, wariant II) prowadzi do zmniejszenia potencjalnej populacji do około 120–125 dorosłych osób. Uprawa w systemie ogrodowym połowy (por. Kruk i in. 1996) dostępnego dna doliny w promieniu 0,5 km od zajmowanej osady (tab. 3, wariant III) pociągnęłaby za sobą zmniejszenie potencjalnej populacji do około 150–160 osób. Zdecydowanie wyższe plony uzyskiwane w systemie ogrodowym, w porównaniu ze zbiorami pochodzącymi ze zbożowej uprawy przemiennie-odłogowej, powodują, że o wielkości uzyskiwanej produkcji roślinnej decyduje areal użytkowanego dna doliny w systemie ogrodowym.

Obliczone wielkości populacji zamieszkującej w okresie rzymskim rejon stanowisk w Rawie Mazowieckiej, należy rozdzielić na grupy zamieszkujące oba odkryte stanowiska, tj. oba funkcjonujące w tym samym czasie punkty osadnicze.

W ramach rozpatrywanej strefy intensywnej eksploatacji rolniczej, o rozmiarach 3,14 km², przyjęcie wielkości populacji na poziomie 150–160 osób dałoby średnią gęstość zaludnienia na poziomie 47,7–50,1 os/km², a na poziomie 120–125 osób: 38,2–39,8 os/km². Przeliczenie wielkości populacji w stosunku do rozmiarów strefy okupacji według Kurnatowskiego (1971), o rozmiarach 28,3 km², pozwala na określenie gęstości zaludnienia rzędu odpowiednio 5,3–5,7 os/km² i 4,2–4,4 os/km². Są to szacunki zgodne z wynikami gęstości zaludnienia stref okupacji (mikroregionów osadniczych) uzyskane przez Kurnatowskiego (1975) dla społeczności okresu rzymskiego zachodniej Wielkopolski. Podobne wartości uzyskała Przewoźna (1971, 1974) dla lepiej rozpoznanych mikroregionów Pomorza Wschodniego.

PODSUMOWANIE

Kompleks osadniczy w Rawie Mazowieckiej zlokalizowany został w obszarze cechującym się znaczną georóżnorodnością. Tworzyły go powierzchniowo gliniastych wysoczyzn, piaszczystej terasy rzecznej oraz dna doliny zbudowanego z organiczno-mineralnych utworów piaszczysto-mułkowych równiny zalewowej i biogenicznych wypełnień starorzeczy. Podłoże głównej partii osady pradziejowej (stanowisko 3) z okresu przedrzymskiego i okresu rzymskiego zbudowane jest z utworów piaszczystych. Także na podłożu piaszczystym zlokalizowane zostały obiekty pradziejowe na obszarze stanowiska 38. Osady (stanowiska 3 i 38) założone zostały na powierzchniach słabo nachylonych stoków rozbieżnych (do 3–4°), co m.in. zmniejszało morfologiczne efekty splukiwania. Piaszczyste i piaszczysto-mułkowe utwory terasy vistuliańskiej, o stosunkowo płytko zalegającym zwierciadle wód gruntowych, tworzyły sprzyjający obszar dla prowadzenia upraw zbożowych w systemie agrotechniki lekkiej. Główna partia osady na stanowisku 3 była położona w bezpośrednim sąsiedztwie rozległego dna doliny, zbudowanego w okresie rzymskim głównie z mułków organicznych. Tereny te mogły być użytkowane w systemie upraw ogrodowych. Powierzchnie wysoczyznowe stanowiły obszary zaplecza surowcowego. Mogły być także użytkowane pastwiskowo oraz jako obszary upraw wypaleniskowych, tereny myśliwskie i tereny zbieractwa. Cechy lokalizacyjne stanowiska 38 wskazują na prestiżowe funkcje tego punktu osadniczego: wysoką pozycję topograficzną, odizolowanie przez obiekt hydrologiczny oraz pewne oddalenie od głównych obszarów uprawowych. W średniowieczu, a zwłaszcza w okresie nowożytnym, doszło do rozprzestrzenienia strefy osadniczej w porównaniu z okresem rzymskim.

Wykazane różnice w cechach lokalizacyjnych stanowisk 3 i 38 dowodzą ich odmiennych

funkcji w sieci osadniczej okolic Rawy Mazowieckiej we wczesnym okresie rzymskim, z którym związana jest główna faza zasiedlania mikroregionu. Wyraźnie bliższy związek stanowiska 3, zarówno z dnem doliny, jak i z obszarem rozległej terasy, wynikał z nastawienia zamieszkującej go grupy społecznej na gospodarkę rolną. Z kolei dominująca pod względem topograficznym w środowisku doliny Rawki lokalizacja osady na stanowisku 38, jak i jej odgraniczenie od osady „rolniczej” obiektem hydrologicznym, wskazują na funkcje prestiżowe pełnione przez ten punkt osadniczy. Takie funkcje obu punktów potwierdzają wyniki badań archeologicznych (Skowron 2007; Kittel, Skowron 2009).

Terasy plenivistuliańskie tworzyły, zwłaszcza w obszarach staroglacjalnych, wyjątkowo sprzyjające warunki dla lokalizowania osadnictwa pradziejowego i wczesnohistorycznego, szczególnie w miejscach ich rozcinania przez dolinki denudacyjne. Budujące je utwory piaszczyste i piaszczysto-mułkowe stanowiły doskonałe podłoże dla rozwoju gospodarki uprawowej w warunkach tzw. agrotechniki lekkiej. Osadnictwo, które skupiało się na stoku terasy lub przy jej załomie, uzyskiwało w ten sposób łatwy dostęp do den dolin. Dna dolin stanowiły zaś istotny obszar wykorzystania gospodarczego, głównie w celach rolniczych i produkcyjnych oraz jako ważne źródło wody. Urozmaicone morfologicznie i geologicznie doliny rzeczne stanowiły, i stanowią do dziś, bardzo atrakcyjny obszar pod względem osadniczym, zapewniający znaczną georóżnorodność środowiska geograficznego.

Badania w Rawie Mazowieckiej prowadzone były przy wsparciu dra Justyna Skowrona oraz mgr Katarzyny Zagórskiej, za co autor składa w tym miejscu podziękowania.

LITERATURA

- Balwierz Z., Marosik P., Muzolf B., Papienik P., Siciński W., 2005 – Osadnictwo społeczeństw rolniczych i zmiany środowiska naturalnego nad środkową Krasówką (Kotlina Szczercowska). Wstępna charakterystyka. *Botanical Guidebooks*, 28: 53-86.
- Bartkowski T., 1978 – Środowisko przyrodnicze grodu średniowiecznego w Łądzie nad Wartą Środkową. W: W. Błaszczyk (red.), *Gród wczesnośredniowieczny w Łądzie nad środkową Wartą*. Poznań: 13-31.
- Bednarek R., 2004 – Analiza podstawowych właściwości gleb W: R. Bednarek, H. Dziadowiec,

- U. Pokojska, Z. Prusinkiewicz (red.), *Badania ekologiczno-gleboznawcze*. PWN, Warszawa: 53-112.
- Chisholm M., 1962 – *Rural Settlement and Land Use*. Chicago: 207 s.
- Czerniak L., 2003 – Wstęp. W: L. Czerniak (red.), *Badania archeologiczne na terenie odkrywki „Szczerców” Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów” S.A.*, t. 3: 9-16.
- Czopek S., 2004 – Przemiany osadnicze w epoce brązu i wczesnej epoce żelaza na terenie południowo-wschodniej Polski. W: D. Abramowicz, Z. Śnieszko (red.), *Zmiany środowiska geograficznego w dobie gospodarki rolno-hodowlanej*. Studia z obszaru Polski. Katowice: 371-381.
- Dobrzańska H., Kalicki T., 2003 – Człowiek i środowisko w dolinie Wisły koło Krakowa w okresie od I do VII w. n.e. *Archeologia Polski*, 48,1-2: 25-55.
- Dylik J., 1935 – O najważniejszych elementach kształtujących obraz przedhistorycznego osadnictwa. *Przegląd Geograficzny*, 15: 105-117.
- Dylik J., 1936 – Analiza geograficznego położenia grodzisk i uwagi o osadnictwie wczesnohistorycznym Wielkopolski. *Badania geograficzne*, 16-17, Poznań: 88 s.
- Dylik J., 1939 – Położenie geograficzne Tumu i Łęczycy. *Rocznik Łódzkiego Oddziału PTH*, 3: 109-128.
- Dylik J., 1948 – Rozwój osadnictwa w okolicach Łodzi. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 2: 88 s.
- Dylik J., 1971 – Województwo ze stolicą bez antenatów. *ŁTN*, Łódź: 188 s.
- Dymaczewski A., 1963 – W sprawie przemian gospodarczych u schyłku starożytności w północno-środkowej Europie. *Archeologia Polski*, 8: 303-315.
- Dzieduszycki W., 1993 – Człowiek. W: W. Dzieduszycki, M. Kupczycki (red.), *Gopło. Przyroda i człowiek*. Poznań: 81-160.
- Folk R., Ward W., 1957 – Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27,1: 3-26.
- Forysiak J., 2005 – Rozwój doliny Warty między Burzeninem i Dobrowem po zlodowaceniu warty. *Acta Geographica Lodziensis*, 90: 116 s.
- Gilewska S., 1986 – Podział Polski na jednostki geomorfologiczne. *Przegląd Geograficzny*, 58,1-2: 15-40.
- Gilewska S., 1999 – Rzeźba. W: L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko Przyrodnicze*. PWN, Warszawa: 243-288.
- Godłowski K., 1960 – Źródła archeologiczne do dziejów rolnictwa w Polsce i stan ich opracowania. *Studia z Dziejów Gospodarstwa Wiejskiego*, 3: 7-122.
- Godłowski K., 1966 – Problem przełomu w technice uprawy roli na ziemiach polskich w pierwszym tysiącleciu n.e. *Studia z Dziejów Gospodarstwa Wiejskiego*, 8: 77-91.
- Godłowski K., 1983 – Człowiek a środowisko w okresie lateńskim, rzymskim i wędrowek ludów. W: J. Kozłowski, S. Kozłowski (red.), *Człowiek i środowisko w pradziejach*. PWN, Warszawa: 286-308.
- Goździk J., 1982 – Środowisko przyrodnicze osadnictwa średniowiecznego okolic Rozprz. *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Seria Archeologiczna*, 29: 138-151.
- Henneberg M., Ostoja-Zagórski J., 1977 – Próba rekonstrukcji gospodarki mieszkańców halsztackich grodów typu biskupińskiego. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*, 25, 3: 319-340.
- Kalicki T., 2006 – Zapis zmian klimatu oraz działalności człowieka i ich rola w holocenijskiej ewolucji dolin środkowoeuropejskich. *Prace Geograficzne IGI PAN*, 204: 346 s.
- Kalinowski W., Trawkowski S., 1955 – Przebudowa Rawy Mazowieckiej w okresie konstytucyjnym Królestwa Polskiego (1815-1830). *Prace Instytutu Urbanistyki i Architektury. Studia z Historii Budowy Miast*, V,1/14: 181-207.
- Kamiński J., 1993 – Późnoplejstocenska i holocenijska transformacja doliny Moszczenicy jako rezultat zmian środowiska naturalnego oraz działalności człowieka. *Acta Geographica Lodziensis*, 64: 104 s.
- Kittel P., 2004 – Uwagi o pradziejowej gospodarce rolnej na Pojezierzu Kaszubskim i w Borach Tucholskich w świetle kryteriów morfologicznych położenia osadnictwa pradziejowego. *Zeszyty Wiejskie*, IX: 55-87.
- Kittel P., 2005 – Uwarunkowania środowiskowe lokalizacji osadnictwa pradziejowego na Pojezierzu Kaszubskim i w północnej części Borów Tucholskich. *Monografie Instytutu Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego*, IV: 206 s.
- Kittel P., 2006 – Geomorfologiczne uwarunkowania lokalizacji osadnictwa ludności kultury przeworskiej w rejonie Rawy Mazowieckiej. II Sympozjum Archeologii Środowiskowej „Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji osadnictwa”. Streszczenia referatów, komunikatów, posterów. Łódź, 27-29 września 2006 r.: 46.
- Kittel P., 2008 – Geomorfologiczne cechy lokalizacji osadnictwa pradziejowego w mikroregionie leśnińskim. W: K. Walenta (red.), *Leśno i mikroregion w późnej epoce brązu i wczesnej epoce żelaza*. Zakład Archeologii Pomorza Instytutu Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego, Muzeum Historyczno-Etnograficzne w Chojnicach, Chojnice: 197-224.
- Kittel P., 2012a – Budowa i ewolucja doliny Neru w rejonie stanowiska Lutomiernik-Koziówki

- w świetle badań geoarcheologicznych. *Acta Geographica Lodziensia*, 100: 113-133.
- Kittel P., 2012b – Geomorfologiczne uwarunkowania rozwoju osadnictwa i przeobrażenia morfologii obszaru stanowiska 3a-c Lutomiersk-Koziówki w warunkach antropopresji. W: B. Muzolf (red.), Lutomiersk-Koziówki stanowisko 3 a-c, pow. pabianicki, woj. łódzkie. Wielokulturowy zespół osadniczy od schyłkowego paleolitu po okres nowożytny. *Biblioteka Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi*, 39: 263-277.
- Kittel P., 2012c – Wpływ georóżnorodności zlewni Neru (Polska środkowa) na lokalizację osadnictwa pradziejowego. *Landform Analysis*, 19: 49-66.
- Kittel P., Skowron J., 2007 – Osadnictwo pradziejowe i wczesnohistoryczne w krajobrazie doliny Rawki w Rawie Mazowieckiej. W: U. Myga-Piątek (red.), Doliny rzeczne. Przyroda – Krajobraz – Człowiek. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 7: 228-234.
- Kittel P., Skowron J., 2009 – Geomorfologiczne uwarunkowania lokalizacji i rozwoju osadnictwa w rejonie Rawy Mazowieckiej (Polska środkowa) w okresie rzymskim. *Środowisko – Człowiek – Cywilizacja*, 2: 147-154.
- Kittel P., Forsysiak J., Muzolf B., Skowron J., Tołoczko W., 2007 – Charakterystyka osadów i ślady antropopresji w obrębie równin zalewowych Neru koło Lutomierska i Rawki w Rawie Mazowieckiej. W: E. Smolska, P. Szwarzewski (red.), *Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym*, t. IV. VI Warsztaty Terenowe Sejny-Suwałki, 14–16 czerwca 2007 r.: 79-80.
- Kittel P., Błaszczuk J., Muzolf B., Cywa K., Wacnik A., Tomczyńska Z., Obremska M., 2011 – Traces of Prehistoric Human Impact on Natural Environment in the Ner River Catchment (Central Poland). W: Hildebrandt-Radke I., Dörfler W., Czebreszuk J., Müller J. (red.), *Anthropogenic Pressure in the Neolithic and the Bronze Age on the Central European Lowlands. Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa/Studia nad Pradziejami Europy Środkowej*, B. 8/T. 8, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Dr. Rudolf Habelt GmbH, Poznań-Bonn: 129-141.
- Klajnert Z., 1978 – Zanik lądolodu warciańskiego na Wysoczyźnie Skierniewickiej i jej południowym przedpolu. *Acta Geographica Lodziensia*, 38: 149 s.
- Klajnert Z., Rdzany Z., 1989 – Glacifluwialna geneza wysokich poziomów terasowych w dolinie górnej Rawki między Kochanowem a Rawą Mazowiecką. *Acta Geographica Lodziensia*, 59: 21-38.
- Klajnert Z., Wasiak G., 1989 – Morfologiczne skutki arealnego zaniku lodowca w strefach prewarciańskich podlodowcowych obniżen do-
linnych na Wyżynie Łódzkiej. *Acta Geographica Lodziensia*, 59: 39-60.
- Klatkova H., 1996 – Symptoms of the permafrost presence in Middle Poland during the last 150 000 years. *Biuletyn Peryglacjalny*, 35: 45-86.
- Klichowska M., 1984 – Struktury uprawne w epoce brązu i we wczesnej epoce żelaza na ziemiach polskich w świetle badań archeobotanicznych. *Archeologia Polski*, XXIX,1: 69-110.
- Kobojek E., 1996 – Wpływ warciańskich procesów glacialnych na morfogenezę doliny Rawki. *Acta Geographica Lodziensia*, 71: 67-78.
- Kobojek E., 2000 – Morfogenezą doliny Rawki. *Acta Geographica Lodziensia*, 77: 157 s.
- Kobojek E., Kobojek S., 2005 – Doliny rzeczne Regionu Łódzkiego. Geneza, cechy przyrodnicze i antropogeniczne przekształcenia. Łódź: 126 s.
- Kobyliński Z., 1986 – Koncepcja „terytorium eksploatowanego przez osadę” w archeologii brytyjskiej i jej implikacje badawcze. *Archeologia Polski*, XXXI, 1: 7-30.
- Kobyliński Z., 1988 – Struktury osadnicze na ziemiach polskich u schyłku starożytności i w początkach wczesnego średniowiecza. Ossolineum, Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź: 240 s.
- Kondracki J., 1994 – Geografia Polski – mezoregiony fizycznogeograficzne. PWN, Warszawa: 339 s.
- Kruk J., 1973 – Studia osadnicze nad neolitem wyżyn lessowych. Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk.
- Kruk J., 1980 – Gospodarka w Polsce południowo-wschodniej w V-III tysiącleciu p.n.e. Wrocław: 363 s.
- Kruk J., 1983 – Zarys rozwoju rolnictwa neolitycznego w środowisku dorzecza górnej Wisły. W: J. Kozłowski, S. Kozłowski (red.), *Człowiek i środowisko w pradziejach*. PWN, Warszawa: 267-275.
- Kruk J., Milisauskas S., Alexandrowicz S., Śnieszko Z., 1996 – Osadnictwo i zmiany środowiska naturalnego wyżyn lessowych. Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Kraków: 139 s.
- Krzemiński T., 1970 – Położenie geograficzne Burzenina i okolicznych osad wczesnośredniowiecznych. W: *Rozwój osadnictwa w rejonie Burzenina nad Wartą od VI do XIV w.* Ossolineum, Wrocław: 12-33.
- Krzemiński T., 1987 – Rola wód podziemnych i powierzchniowych w modyfikacji krajobrazu naturalnego Łęczycy. W: *Środowisko naturalne i historyczne Łęczycy, jego przemiany i kierunki rozwoju*. Sesja Naukowa. Łęczycy, dnia 26 i 27 marca 1979 roku: 12-34.
- Krzemiński T., Maksymiuk Z., 1966 – Próba rekonstrukcji niektórych elementów krajobrazu pierwotnego okolic Łęczycy. W: A. Na-

- dolski, A. Abramowicz, T. Poklewski (red.), *Łęczycza wczesnośredniowieczna*, t. 1. Ossolineum, Łódź: 23-32.
- Kurnatowska Z., Kurnatowski S., 1991 – Zasielenie regionu Lednicy w pradziejach i średniowieczu w świetle dotychczasowych badań. W: K. Tobolski (red.), *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*. Poznań: 35-42.
- Kurnatowski S., 1963 – Uwagi o kształtowaniu się stref zasiedlania dorzecza Obry w czasie od środkowego okresu epoki brązu do późnego średniowiecza. *Archeologia Polski*, VIII, 2: 181-218.
- Kurnatowski S., 1966 – Przemiany techniki uprawy roli w czasach między epoką brązową i wczesnym średniowieczem a rozmieszczenie stref zasiedlenia. *Studia z Dziejów Gospodarstwa Wiejskiego*, 8: 92-99.
- Kurnatowski S., 1968 – Osadnictwo i jego rola w kształtowaniu się krajobrazu. *Folia Quaternaria*, 29: 145-160.
- Kurnatowski S., 1971 – Rozwój zaludnienia Wielkopolski we wczesnym średniowieczu i jego aspekty gospodarcze. *Archeologia Polski*, XVI: 465-482.
- Kurnatowski S., 1975a – Wczesnośredniowieczny przełom gospodarczy w Wielkopolsce oraz jego konsekwencje krajobrazowe i demograficzne. *Archeologia Polski*, 20: 145-160.
- Kurnatowski S., 1975b – Uwagi o badaniach nad gospodarką żywnościową okresu wpływów rzymskich. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*, 23: 77-97.
- Kurnatowski S., 1981 – Przemiany gospodarki żywnościowej Słowian Połabskich. W: *Słowiańszczyzna Połabska między Niemcami a Polską*. Poznań: 63-93.
- Kurnatowski S., 2004 – Perspektywy dalszych wspólnych badań nad relacjami między społecznością ludzką a środowiskiem przyrodniczym. W: D. Abramowicz, Z. Śnieszko (red.), *Zmiany środowiska geograficznego w dobie gospodarki rolno-hodowlanej*. Studia z obszaru Polski. Katowice: 397-409.
- Kurnatowski S., Wiślański T., 1966 – Rola archeologii w badaniach historyczno-przyrodniczych nad przemianami środowiska geograficznego. *Studia z Dziejów Gospodarstwa Wiejskiego*, 8: 49-55.
- Lityńska-Zajac M., 1997 – Roślinność i gospodarka rolna w okresie rzymskim. Studium Archeologiczne. IAE PAN, Kraków: 279 s.
- Lityńska-Zajac M., 2005 – Rekonstrukcja procesów gospodarczych na podstawach botanicznych. W: M. Lityńska-Zajac, K. Wasylikowa (red.), *Przewodnik do badań archeobotanicznych*. Poznań: 470-517.
- Lityńska-Zajac M., Wasylikowa K., Bieniek A., Gluza I., 2004 – Trawy jako wskaźnik działalności człowieka w pradziejach. W: D. Abramowicz, Z. Śnieszko (red.), *Zmiany środowiska geograficznego w dobie gospodarki rolno-hodowlanej*. Studia z obszaru Polski. Katowice: 46-58.
- Makiewicz T., 1979 – Z badań nad osadnictwem kultury przeworskiej na terenie zachodniej części Kujaw (rejon Jeziora Pakoskiego). *Slavia Antiqua*, 25: 111-135.
- Makohonienko M., 2000 – *Przyrodnicza historia Gniezna*. Bydgoszcz-Poznań: 123 s.
- Marosik P., 2000 – Geomorfologia okolic stanowisk archeologicznych w rejonie Szczercowa. W: R. Grygiel (red.), *Badania archeologiczne na terenie odkrywki „Szczerców” Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów” S.A. Łódź*, t. 1: 5-23.
- Marosik P., 2002 – Ukształtowanie terenu i warunki geologiczne na stanowisku archeologicznym nr 11 w Grabku oraz na obszarze przyległym w dnie doliny Krasówki. W: R. Grygiel (red.), *Badania archeologiczne na terenie odkrywki „Szczerców” Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów” S.A. Łódź*, t. 2: 9-23.
- Marosik P., 2003 – Sytuacja geomorfologiczna w rejonie stanowiska archeologicznego. W: *Ratownicze badania archeologiczne na stanowisku 6-7 w Kowalewicach, pow. Zgierz, woj. łódzkie*. *Via Archaeologica Lodziensis*, I: 15-24.
- Michałowski A., 2003 – *Osady kultury przeworskiej z terenów ziem polskich*. Poznań: 283 s.
- Migoń P., 2006 – *Geomorfologia*. PWN, Warszawa: 460 s.
- Milecka K., 2013 – Wyniki analizy pyłkowej osadów organicznych z doliny Rawki. *Acta Geographica Lodziensis*, 101: 81-88.
- Moszyński K., 1967 – *Kultura ludowa Słowian*, t. 1, wyd. 2. Warszawa: 745 s.
- Niewęglowski A., 1966 – Z badań nad osadnictwem w okresach późnolatańskim i rzymskim na Mazowszu. Studium metodyczne. Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk: 174 s.
- Niewęglowski A., 1972 – *Mazowsze na przełomie er. Przemiany społeczno-demograficzne i gospodarcze*. Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk: 303 s.
- Niewęglowski A., 1975 – *Perspektywy zastosowania metody mikrogeograficznej w badaniach okresów lateńskiego i rzymskiego w Polsce*. *Archeologia Polski*, XIX,1: 235-246.
- Ostoja-Zagórski J., 1976 – Ze studiów nad zagadnieniem upadku grodów kultury łużyckiej. *Slavia Antiqua*, 23: 39-73.
- Ostoja-Zagórski J., 1982 – *Przemiany osadnicze, demograficzne i gospodarcze w okresie halsztackim na Pomorzu*. Wrocław: 219 s.
- Pelisiak A., 2003 – *Osadnictwo. Gospodarka. Społeczeństwo*. Studia nad kulturą pucharów lejkatych na Niżu Polskim. Rzeszów: 264 s.

- Pelisiak A., 2004 – Osadnictwo kultury pucharów lejkowatych w dorzeczu Grabi (Polska środkowa). Uwarunkowania środowiskowe. W: D. Abramowicz, Z. Śnieszko (red.), Zmiany środowiska geograficznego w dobie gospodarki rolno-hodowlanej. Studia z obszaru Polski. Katowice: 171-183.
- Pelisiak A., 2006 – Rawa Mazowiecka, stanowisko 38 – materiały krzemienne. Maszynopis.
- Pelisiak A., Kamiński J., 2004 – Geneza i wiek osadów w dolinie Grabi na stanowisku Ldzań w świetle osadnictwa pradziejowego. W: D. Abramowicz, Z. Śnieszko (red.), Zmiany środowiska geograficznego w dobie gospodarki rolno-hodowlanej. Studia z obszaru Polski. Katowice: 184-196.
- Podwińska Z., 1962 – Technika uprawy roli w Polsce średniowiecznej. Ossolineum, Wrocław - Warszawa - Kraków: 388 s.
- Podwińska Z., 1964 – Gospodarstwo wiejskie w okresie wczesnofeudalnym (V w. – początek XII w.). W: J. Leskiewiczowa (red.), Zarys Historii Gospodarstwa Wiejskiego w Polsce, t. 1: 183-262.
- Podwińska Z., 1978 – Produkcja rolnicza. W: M. Dembińska, Z. Podwińska (red.), Historia kultury materialnej w Polsce w zarysie, t. 1. Warszawa-Kraków-Gdańsk: 72-90.
- Przewoźna K., 1971 – Z badań nad strukturą osadnictwa południowo-wschodniej strefy nadbałtyckiej u schyłku starożytności. *Slavia Antiqua*, 18: 63-81.
- Przewoźna K., 1974 – Struktura i rozwój zasiedlenia południowo-wschodniej strefy nadbałtyckiej u schyłku starożytności. Poznań: 196 s.
- Pyrgała J., 1971 – Zastosowanie metod archeologicznych i przyrodniczych w studiach nad osadnictwem prahistorycznym na przykładzie badań na Mazowszu. *Folia Quaternaria*, 39: 101-121.
- Pyrgała J., 1972 – Mikroregion osadniczy między Wisłą a dolną Wkrą w okresie rzymskim. Wrocław: 277 s.
- Pyrgała J., 1973 – Gospodarcze i konsumpcyjne aspekty chowu zwierząt udomowionych na ziemiach polskich między I w. p.n.e. a IV w. n.e. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*, 21: 481-493.
- Rdzany Z., 1996 – Wpływ rzeźby podłoża lądolodu warciańskiego na przestrzenny rozkład skutków deglacjacji i późniejsze przekształcenia rzeźby w okolicach Rawy Mazowieckiej. *Acta Geographica Lodziensia*, 71: 193-203.
- Rdzany Z., 1997 – Kształtowanie rzeźby terenu między górną Rawką a Pilicą w czasie zaniku lądolodu warciańskiego. *Acta Geographica Lodziensia*, 73: 146 s.
- Rdzany Z., 2004 – Formy marginalne lobu Rawki między Inowłodzem a Nowym Miastem na tle poglądów na zasięg lądolodu zlodowacenia warty. W: M. Harasimiuk, S. Terpiłowski (red.), Zlodowacenie warty w Polsce. UMCS: 87-102.
- Rühle E., 1973 – Metodyka badań osadów czwartorzędowych. Wyd. Geol., Warszawa: 687 s.
- Skowron J., 2006 – Geomorfologiczne uwarunkowania lokalizacji osadnictwa ludności kultury przeworskiej w rejonie Rawy Mazowieckiej. II Sympozjum Archeologii Środowiskowej „Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji osadnictwa”. Streszczenia referatów, komunikatów, posterów, Łódź, 27-29 września 2006 r.: 73.
- Skowron J., 2007 – Die Widerspiegelung der gesellschaftlichen Struktur auf Grund von Raumplanung des Siedlungskomplexes der Przeworsk Kultur in Rawa Mazowiecka (MittelPolen) – eine einfache Siedlung und eine Hof-siedlung. *Sprawozdania Archeologiczne*, 59: 9-40.
- Szamałek K., 1985 – Przemiany środowiska geograficznego w rejonie Kruszwicy na przełomie epoki brązu i wczesnej epoki żelaza oraz ich wpływ na osadnictwo. *Archeologia Polski*, 30, 2: 328-366.
- Turkowska (Kuydowicz) K., 1975 – Rieczne procesy peryglacjalne na tle morfogenezy doliny Mrogi. *Acta Geographica Lodziensia*, 36: 122 s.
- Turkowska K., 1988 – Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie. *Acta Geographica Lodziensia*, 57: 157 s.
- Turkowska K., 1990 – Main fluvial episodes in the Ner Valley in the last 22 000 years; detailed study at Lublinek near Łódź, central Poland. *Quaternary Studies in Poland*, 9: 84-99.
- Turkowska K., 1997 – Stan wiedzy na temat rozwoju dolin ekstraglacialnych na Nizinie Polskiej w okresie przejściowym plejstocen-holocen. *Acta Universitatis Lodzensis, Folia Geographica Physica*, 1: 67-87.
- Turkowska K., 1999 – Kryteria oceny roli morfogenezy peryglacjalnej w Polsce środkowej. *Acta Geographica Lodziensia*, 76: 101-132.
- Turkowska K., 2006 – Geomorfologia regionu łódzkiego. Wyd. UŁ, Łódź: 238 s.
- Twardy J., 2004 – Przebieg holocenijskiej ewolucji stoków doliny Warty na obszarze południowej części Kotliny Sieradzkiej w świetle analizy osadów stokowych. *Acta Geographica Lodziensia*, 88: 49-83.
- Twardy J., Kamiński J., Moszczyński J., 2004 – Zapis gospodarczej działalności człowieka z okresu lateńskiego i rzymskiego w formach i osadach Polski środkowej. W: D. Abramowicz, Z. Śnieszko (red.), Zmiany środowiska geograficznego w dobie gospodarki rolno-hodowlanej. Studia z obszaru Polski. Katowice: 197-221.
- Vita-Finzi C., Higgs E., 1970 – Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis. *Proceedings of the Prehistory Society*, 36: 1-37.
- Wachecka-Kotkowska L., 2004 – Zmiany środowiska doliny dolnej Luciąży w holocenie.

Acta Universitatis Lodzianis, Folia Geographica Physica, 6: 47-70.
Wasylkowa K., Tomczyńska Z., Polcyn M.,
Bieniek A., 2003 – Użytkowanie roślin przez

ludność osady kultury łużyckiej. W: Ratownicze badania archeologiczne na stanowisku 6-7 w Kowalewicach, pow. Zgierz, woj. łódzkie. *Via Archaeologica Lodzianis*, I: 339-359.

GEOMORPHOLOGIC CONDITIONS OF SETTLEMENT LOCATION: CASE STUDY IN THE RAWKA RIVER VALLEY IN RAWA MAZOWIECKA

SUMMARY

Abstract. Paper presents results of research on morphologic conditions of location of two archaeological sites in Rawa Mazowiecka in the Rawka River valley. Settlement uncovered at sites is dated to the Prehistory and to the Historic Times with main chronologic phase dated to the Late Pre-Roman Period and the Early Roman Period. Sites were located on the sandy and sandy-silty areas of the Plenivistulian terrace in a very close vicinity of flood plain. Surface occupied by settlements were very slightly inclined – no more than 3°, usually ca. 1°. It is significant a location of settlements complex in the area offering a high geodiversity. The mine stages of evolution and development of the Rawka River valley in Rawa Mazowiecka are presented and also relation between settlements of recognised chronologic periods and morphologic elements of the valley. The estimation of size of the highest population, which could produce sufficient quantity of plant food in the prehistoric economy condition was undertaken.

Key words: conditions of settlement location, Roman Period, Prehistory, river valley, central Poland

Multicultural settlement complex in Rawa Mazowiecka is located in the Rawka River valley, on both sides of the wide valley floor. Settlement in subsequent periods willingly come back to the studied area, which proves its significant economic attractiveness of the settler. In the study of human-environment relations have long emphasized the connection of prehistoric and historic settlement areas to concave relief forms, especially to medium-sized river valleys.

Surface sediments were documented in a series of geological outcrops and soundings. Geological and geomorphological observations studies were continued during archaeological fieldwork at archaeological sites. In the valley floor, outcrop within a palaeochannels of the Rawka River were established. Deposits of sub-fossil paleochannels were studied with lithology of deposits, geochemistry and pollen analysis. Some samples of organic sediments have been dated by radiocarbon method. Part of layers have been dated with archaeological method also. The filling of the palaeochannels of the Rawka River started from the beginning of Subatlantic Period (530–380 BC) and the Rylka River in the same time (620–400 BC). The topmost series of the palaeochannel fill with fragments of bricks have been deposited since the Late Middle Ages.

The Rawka Valley is clearly cut into the surrounding plateau of 165 metres of altitudes. Height differences between the modern valley floor and

the surface of morainic plain reach 25 m. In the area of Rawa Mazowiecka, the Vistulian terrace reaches a large horizontal extent. Width terraces surrounded archaeological site no 3 is about 450–550 metres and site no 38 – less than 200 m. Terrace's average extends to the north. It reaches an altitude of 136–148 metres in the area of archaeological sites and its surface is inclined to the axis of the valley. Valley in this area is clearly asymmetric – the eastern slope of the valley is long and more gentle. The thickness of the deposits of Vistulian terrace reaches 10 m. The valley floor of the Rawka River and Rylka River is elevated today to about 135–135.5 m a.s.l. It is composed of Holocene and Late Vistulian deposits. Today the valley reaches 150 m width in the sites area and its width increases significantly towards the north, to more than 500 m and extends to the south of the archaeological sites and about 350 m.

Analysis of the position of settlement points in relation to contemporary valley elements were carried out. Traces of episodic camps of hunter-gatherer populations of the Late Paleolithic were located on the high eastern valley slope (site no. 38), about 7–8 metres above the valley floor, formed by the meandering river. The valley floor was at an altitude of 134.0 m in the Atlantic Period and channels have been cut to about 3 metres in Late Vistulian and early Holocene alluvium. Episodes of settlement activity related to the Mesolithic population are connected with this period. Not

identified deposits and forms that can be correlated with the Subboreal Period in which the settlement functioned the Funnel Beaker culture and Early Bronze Age people. In the pre-Roman Period and probably also in the Roman Period, in the valley floor a shallow oxbow occurred, filled by organic mud and peat. The valley floor was situated in the Roman Period at about 134–134.5 m a.s.l. and built with overbank sandy-silty deposits. Failed to confidently reconstruct the course of that time channels of Rawka River and Rylka River. Unable to locate also channel in the Middle Ages and in the Modern Era, it was able to proceed in the area of today's trough. Accumulation of overbank cover with thickness of 1.5 m and dated to the Modern Times resulted in a mounted and enhance the floodplain to about 135–135.5 m and covering of the ancient Late Vistulian low terrace. Modern control of Rawka River channel conducted in the 1824–1827 AD.

Settlement complex in Rawa Mazowsze was located in the area marked by significant geodiversity. Settlements were located on slightly inclined surfaces (up to 3–4°). Substrate of major parties of the prehistoric settlements built of sandy sediments. Site no. 3 was located on the surface of

the Vistulian terrace formed of sand and gravel. Site no. 38 was established on the slope of valley and narrow part of the Vistulian terrace. The sandy and sandy-mud deposits of terraces and relatively shallow groundwater table create a favorable area for the cultivation of grain in the “light of agricultural” technology. The valley floor could be used in the horticultural crops. The undertaken estimation of size of the highest population, which could produce sufficient quantity of plant food in the prehistoric economy condition was based on morphologic analysis of surroundings of site no. 3. The size of population occupying area of Rawa Mazowiecka sites vicinity has been estimated on about 150–160 people.

Vistulian terraces created, especially in the old glaciated areas, exceptionally favorable conditions for locating prehistoric and early historic settlement. Sandy and sandy-mud deposits of terraces were excellent substrate for the cultivation of economic development. The settlement, which focuses on the slopes or on the terrace bend, obtain an easy access to the valley floors. Morphologically and geologically varied river valleys were, and still are, very attractive settler geodiversity area.

WYNIKI ANALIZY PYŁKOWEJ OSADÓW ORGANICZNYCH Z DOLINY RAWKI

ZARYS TREŚCI

Opracowanie dostarcza informacji dotyczących tła środowiskowego osadnictwa ostatnich około trzech tysięcy lat w dolinie Rawki w środkowej Polsce. Analizy archeologiczne osadów w dolinie rzeki wykonano w ramach prac ratowniczych przed realizowaną inwestycją budowy obwodnicy Rawy Mazowieckiej. Osady organiczne pobrane z profilu wykopu archeologicznego wykorzystano do badań metodą analizy pyłkowej. Pozwoliły one na odtworzenie roślinności w otoczeniu stanowiska badań oraz wyznaczenie faz aktywności człowieka.

Słowa kluczowe: analiza pyłkowa, dolina rzeczna, Rawa Mazowiecka, historia szaty roślinnej, antropopresja

WPROWADZENIE

Analiza pyłkowa należy do podstawowych metod badań paleoekologicznych. Ta stosunkowo młoda metoda (niecałe sto lat) udowodniła swą przydatność do badań mikroszczątków roślinnych w różnych dziedzinach nauki oraz ukazała wiele zastosowań praktycznych, zarówno współczesnych, jak też odnoszących się do bliższej lub dawniejszej przeszłości. Związki analizy pyłkowej z archeologią są bardzo ścisłe, gdyż metoda ta pozwala na dokładne nakreślenie tła środowiskowego, w którym funkcjonowały społeczności poszczególnych kręgów kulturowych, a także sprecyzowanie przekształcającego wpływu człowieka na istniejący wcześniej stan przyrody. Zdolność rozpoznania ziaren pyłku roślin uprawnych, chwastów i innych roślin wędrujących za człowiekiem umożliwia analizę osadnictwa, stosowanych metod gospodarczych i rzemieślniczych. Do interpretacji archeologicznych stosuje się zarówno badania pełnych sekwencji osadów organicznych pochodzących z utworów geologicznych, jak gytie i torfy (np. Tobolski 1994; Filbrandt-Czaja 1998; Milecka 1998, w druku; Latałowa 1999), ale także rzadziej stosowane analizy obiektów kulturowych, np.: studni, kurhanów czy latryn (Andersen 1992; Makohonienko i in. 1998; Dickson i in. 2000). Analiza latryn jest zwykle trudna ze względu na nieodpowiednie warunki depozycji materiału zawierającego pozostałości pyłkowe, a ich interpretacja musi uwzględniać fragmentaryczność uzyskanych danych.

W regionie łódzkim jednym z prekursorów zastosowania metody analizy pyłkowej w badaniach paleogeograficznych, ale także w interpretacjach dotyczących presji społeczności ludzkich na środowisko, był prof. Jan Dylík. Już w latach 50. ubiegłego wieku metoda ta zastosowana została na szerszą skalę w badaniach w Jósefowie (Oszast 1956), a w latach 60. – w Wito-
wie (Wasylikowa 1964).

Materiał analizowany w niniejszym opracowaniu należy do tzw. stanowisk podmokłych (Latałowa 2003) i zlokalizowany jest w dnie doliny rzecznej. Pobrano go latem 2005 r. w ramach prac ratowniczych na terenie budowy obwodnicy Rawy Mazowieckiej. Badania archeologiczne objęły łącznie około 2 ha powierzchni doliny rzecznej po obu stronach równiny zalewowej Rawki. Na stanowisku 3, po lewej stronie doliny, stwierdzono pozostałości kilku osad datowanych na: przełom er i początki naszej ery – kultura przeworska, wczesne średniowiecze, średniowiecze (XIV i XV w.) oraz czasy nowożytnie. Na stanowisku 38, po prawej stronie doliny, zlokalizowano ślady osadnictwa ze schyłkowego paleolitu, mezolitu, neolitu i wczesnej epoki brązu. Najważniejsze odkrycie stanowiły pozostałości dużego gospodarstwa o charakterze prestiżowym z czasów kultury przeworskiej, którego funkcjonowanie wiązało się z osadą na drugim brzegu rzeki (Skowron 2006, 2007; Kittel, Skowron 2009). Analizy paleobotaniczne podjęto w celu

* Uniwersytet im Adama Mickiewicza, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Zakład Biogeografii i Paleoekologii, ul. Dziegiełowa 27, 61-680 Poznań, e-mail: milecka@amu.edu.pl

zarysowania przekształceń doliny rzecznej, warunków środowiskowych funkcjonowania wymienionych osad, możliwych do wykorzystania zasobów roślinnych oraz przekształceń ilościowych i jako-

ściowych w zbiorowiskach roślinnych doliny jako następstwa gospodarki poszczególnych grup społecznych.

METODY BADAŃ

Próbki osadów organicznych pobrano z odkrytki geologicznej z głębokości 80–210 cm co 10 cm (Kittel 2013, w tym tomie). Wykonano rutynowy proces przygotowania osadów do analizy mikroskopowej (Berghlund, Ralska-Jasiewiczowa 1986), usuwając części mineralne przez dekantację i rozpuszczanie kwasem fluorowodorowym. Zastosowano również acetolizę, ogrzewając próbki na wrzącej łaźni wodnej w mieszaninie bezwodnika kwasu octowego i stężonego kwasu siarkowego. Przed wykonaniem preparatów mikroskopowych materiał zabarwiono safraniną. Każdorazowo zliczano wszystkie występujące ziarna pyłku i zarodniki z całego preparatu (22x22 mm), zaś w przypadku bardzo niskiej frekwencji liczone dwa pełne preparaty. Jednak liczba występujących w osadach sporomorf nie była wysoka, dlatego suma kalkulacyjna (podstawa przeliczeń procentowych) większości

spektrow pyłkowych zawarta jest w przedziale od 300 do 500 ziaren.

Wyniki przedstawiono w postaci procentowych diagramów pyłkowych, w których 100% stanowiła suma AP – ziaren pyłku drzew i krzewów – oraz NAP – sporomorf roślin zielnych, terestrycznych (AP + NAP = 100%). Do konstrukcji diagramów wykorzystano program Tilia i TiliaGraph (Grimm 1992).

W diagramie wydzielono trzy lokalne poziomy pyłkowe (L PAZ – *local pollen assemblage zones*), łączące spektra o podobnym składzie pyłkowym i ilustrujące etapy rozwoju roślinności w otoczeniu stanowiska badań. Na podstawie udziału wskaźników antropogenicznych, czyli ziaren pyłku roślin uprawnych, pastwiskowych, ruderalnych i chwastów, wydzielono fazy osadnicze, odzwierciedlające intensywniejszą w pewnych okresach aktywność gospodarczą człowieka.

WYNIKI

Na podstawie udziału drzew i krzewów, tworzących dominującą, naturalną szatę roślinną w danych warunkach klimatycznych, wydzielono trzy poziomy pyłkowe – L PAZ (rys. 1).

L PAZ I *Quercus-Carpinus* 210–157 cm

Pierwszy poziom pyłkowy charakteryzuje stały, choć niski udział ziaren pyłku drzew liściastych: dębu (*Quercus*), lipy (*Tilia*), grabu (*Carpinus betulus*) i leszczyny (*Corylus avellana*). Nieco bardziej zmienne są krzywe wiązu (*Ulmus*) i jesionu (*Fraxinus excelsior*). Zawartość sosny (*Pinus*) waha się w granicach 20–50%. Krzywa brzozy (*Betula*) jest niska i nie przekracza 10%. Bardzo licznie występują ziarna pyłku olszy (*Alnus*). Udział sporomorf roślin zielnych wynosi 15–20% i dwukrotnie osiąga niewielką kulminację w próbach z głębokości 210 cm i 180 cm. W tej grupie pyłków dominują trawy (*Poaceae*), złożone jęczyczkowe (*Cichorioideae*), wiązówka (*Filipendula*) i paproć orlica (*Pteridium aquilinum*). W mniejszej ilości występują również barszcz (*Heracleum* typ), koniczyna (*Trifolium*), pszeniec (*Melampyrum*), wrzos (*Calluna vulgaris*)

i inne. Nieregularnie (z wyjątkiem najliczniejszej pokrzywy) obecne są wskaźniki aktywności człowieka, głównie rośliny ruderalne i pastwiskowe.

L PAZ II *Pinus-Salix* 157–122 cm

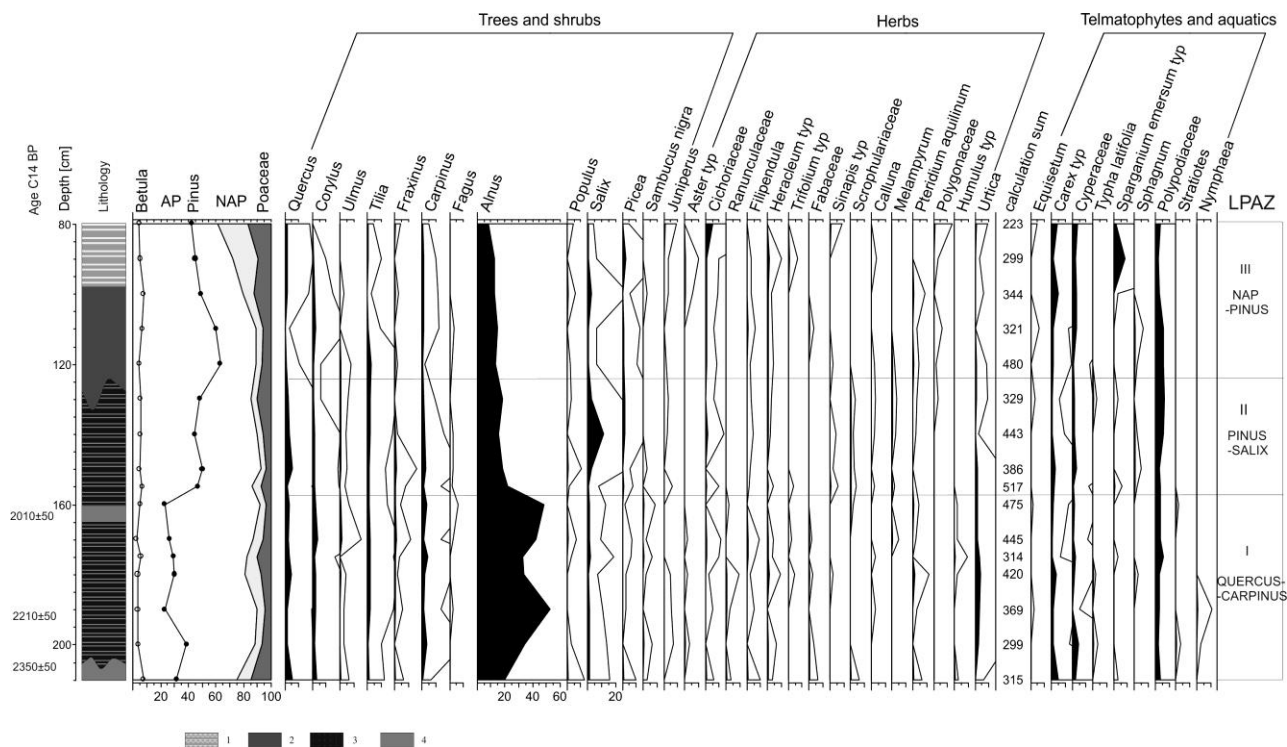
Granicę poziomu wyznaczono na podstawie gwałtownego obniżenia krzywej olszy. Notuje się wyraźny wzrost zawartości pyłku sosny, będący w znacznym stopniu wynikiem spadku frekwencji *Alnus* (nie przekracza 15%), a jej wyłączenie z sumy kalkulacyjnej „wyrównałoby” przebieg wykresu *Pinus*. Jednostajne krzywe wykazują: dąb, wiąz i lipa. Udział leszczyny zmniejsza się pod koniec tego poziomu.

L PAZ III NAP-*Pinus* 122–80 cm

Stropowe warstwy osadów ilustrują malejące krzywe drzew liściastych: grabu, lipy, wiązu i leszczyny. Udział olszy nadal jest niski, podobnie jak krzywa brzozy. Udział sosny jest wysoki, a bezwzględna kulminacja na głębokości 120 cm wynosi około 60% zawartości ziaren pyłku. Podnosi się sumaryczna krzywa udziału roślin

zielnych – NAP. W tej grupie dominują rośliny siedlisk otwartych: złożone (*Aster* typ, *Cichorioideae*), baldaszkowe (*Heracleum* typ), rzeżucha

(*Cardamine* typ), koniczyna (*Trifolium* typ), rdesty (*Polygonum convolvulus*, *Polygonum* sp.).



Rys. 1. Procentowy diagram pyłkowy z doliny Rawki, regionalna sukcesja roślinna

1 – warstwowane szare i żółte piaski mułkowe oraz szare mułki piaszczyste organiczne, pozakorytowe; 2 – rdzawo-brunatno-szare mułki organiczne z wytrąceniami orsztynu, pozakorytowe; 3 – mułki organiczne zatorfione i torfy, z wtrętami detrytusu, z przewarstwieniami piaszczystymi, osady starorzeczca; 4 – nagromadzenia detrytusu

Percentage pollen diagram from the Rawka Valley, regional plant succession

1 – overbank laminated grey and yellow silty sand and grey sandy organic silt; 2 – overbank brown-grey organic silt; 3 – organic peaty silt and peat with detritus with sandy interlayers of palaeochannel; 4 – detritus

ZBIOROWISKA ROŚLINNE FUNKCJONUJĄCE W OTOCZENIU STANOWISKA

Cały analizowany profil osadów odzwierciedla zbiorowiska roślinne znacznie przekształcone przez człowieka. Udział gatunków lasotwórczych w starszej fazie profilu jest stabilny, ale niski (L PAZ I i II, rys. 1). Oznacza to występowanie naturalnych zbiorowisk lasów liściastych, dębowo-grabowych, z udziałem wiązu i lipy, ale na ograniczonej powierzchni. Tereny żyznych gleb, zajmowane wcześniej przez te naturalne zbiorowiska leśne, zostały wykorzystane jako pola uprawne i pastwiska. W młodszej części diagramu zmieniają się proporcje udziału gatunków lasotwórczych w regionalnych zbiorowiskach roślinnych. Stopniowo obniża się znaczenie drzew mezofilnych: dębu, grabu i lipy, natomiast zdecydowanie większą rolę zaczyna odgrywać sosna. Są

to przekształcenia zgodne z kierunkiem zmian w całej Europie Środkowej w tym okresie (np. H.J.B. Birks 1986; H.H. Birks 1988; Ralska-Jasiewiczowa, Latałowa 1996).

Obszary nadrzeczne zajęte są przez zbiorowiska typu łąkowego. Świadczy o tym odzwierciedlony w diagramie pyłkowym udział olszy, topoli i wierzby. Zbiorowiska z dominującym udziałem wymienionych gatunków drzew zajmowały wilgotne i zalewane siedliska doliny rzecznej. W ich składzie występowały również wiązy, jesiony i topole (zespół *Ficario-Ulmetum* Knapp 1942), a z roślin zielnych: wiązówka, pokrzywa i chmiel. Wzdłuż brzegów rzeki w dnie doliny mogły rozwijać się nadrzeczne łągi wierzbowe w typie *Salicetum albo-fragilis* R.Tx. 1955,

a na stanowiskach wyższych, lepiej utrwalonych, występowały łągi topolowe w rodzaju *Populetum albae* Br.-Bl. 1931 (Matuszkiewicz 2001). Obydwa wymienione zbiorowiska występują w dolinach dużych i średnich rzek, na terenach zalewanych raz lub kilka razy w roku. Podczas zalewów akumulowany jest materiał piaszczysto-żwirowy, który był elementem analizowanych osadów (Kittel 2013, w tym tomie). Stanowiska bardziej oddalone od rzeki zajęte były przez otwarte zbiorowiska roślinne typu wilgotnych łąk, o czym świadczy obecność takich roślin jak: koniczyna, rzeżucha, skrzyp, turzyce, szczaw czy baldaszkowe. Częściowo prawdopodobnie wykorzystywano je jako pastwiska.

W starorzeczach, oddzielonych osadami rzecznyymi od głównego nurtu rzeki, a więc w miejscach stagnującej lub wolno płynącej wody, zasiedliły się gatunki szuwarowe, charakterystyczne dla siedlisk telmatycznych: pałki (*Typha latifolia*, *Sparganium emersum* typ) i turzycowate (*Carex* typ, *Cyperaceae*). Na obszarach zalanych płytką wodą występowały gatunki typowo wodne. Należą do nich *Nymphaea* oraz

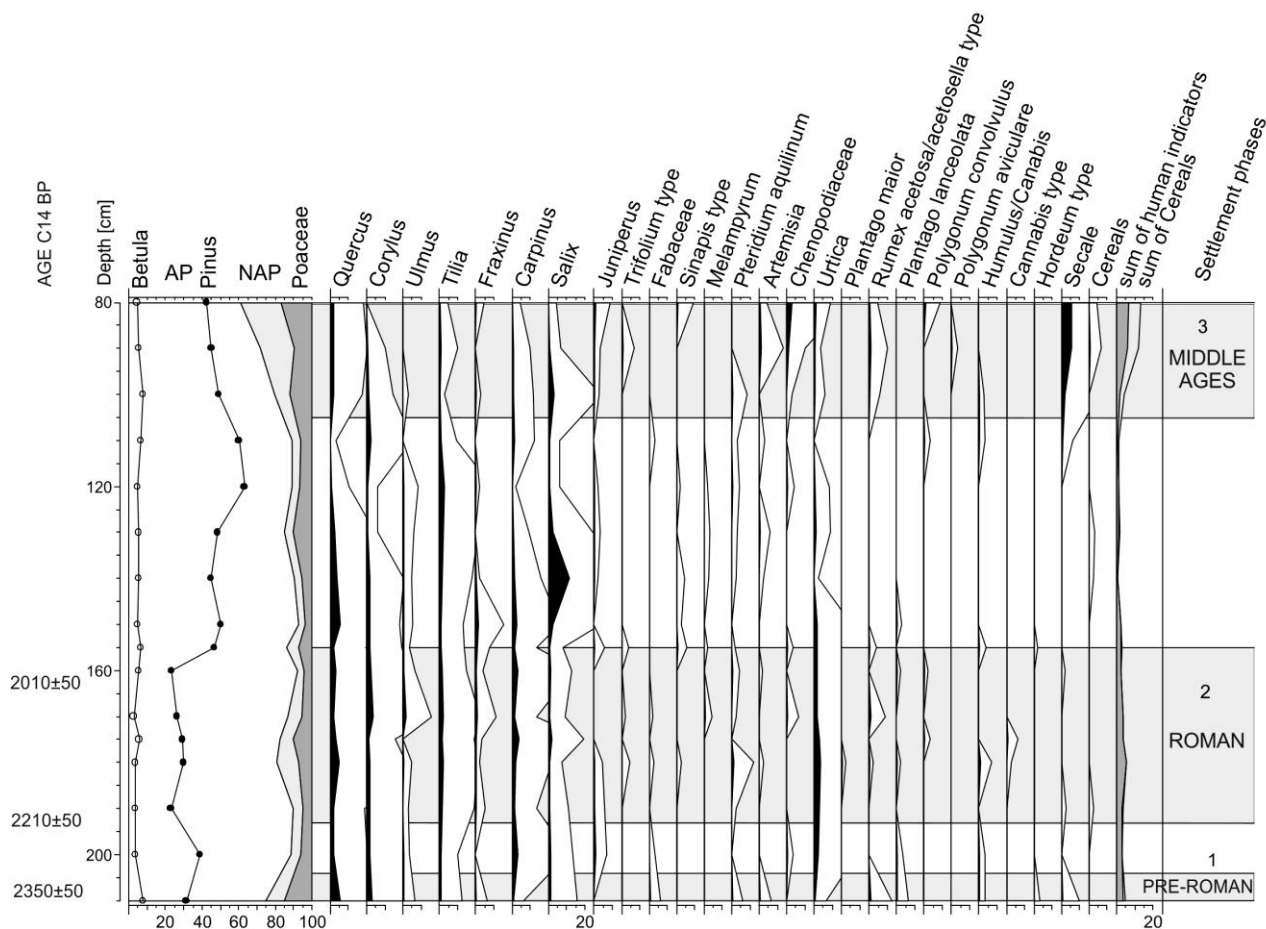
Stratiotes, występujące w najstarszej części diagramu. *Nymphaea* (grzybień, prawdopodobnie g. biały) należy do roślin wodnych o liściach pływających na powierzchni wody (tzw. nymfeidów). Występuje głównie w zbiornikach jeziornych z otwartym lustrem wody na niedużych głębokościach, do 1,5 m, ale także w nurcie wolno płynących rzek i w starorzeczach (Podbielkowski, Tomaszewicz 1996). W bardzo płytkich wodach i zarastających jeziorach tworzy nawet formy lądowe, dobrze znosząc wynurzenie. Jej ekologia umożliwia występowanie w otoczeniu stanowiska badań. *Stratiotes aloides* (osoka alosesowata) wystąpiła w płytkich zarastających zbiornikach wodnych (Podbielkowski, Tomaszewicz 1996). Jest rośliną charakterystyczną dla fazy przejściowej lądowania jezior, rosnąc w płytkich wodach lub na obszarach zalewanych w strefie telmatycznej. Obecność tych gatunków w starszych warstwach osadów świadczy prawdopodobnie o zaawansowanym stadium zarastania funkcjonującego wcześniej w tym miejscu odciętego fragmentu rzeki.

AKTYWNOŚĆ CZŁOWIEKA ILUSTROWANA OBRAZEM PYŁKOWYM

W diagramie zaznaczają się fazy nieco podwyższonej zawartości ziaren pyłku, tzw. wskaźników antropogenicznych. Ich bioindykacyjne właściwości, w odniesieniu do obecności i aktywności gospodarczej człowieka, przedstawił Behre (1981), definiując ekosystemy, w których występują rośliny zaliczane do poszczególnych typów pyłkowych. Na podstawie owej klasyfikacji, w diagramie osadów z doliny Rawki można wydzielić trzy fazy aktywności gospodarczej człowieka (rys. 2).

(1) Faza pierwsza w najstarszych warstwach analizowanych osadów (210–205 cm) zaznacza się przede wszystkim dzięki obecności ziaren pyłku roślin ruderalnych i pastwiskowych. Rośliny ruderalne pojawiają się zawsze na siedliskach zmienionych przez człowieka, w sąsiedztwie domostw, dróg czy wydeptanych ścieżek. Wykorzystują one wzbogaconą przez człowieka zasobność siedliska, dlatego często są to na przykład gatunki nitrofilne (azotolubne). Inną cechą tej grupy jest światłoządność, z reguły bowiem występują w zbiorowiskach otwartych, w dobrych warunkach nasłonecznienia. Do roślin ruderalnych, identyfikowanych w diagramach pyłkowych,

zaliczyć można bylice (*Artemisia*), komosowate (*Chenopodiaceae*), pokrzywę (*Urtica*). Podczas interpretacji niniejszego diagramu należy pamiętać, iż obecność pokrzywy jest naturalna w zbiorowiskach nadrzecznych, łągowych, o czym była mowa wcześniej. Zatem większość ziaren pyłku pokrzywy pochodzi raczej z zarośli w dolinie rzeki, a nie wiąże się bezpośrednio z aktywnością człowieka. W tej fazie zaznaczyła się również obecność pojedynczych ziaren pyłku zbóż: *Hordeum* typ i *Secale*. Żyto pochodzić może raczej z zachwaszczenia innych upraw zbożowych (pszenicy), ponieważ jako samodzielna roślina uprawna było stosowane dopiero od około 2000 lat, czyli od okresu wpływów rzymskich. Odnotowano rośliny pastwiskowe *Rumex acetosa/acetosella* typ i *Plantago lanceolata*, które świadczą o obecności człowieka i jego rolniczej aktywności w dolinie rzeki lub w jej pobliżu. Proporcje ilościowe poszczególnych grup wskaźników sugerują, że ważniejszą rolę odgrywała hodowla, natomiast nieliczna obecność ziaren zbóż, a także brak chwastów, dowodzą niewielkiego znaczenia upraw.



Rys. 2. Procentowy diagram pyłkowy z doliny Rawki, fazy osadnicze
Percentage pollen diagram from the Rawka Valley, settlement phases

Zanik użytkowania doliny rzeki spowodował ponowny rozwój naturalnych zbiorowisk roślinnych, przede wszystkim zarośli olszynowych. Stwierdzono również typowe dla fazy regeneracyjnej występowanie jałowca (Faliński 1986) oraz obniżenie udziału gatunków łąkowych (*Fabaceae*, *Cichorioidae*, *Filipendula*).

Datowanie radiowęglowe wskazuje, że akumulacja warstwy osadów miała miejsce w młodszym okresie przedrzymskim (Kittel 2013, w tym tomie). Jednak wyniki analizy pyłkowej, ilustrujące jedynie schyłek tej fazy antropopresji, pozostawiają pewne wątpliwości. Takie oznaczenie chronologiczne sugeruje niewielki sumaryczny udział wskaźników antropopresji w tym roślin uprawnych. Z drugiej strony żyto wcześniej niż 2000 lat BP pojawia się zwykle pojedynczo, natomiast w próbce najgłębszej wystąpiło już kilka ziaren, co zapowiada zwiększenia jego roli.

(2) Faza druga (195–155 cm) zaznaczyła się ponownym wzrostem udziału roślin zielnych (NAP) do około 20% oraz obecnością roślin

ruderalnych: bylicy (*Artemisia*) i komosowatych (*Chenopodiaceae*). Stwierdzono pojedyncze ziarno pyłku *Plantago major*, babki większej, która rośnie pospolicie na pastwiskach i przydrożach, często na wydeptywanych terenach i pojawia się wraz z człowiekiem w fazach osadniczych. Odnotowano też inne wskaźniki gospodarki hodowlanej: szczaw i babka lancetowata, w ilościach nie większych niż w poprzedniej fazie osadniczej. Pojedyncze ziarna pyłku zbóż (*Secale*, *Cereals*) sygnalizują funkcjonowanie niewielkich pól uprawnych. Z tej grupy wskaźników antropopresji stwierdzono ponadto konopie (*Cannabis* typ), których ziarna pyłku wystąpiły w środkowej części fazy. Wilgotne tereny doliny rzecznej – oddalone od siedzib ludzkich – mogły stanowić miejsce moczenia konopi, niezbędnego etapu w pozyskiwaniu cennych włókien. W młodszym okresie drugiej fazy pojawił się rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*), roślina pól i siedlisk ruderalnych.

Obecność i proporcje wskaźników antropopresji wskazują nieco większą równowagę po-

między hodowlą a uprawą, chociaż reprezentacja zbóż, zwłaszcza żyta, nadal była niska. Wilgotne łąki z obecnością m.in. gatunków z rodzin motylkowych i krzyżowych stanowiły dogodny teren pastwiskowy, a w mniejszym stopniu były wykorzystywane pod uprawę.

Faza związana jest z okresem wpływów rzymskich, prawdopodobnie z aktywnością gospodarczą grup kultury przeworskiej (połowa I w. p.n.e. do początków drugiej połowy II w. n.e.), której ślady ujawniły badania archeologiczne (Skowron 2006, 2007; Kittel, Skowron 2009). Na okres rzymski wskazuje niski udział pyłku drzew liściastych, tworzących naturalne zbiorowiska leśne i zawartość sporomorf roślin zielnych na poziomie przekraczającym 20%, co jest charakterystyczne dla tego okresu i odzwierciedla się w wielu diagramach pyłkowych (Tobolski 1991; Milecka 1998; Ralska-Jasiewiczowa, van Geel 1998). Z drugiej strony sumaryczny udział wskaźników antropopresji jest niewielki, a obecność *Secale* prawie się nie zaznacza, pomimo, że na wielu stanowiskach w tym okresie wykazuje kilkuprocentową zawartość. Akumulację osadów na przełomie er wskazuje oznaczenie wieku izotopem węgla ^{14}C (rys. 2).

(3) Faza trzecia (105–80 cm) odzwierciedla zarówno zdecydowany wzrost udziału roślin zielnych i zmianę proporcji AP/NAP, ale także wyższy niż w poprzednich fazach udział sosny w zbiorowiskach leśnych. Obecne są przede wszystkim rośliny ruderalne, uprawne i chwasty. Na zmienionych przez człowieka siedliskach występowały bylice i komosowate. Stwierdzono szczaw, natomiast nieobecna była babka lancetowata, uważana za typowy wskaźnik wypasu (Behre 1981). Szczaw, oprócz obecności na pastwiskach, wystąpił w różnych siedliskach przekształconych przez człowieka. *Rumex acetosella* pojawiła się na ugorach, ale także jako chwast zbóż ozimych oraz, w mniejszym stopniu, jarych, a także na ścieżkach i w zbiorowiskach ruderalnych. *Rumex acetosa* preferował te ostatnie siedliska, ale występował także na wilgotnych łąkach i ugorach. Zatem nie-

obecność *Plantago lanceolata* może oznaczać brak typowych pastwisk w dolinie rzeki, ale niewątpliwie wykorzystywano szereg zbiorowisk roślinnych w jej obrębie oraz w sąsiedztwie, o czym świadczą pozostałe wskaźniki antropogeniczne. Wysoki jest udział żyta w stropowych spektrach diagramu. *Secale* należy do roślin wiatropylnych, obficie pyłących i jego obecność od okresu wpływów rzymskich jest w ośrodkach osadniczych zwykle wysoka. Wcześniej, tj. w epoce brązu, żyto występowało jedynie jako chwast innych upraw zbożowych i podczas analizy pyłkowej oznaczane są zaledwie pojedyncze ziarna. Około 5% zawartość *Secale* w tej fazie osadniczej świadczy o znacznej roli tego zboża wśród roślin uprawnych. Ponadto uprawiano inne gatunki zbóż, których ziarna pyłku zawarte są w krzywej Cereals oraz częściowo również Poaceae (wśród pyłku traw występują sporomorfy prosa *Panicum miliaecium*). Podobnie jak w fazach poprzednich słabo zaznacza się obecność chwastów. Wystąpiły tylko rdesty, ptasi i powojowaty (*Polygonum aviculare*, *P. convolvulus*).

Czas akumulacji tej warstwy osadów można wiązać ze średniowieczem, jednak występowanie i liczebność poszczególnych grup wskaźników antropopresji jest zdecydowanie niższa niż w tradycyjnych centrach osadniczych związanych z początkami państwa polskiego (np. w Wielkopolsce). W dolinie rzeki cały czas ważną rolę odgrywały naturalne zbiorowiska roślinne zdominowane przez olszę (*Alnus*) i pokrzywę (*Urtica*) oraz łągi wierzbowo-topolowe.

Naturalne i lasotwórcze elementy roślinności reprezentowane są bardzo słabo, z tendencją malejącą (leszczyna, wiąz, lipa). Nieznaczne obniżenie udziału zaznacza również olcha, dla której dolina rzeki pozostaje najbardziej odpowiednim siedliskiem, jednak antropopresja związana z rozwojem państwa polskiego ograniczyła występowanie tego naturalnego składnika nadrzecznych ekosystemów. Warstwy stropowe ilustrują wysoki udział roślin ruderalnych, wskazujących znaczne i pogłębiające się antropogeniczne przekształcenia roślinności związane z rozwojem osadnictwa.

WNIOSKI

1. Wyróżniono trzy główne fazy rozwoju regionalnych, leśnych zbiorowisk roślinnych: mieszanego lasu liściastego z udziałem dębu, grabu i lipy w części starszej oraz dominacji lasów sosnowych i zbiorowisk otwartych w części młodszej.

2. Zbiorowiska lokalne w dolinie rzeki budują olsza, wiąz, jesion i wierzba. Najbardziej bujny rozwój zbiorowisk łągowych i olszowych stwierdzono w najstarszej i środkowej części diagramu. Stropowe warstwy osadów odzwierciedlają siedliska mniej naturalne, zmienione ręką człowieka.

3. Obecność wskaźników antropopresji pozwoliła na wyróżnienie trzech etapów podwyższonej aktywności człowieka. W pierwszej i drugiej fazie osadniczej dominowały rośliny siedlisk ruderalnych i pastwiskowych, w trzeciej najliczniej występowały gatunki uprawne, przede wszystkim żyto.

4. Na podstawie oznaczenia wieku metodą radiometryczną stwierdzono, że spągowe warstwy osadu były akumulowane w okresie przedrzymskim. Pozostałe fazy osadnicze związane z okresem wpływów rzymskich i średniowieczem.

LITERATURA

- Andersen S.T., 1992 – Early- and Middle-Neolithic agriculture in Denmark: pollen spectra from soils in burial mounds of the Funnel Baker Culture. *Journal of European Archaeology*, 1.
- Behre K.E., 1981 – The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores*, 23, 2: 225-245.
- Berglund B.E., Ralska-Jasiewiczowa M., 1986 – Pollen analysis. W: B.E. Berglund (red.), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley & Sons, Chichester – New York: 455-483.
- Birks H.H. (red.), 1988 – The Cultural Landscape – Past, Present and Future. Cambridge University Press.
- Birks H.J.B., 1986 – Late-Quaternary biotic changes in terrestrial and lacustrine environments, with particular reference to north-west Europe. W: B.E. Berglund (red.), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. J. Wiley and Sons Ltd. Chichester – New York: 3-65.
- Dickson J.H., Oeggl K., Holden T.G., Handley L.L., O'Connell T.C., Preston T., 2000 – The Omnivorous Tyrolean Iceman: Colon contents (Meat, Cereals, Pollen, Moss and Whipworm) and Stable Isotope Analyses. *Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B*, 355.
- Faliński J.B., 1986 – Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. *Ecological studies in Białowieża Forest. Geobotany*, 8: 1-537.
- Filbrandt-Czaja A., 1998 – Historia roślinności północnej części Lednickiego Parku Krajobrazowego ze szczególnym uwzględnieniem czynnika antropogenicznego. *Biblioteka Studiów Lednickich*, III: 9-41.
- Grimm E.C., 1992 – Tilia and Tilia-Graph. Pollen Spreadsheet and Graphics Programs. 8th International Palynological Congress (President: A. Pons) Aix-en-Provence, September 6-12. 1992. Program and Abstracts: 56.
- Kittel P., 2013 – Geomorfologiczne uwarunkowania lokalizacji osadnictwa na przykładzie doliny Rawki w Rawie Mazowieckiej. *Acta Geographica Lodziensia*, 101: 49-79.
- Kittel P., Skowron J., 2009 – Geomorfologiczne uwarunkowania lokalizacji i rozwoju osadnictwa w rejonie Rawy Mazowieckiej (Polska środkowa) w okresie rzymskim. *Środowisko – Człowiek – Cywilizacja*, 2: 147-154.
- Latałowa M., 1999 – Palaeoecological reconstruction of the environmental conditions and economy in early medieval Wolin – against a background of the Holocene history of the landscape. *Acta Palaeobotanica* 39, 2.
- Latałowa M., 2003 – Badania palinologiczne na stanowiskach archeologicznych. W: S. Dybowa-Jachowicz, A. Sadowska (red.), *Palinologia*. Wyd. Inst. Botaniki PAN, Kraków: 308-312.
- Makohonienko M., Wrzesińska A., Wrzesiński J., 1998 – Analiza palinologiczna wypełniska jam grobowych. *Studia Lednickie*, V: 95-102.
- Matuszkiewicz W., 2001 – Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- Milecka K., 1998 – Historia działalności człowieka w okolicach Gieczy i Wagowa w świetle analizy pyłkowej. *Biblioteka Studiów Lednickich* III: 43-95.
- Milecka K., (w druku) – Sławsko Wielkie – szata roślinna i osadnictwo od neolitu do średniowiecza w świetle źródeł paleobotanicznych. W: L. Czerniak (red.), *Archeologiczne badania ratownicze wzdłuż trasy gazociągu tranzytowego*, tom III, Kujawy. Wyd. Poznańskie, Poznań.
- Oszast J., 1956 – Nowe stanowisko *Dulichium spathaceum* Pers. w interglacjalnych osadach z Józefowa pod Łodzią. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 100.
- Podbielkowski Z., Tomaszewicz H., 1996 – *Zarys hydrobotaniki*. PWN, Warszawa.
- Ralska-Jasiewiczowa M., Latałowa M., 1996 – Synthesis of palaeoecological events in Poland. W: B.E. Berglund, H.J.B. Birks, M. Ralska-Jasiewiczowa, H.E. Wright (red.), *Palaeoecological events in Europe during the last 15 000 years – patterns, processes and problems*. Wiley & Sons: 403-472.
- Ralska-Jasiewiczowa M., van Geel B., 1998 – Human impact on the vegetation of the Lake Gościąg surroundings in prehistoric and early-historic times. W: M. Ralska-Jasiewiczowa, T. Goslar, T. Madeyska, L. Starkel (red.), La-

- ke Gościąg, Central Poland. W. Szafer Institute of Botany, Kraków, I: 267-294.
- Skowron J., 2006 – Geomorfologiczne uwarunkowania lokalizacji osadnictwa ludności kultury przeworskiej w rejonie Rawy Mazowieckiej. II Sympozjum Archeologii Środowiskowej „Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji osadnictwa”. Streszczenia referatów, komunikatów, posterów, Łódź, 27–29 września 2006 r.: 73.
- Skowron J., 2007 – Die Widerspiegelung der gesellschaftlichen Struktur auf Grund von Raumplanung des Siedlungskomplexes der Przeworsk Kultur in Rawa Mazowiecka (MittelPolen) – eine einfache Siedlung und eine Hof-siedlung. *Sprachwörterbuch Archeologische*, 59: 9-40.
- Tobolski K., 1991 – Dotychczasowy stan badań paleobotanicznych i biostratygraficznych Lednickiego Parku Krajobrazowego. W: K. Tobolski (red.), Wstęp do Paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego. Wyd. Nauk. UAM, Poznań: 11-34.
- Tobolski K. (red.), 1994 – Działalność antropogeniczna w epoce brązu i żelaza rejestrowana w najnowszych diagramach pyłkowych z Wielkopolski. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
- Wasylkowa K., 1964 – Roślinność i klimat późnego glaciału w środkowej Polsce na podstawie badań w Witowie koło Łęczycy. *Biuletyn Peryglacialny*, 13: 261-417.

RESULTS OF POLLEN ANALYSIS OF ORGANIC DEPOSITS IN RAWA MAZOWIECKA

SUMMARY

Abstract. This article gives environmental background of settlement within the last ca 3000 years in Rawka valley, central Poland. Archeological investigations were initiated before an expressway and ring road for the town Rawa Mazowiecka construction. Samples of organic sediments were taken from the archeological profile and used for pollen analysis. Palynological diagram shows vegetation development and revealed three phases of human impact.

Key words: pollen analysis, river valley, Rawa Mazowiecka, vegetation history, human impact

An archeological investigations were initiated before an expressway and ring road for the town Rawa Mazowiecka construction. Within the river valley traces of a few settlements were found dated for Przeworsk Culture (the most important one), early Middle Ages, Middle Ages and historical times. On the other slope of the valley traces of earlier human activity were identified: end of Paleolithic, Mesolithic, Neolithic and Bronze Age. Samples of organic sediments were taken in 2005 from the archeological profile and used for pollen analysis. It gives an environmental background of settlement within the last ca 3000 years. Two main stages of regional forest development were recorded: mixed, deciduous forest with oak, hornbeam and lime and then high proportion of pine forest. Local forest

communities within the river valley consist of alder, elm, ash and willows (*Ficario-Ulmetum* Knapp 1942, *Salicetum albo-fragilis* R.Tx. 1955 and *Populetum albae* Br.-Bl. 1931). A record of abundant carrs and forests with high proportion of *Salix* and *Populus* were found in older part of the diagram. Younger layers of sediments accumulated during stronger human activity and less natural ecosystems functioning. Due to the presence of human activity indicators three stages of anthropopressure were recorded. In the first and second phases ruderal and pasture plants dominated. Third phase shows increasing role of cultivation, as pollen of cereals, in them a lot of *Secale* were found. C14 dating shows accumulation of analysed sediments from the third millennium BP up to historical times.

*Daniel Okupny**, *Anna Fortuniak***,
*Julita Tomkowiak****

CECHY DENUDACJI W REGIONIE ŁÓDZKIM W PÓŹNYM VISTULIANIE W ŚWIETLE CHEMICZNYCH BADAŃ OSADÓW TORFOWISKOWYCH

ZARYS TREŚCI

Prezentowana charakterystyka geochemiczna wybranych torfowisk regionu łódzkiego (Ługi, Podwódka i Rąbień). Celem pracy jest określenie typów i natężenia denudacji w zlewni badanych zbiorników w późnym vistulianie. Miąższość udokumentowanych osadów biogenicznych wynosiła: 2,66 m (profil R-3), 3,0 m (profil Ł-1) oraz 4,75 m (profil P-1). Badania geochemiczne obejmowały oznaczenie podstawowych składników tych osadów, tj. materię organiczną, węgiel wapnia, krzemionkę terygeniczną i biogeniczną. Metodą spektrometrii absorpcji atomowej oznaczono pierwiastki pomocne w rekonstrukcji paleogeograficznej: Na, K, Ca, Mg i Zn. W analizie przemian typów denudacji zlewni, jakie panowały podczas depozycji osadów, wykorzystano wskaźniki geochemiczne odzwierciedlające najważniejsze zmiany w proporcjach oznaczonych elementów.

Słowa kluczowe: torfowisko, osady biogeniczne, geochemia, denudacja, Polska Środkowa

WPROWADZENIE

Analiza składu chemicznego stanowi jedną z podstawowych metod badań osadów biogenicznych deponowanych w jeziorach i torfowiskach (Borówka 2007; Okupny 2013). Zdaniem licznych badaczy (m.in.: Gołębiewski 1981; Borówka 1992) chemizm osadów jeziornych i torfowych stanowi „naturalne archiwum” (określenie za Tobolskim 2000), pozwalające na ocenę względnych i bezwzględnych zmian rozmiarów denudacji mechanicznej i chemicznej na obszarze zlewni zbiorników akumulacji biogenicznej. Rozmiary tych procesów zależą przede wszystkim od zmian pokrywy roślinnej i użytkowania ziemi w otoczeniu zbiornika oraz wpływają na tempo sedymentacji osadów jeziornych i torfowych (Borówka 2007). Podkreślane jest, że w celu uzyskania pełnego obrazu zmian środowiska przyrodniczego w przeszłości, badania składu chemicznego osadów biogenicznych powinny być prowadzone w powiązaniu z innymi analizami z zakresu paleogeografii (Forysiak 2012).

Względne zmiany poszczególnych typów denudacji rekonstruowane są na podstawie poipelności osadów (zawartości materii mineralnej i węgla wapnia), koncentracji elementów litofilnych (np.: K, Mg) oraz relacji pomiędzy wybranymi składnikami litogeochemicznymi. Według Borówki (1992) potas oraz magnez, w przeciwieństwie do sodu czy wapnia, są pierwiastkami silniej sorbowanymi przez minerały ilaste, koloidy wietrzeniowe i glebowe. Z kolei sód i wapń to przykłady substancji znacznie łatwiej migrujących w roztworach wodnych. Z tych względów przewaga koncentracji sodu nad potasem i wapnia nad magnezem w utworach organogenicznych informuje o dominacji procesów ługowania chemicznego zlewni. Z kolei przewaga potasu nad sodem i magnezu nad wapniem stanowi wskaźnik dominacji mechanicznego niszczenia powierzchni ziemi w zlewni danego zbiornika. Użyte w tekście terminy denudacji mechanicznej i chemicznej zostały zastosowane po raz pierwszy przez Davisa i Corbela (za Puliną 1974). Prezentowane ba-

* Uniwersytet Pedagogiczny, Instytut Geografii, Wydział Geograficzno-Biologiczny, Zakład Ekorozwoju i Kształtowania Środowiska Geograficznego, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków; e-mail: danek_1985@o2.pl

** Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Pracownia Geologii, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź

*** Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk o Ziemi, Zakład Geologii i Paleogeografii, ul. Mickiewicza 18, 70-383 Szczecin

dania wpisują się w określone przez Dylaka (1958) ramy geomorfologii dynamicznej, której głównym zadaniem jest zrozumienie mechaniki procesów, warunków ich działania i charakteru

przebiegu zjawisk w zależności od warunków środowiska, zmiennych zarówno w czasie, jak i w przestrzeni.

KRYTERIUM WYBORU STANOWISK BADAWCZYCH ORAZ METODYKA BADAWCZA

Analiza map tematycznych (arkusze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 i Mapy Hydrograficznej w skali 1:50 000) oraz literatury z zakresu genezy i rozwoju mis torfowisk w regionie łódzkim (Forysiak 2012) pozwoliła na wytypowanie do szczegółowych badań litogeochemicznych trzech torfowisk: Ługi, Podwódka, Rąbień. Ekosystemy te reprezentują odmienny typ genetyczny torfowisk w klasyfikacji Tobolskiego (2005). Mokradła w Ługach i Rąbieniu to przykłady torfowisk limnogenicznych, czyli powstałych w rezultacie złądowienia zbiorników wodnych. Dowodami świadczącym o zarastaniu roślinnością torfotwórczą sedymentacyjnie wypłaczanych jezior jest zaleganie w spągu zbiorników osadów jeziornych, tj. gytii detrytusowo-wapiennej i wapiennej (profil Ł-1) oraz gytii ilastej i drobnotetrytusowej (profil R-3). Z kolei brak w spągu profilu P-1 osadów jeziornych stanowi podstawę do zaliczenia mokradła w Podwódcie do torfowisk paludyfikacyjnych, czyli powstałych w wyniku zabagnienia podłoża mineralnego. Według Tobolskiego (2005) przyczyną odkładania się torfu bezpośrednio na podłożu mineralnym jest nadwyżka bilansu wodnego, spowodowana nadmiernym zasilaniem wodami podziemnymi, rzadziej powierzchniowymi. Lokalizację stanowisk badawczych na tle sieci rzecznej środkowej Polski ukazano na rysunku 1, zaś podstawową charakterystykę zestawiono w tabeli 1.

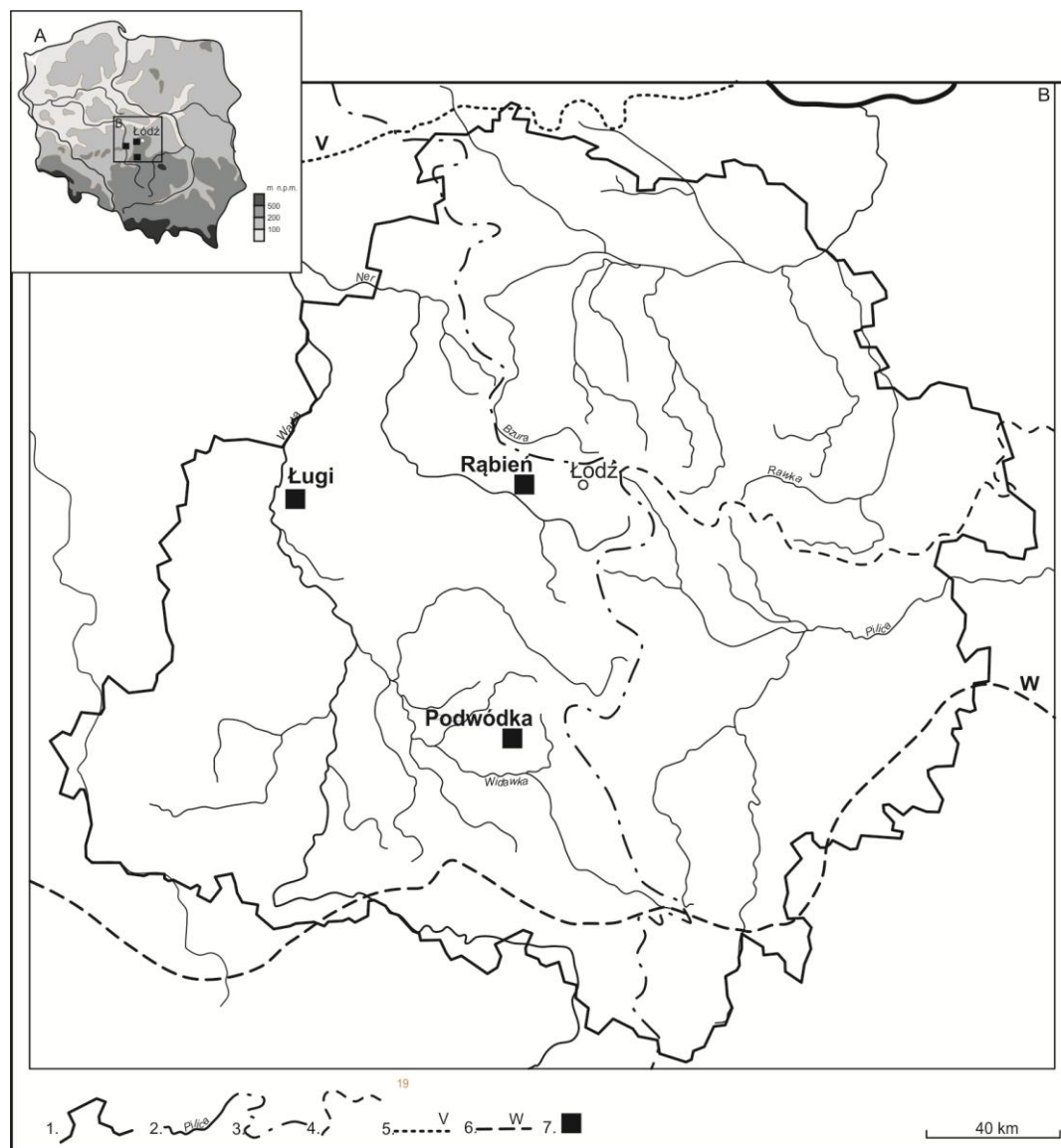
Podjęte w 2009 r. prace terenowe polegały na kartowaniu geologicznym wybranych torfowisk zgodnie z wytycznymi Miotk-Szpiganowicz (2005) i Rutkowskiego (2007). W wyniku kartowania, które objęło kilkaset sondowań geologicznych za pomocą szpilki i laski holenderskiej, określono przestrzenny zasięg badanych torfowisk, zgodnie z wytycznymi Tobolskiego (2000), oraz zlokalizowano miejsca do poboru trzech rdzeni osadów biogenicznych o nienaruszonej strukturze za pomocą próbnika Instorf (świdra torfowego). Postępowano zgodnie z kryterium geologicznym Tobolskiego (2005), który przyjął, że zasadniczą właściwością zbiorników akumulacji biogenicznej jest gromadzenie osadów, przy czym miąższość odłożonej warstwy torfu

osiąga co najmniej 30 cm. Z porównania najważniejszych diagnostycznych różnic pomiędzy biogeniczną sedymentacją i sedentacją, dokonanego przez Autora wynika, że gytie należą do grupy osadów limnicznych, które powstają przez nagromadzenie organicznych i mineralnych składników z zawiesiny w toni wodnej. Materia skałotwórcza jest więc allochtoniczna, obca dla powstającego osadu, w przeciwieństwie do torfów, powstałych w wyniku narastania autochtonicznej materii organicznej.

W laboratorium Katedry Badań Czwartorzędu (od 1 października 2012 r. Katedry Geomorfologii i Paleogeografii) oraz w Pracowni Geologii Wydziału Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego dokonano podziału pobranych rdzeni na odcinki o długości od 1 cm (przy dużym zróżnicowaniu litologicznym osadów) do 5 cm (przy jednorodnym typie osadu). Pobrano z nich 393 próbek osadów biogenicznych (153 ze stanowiska Ługi, 96 ze stanowiska Podwódka i 144 ze stanowiska Rąbień). Oznaczono podstawowe składniki osadów biogenicznych, zgodnie z procedurami Tobolskiego (2000) oraz Myślińskiej (2001) tj. materii organicznej (metoda strat prażenia w piecu muflowym w temperaturze 550 °C), węgla wapnia (metoda objętościowa przy pomocy aparatu Scheiblera), krzemionkę terygeniczną i biogeniczną – opal (rozpuszczanie próbki w kwasie solnym i wodorotlenku potasu). W Laboratorium Geochemicznym Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego przeprowadzono szczegółową analizę chemiczną dla 190 próbek osadów biogenicznych. Pozbawiony materii organicznej popiół po prażeniu w temperaturze 550 °C był roztwarzany na mokro w mikrofalowym mineralizatorze Speedwave firmy Berghof, przy użyciu stężonego kwasu azotowego, 10% kwasu solnego oraz perhydrolu. W uzyskanym roztworze, metodą spektrometrii absorpcji atomowej (AAS Solaar 969 firmy Unicam), oznaczono pierwiastki o wymowie paleogeograficznej: Na, K, Ca, Mg i Zn. Analiza statystyczna wyników składu chemicznego polegała na obliczeniu za pomocą programu PAST (Hammer i in. 2001) kilku wskaźników typu i względnej intensywności

procesów denudacyjnych (Na/K, Ca/Mg, Na + K + Mg/Ca) oraz zastosowaniu hierarchicznej analizy skupień w celu wyróżnienia poziomów geochemicznych. W artykule przedstawiono wstępne wyniki analizy geochemicznej. W przyszłości planowane jest opublikowanie wszystkich specjali-

stycznych metod geochemicznych i statystycznych, pozwalających nie tylko na ocenę pionowej zmienności głównych elementów litogeochemicznych, ale również zmierzających do wyjaśnienia przyczyn opisywanych zmian w skali regionalnej.



Rys. 1. Położenie stanowisk badawczych w Polsce (A) oraz na tle sieci rzecznej regionu łódzkiego (B)

1 – granica województwa łódzkiego; 2 – sieć rzeczna; 3 – dział wodny I-ego rzędu; 4 – dział wodny II-ego rzędu; 5 – maksymalny zasięg zlodowacenia wisły wg Roman (2003); 6 – hipotetyczny zasięg stadiału warty wg Turkowskiej (2006), 7 – lokalizacja opracowanych stanowisk badawczych

Location of the studied sites in the Poland (A) and river network in the Łódź region

1 – Łódź voivodship boundaries; 2 – river network; 3 – watershed of the 1st order; 4 – watersheds of the 2nd order; 5 – maximum extent of the Weichselian ice sheet (after Roman 2003); 6 – maximum possible extent of the Wartanian ice sheet (after Turkowska 2006), 7 – studied peatlands

Tabela 1

Podstawowa charakterystyka geologiczno-geomorfologiczna badanych torfowisk

Basic geological and geomorphological features of analyzed peatland

Stanowisko badawcze	Położenie na tle jednostek geomorfologicznych wg Gilewskiej (1986)	Typ genetyczny torfowiska wg klasyfikacji Tobolskiego (2005)	Udokumentowane typy osadów biogenicznych	Miąższość pobranych rdzeni osadów biogenicznych (m)
Ługi	Dolina Sieradzka	Limnogeniczne	Gytia wapienna Gytia detrytusowo-wapienna Torf szuwarowy	3,0 (profil Ł-1)
Podwódka	Na granicy Wysoczyzny Bełchatowskiej i Kotliny Szczercowskiej	Paludyfikacyjne	Torf turzycowo-mszysty Torf turzycowy Mursz	4,75 (profil P-1)
Rąbień	Wysoczyzna Łaska	Limnogeniczne	Gytia ilasta Gytia detrytusowa Torf turzycowo-mszysty Torf mszysty	2,66 (profil R-3)

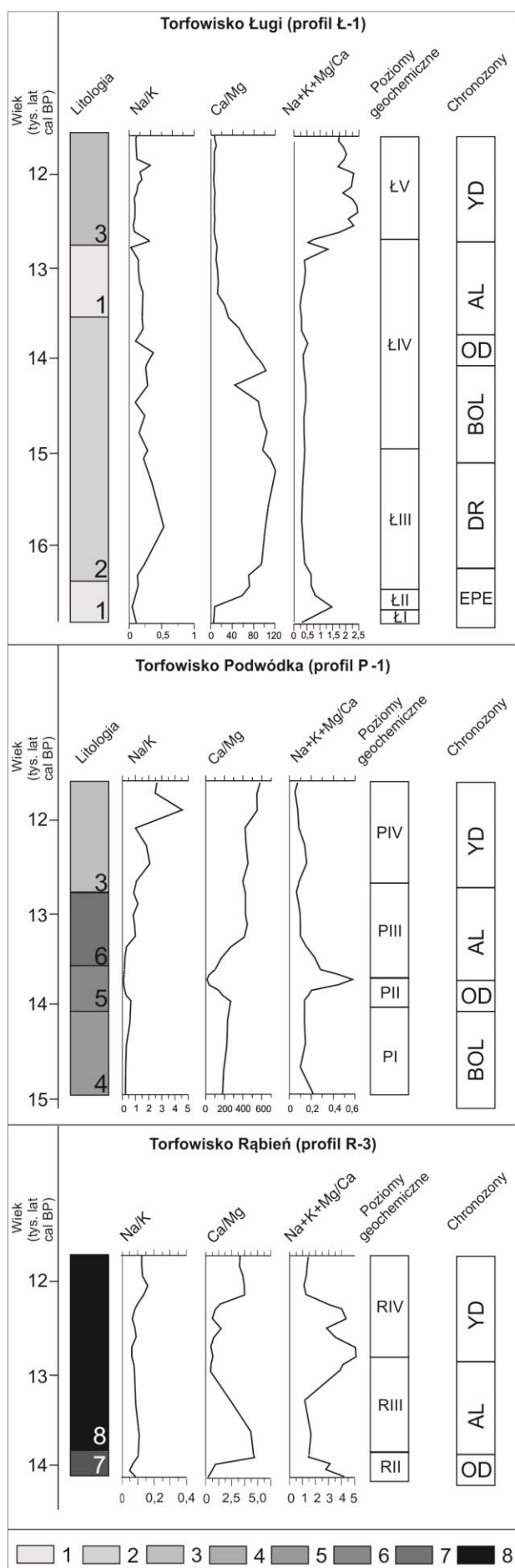
GEOCHEMICZNY ZAPIS ROZMIARÓW PÓŻNOVISTULIAŃSKICH PROCESÓW DENUDACYJNYCH W REGIONIE ŁÓDZKIM

W ostatnich latach geochemiczny zapis zmian środowiska geograficznego na obszarze środkowej Polski był przedmiotem zainteresowania kilku badaczy (Goździk, Konecka-Betley 1992; Borówka, Tomkowiak 2010; Okupny 2013). W pracach stwierdzono, że pionowa zmienność składu chemicznego osadów wypełniających zbiorniki akumulacji biogenicznej związana jest z litologią tych utworów oraz z warunkami ich sedimentacji. Zdaniem Forysiaka (2012) geologiczna analiza przebiegu późnoglacialnych procesów niszczenia powierzchni ziemi musi uwzględniać zmiany warunków klimatycznych i związaną z nimi ewolucję szaty roślinnej na Nizinie Polskiej.

Spośród trzech analizowanych stanowisk badawczych geochemiczny obraz poprawy warunków termicznych w fazie epe jest zapisany jedynie w spągowej części osadów torfowiska Ługi. W udokumentowanej w profilu Ł-1, warstwie gytii detrytusowo-wapiennej i gytii wapiennej (głębokość 274–300 cm), stwierdzono najwyższą koncentrację wapnia (około 225 mg/g s.m.), przy jednoczesnym spadku zawartości krzemionki terygenicznej. Szacunkowo dwudziestokrotna przewaga udziału wapnia nad magnezem (rys. 2) pozwala sądzić, że w analizowanym okresie w zlewni ekosystemu ważną rolę odgrywała denudacja chemiczna (rys. 3).

Z analizy diagramu palinologicznego, wykonanego przez Obremską i opublikowanego w pracy Forysiaka (2012) wynika, że procesy ługowania zlewni zachodziły w warunkach dość zwartej pokrywy roślinnej (około 80% ziaren AP) oraz w warunkach stopniowego pogłębiania się zbiornika (wzrost liczby pyłku roślin charakterystycznych dla siedlisk wilgotnych oraz glonów).

Udokumentowany w opisywanym profilu (na głębokości od 274 do 270 cm) wzrost zawartości materii mineralnej do około 43% spowodowany był wzrostem udziału krzemionki terygenicznej (do ok. 38%). Ten etap rozwoju jeziora koresponduje z wyróżnionym przez Forysiaka (2012) okresem najstarszego dryasu. Pogorszenie warunków klimatycznych w otoczeniu torfowiska Ługi wyraża się spadkiem udziału ziaren AP do 65%. Wskutek słabo rozwiniętej pokrywy roślinnej w tym czasie możliwa była wzmocniona dostawa allochtonicznej materii mineralnej do zbiorników akumulacji biogenicznej. Dotychczasowe publikacje dotyczące rozwoju wydym w środkowej Polsce (m.in.: Dylkowa 1958; Tobolski 1969; Manikowska 1985) wiążą z okresem najstarszego dryasu pierwszą fazę akumulacji pokryw eolicznych i niewielkich pagórków wydymowych.

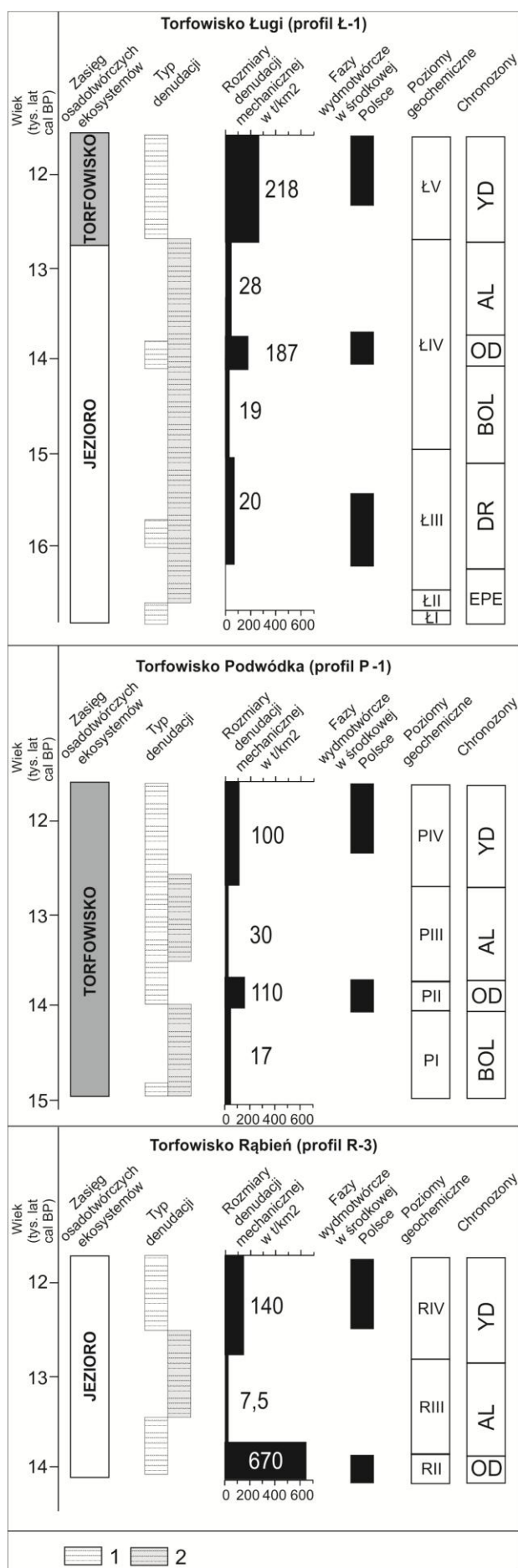


Rys. 2. Pionowa zmienność wskaźników geochemicznych na tle litologii i wieku osadów

1 – gytia detrytusowo-wapienna; 2 – gytia wapienna; 3 – torf turzycowy z trzcina; 4 – torf mszysty; 5 – torf turzycowo-mszysty; 6 – torf turzycowy z detrytusem i drewnem; 7 – gytia ilasta; 8 – gytia drobnodetrytusowa

Vertical differences in the selected geochemical parameters, lithology and age deposits

1 – detritus-calcareous gyttja; 2 – calcareous gyttja; 3 – sedge peat with reed; 4 – moss peat; 5 – sedge-moss peat; 6 – sedge peat with detritus and wood; 7 – loamy gyttja; 8 – fine detritus gyttja



Rys. 3. Charakter procesów denudacyjnych i ich natężenie w zlewni badanych torfowisk

1 – przewaga procesów denudacji mechanicznej;
2 – przewaga procesów denudacji chemicznej

Denudation type in the studied peatlands catchment and their intensity

1 – domination of mechanical denudation processes;
2 – domination of chemical denudation processes

Na podstawie wykonanych analiz geochemicznych wynika, że średnie tempo akumulacji osadów jeziornych na stanowisku Ługi wynosiło zaledwie 0,025 mm/rok. Średnia zawartość krzemionki terygeniczej w opisywanych osadach wyniosła 38% z czego wynika, że dostarczany podczas roku na dno ówczesnego jeziora materiał mineralny odpowiadał warstwie 0,009 mm. Po sprowadzeniu tej wartości do miar zastosowanych przez Pulinę (1974) można stwierdzić, że natężenie denudacji mechanicznej w otoczeniu zbiornika akumulacyjnego w Ługach nie przekraczało 20 t/km².

Geochemiczny zapis poprawy warunków klimatycznych w badanych osadach biogenicznych, zdeponowanych w böllingu, potwierdził znany z literatury wzrost zawartości pokrywy roślinnej (m.in.: Wasylika 1964). Zarówno w przypadku osadów jeziornych ze stanowiska Ługi (profil Ł-1, głębokość: 270–250 cm) oraz Podwódka (profil P-1, głębokość 475–435 cm) stwierdzono spadek dostawy allochtonicznej materii mineralnej oraz pierwiastków litofilnych. Obliczone natężenie mechanicznego niszczenia powierzchni ziemi spadło do kilkunastu ton z km². Przewaga udziału wapnia nad magnezem, przy jednoczesnym wzroście wartości stosunku sodu do potasu, pozwala sądzić, że w analizowanym okresie w zlewni ekosystemów ważną rolę odgrywała denudacja chemiczna. Wzrost udziału cynku (do 12 ug/g s.m. w przypadku profilu P-1 i 20 ug/g s.m. w przypadku profilu Ł-1) może być związany z bioakumulacją tego metalu (m.in. Kabata-Pendias, Pendias 1979) przez zbiorowiska roślinne (lasy brzożowe o charakterze parkowym), które rozwinęły się w tym okresie w centralnej Polsce (m.in.: Krajewski, Balwierz 1985; Balwierz, Goździk 1997).

Kolejną zmianę warunków sedymentacji biogenicznej odzwierciedlają osady gytii detrytusowo-wapiennej (profil Ł-1, głębokość 250–240 cm), torf turzycowo-mszysty (profil P-1, głębokość 430–375 cm) oraz gytii ilastej i detrytusowej (profil R-3, głębokość 244–230 cm), które można skorelować z pogorszeniem się warunków klimatycznych i rozrzedzeniem lasu brzożowego w starszym dryasie (Wasylika 1964; Balwierz 2011; Forysiak 2012). Wymieniona wyżej faza rozwoju poszczególnych zbiorników akumulacji biogenicznej została wyróżniona na podstawie stopniowego wzrostu zawartości materii mineralnej (maksymalnie do 70–90% w osadach gytii ilastej na torfowisku Rąbień) oraz pierwiastków: magnezu, potasu czy sodu, które uważane są za wskaźniki wzmożonej

denudacji mechanicznej (Borówka 1992; Wojciechowski 2000). Znacząca i bardzo wysoka korelacja wymienionych wyżej pierwiastków z zawartością materii mineralnej pozwala sądzić, że ich dostawa do badanych zbiorników akumulacji biogenicznej odbywała się w sposób bierny wraz z powierzchnią warstwą gleby. Wymienione w liczniku wskaźnika erozji zlewni metale należą do grupy pierwiastków silnie sorbowanych przez minerały ilaste (Cieśla i in. 1978; Małecki 2006; Woszczyk, Spychalski 2007), przez co kompleks sorpcyjny tworzącej się wówczas pokrywy osadowej może zawierać wielokrotnie większe ilości danych pierwiastków niż w roztworze wodnym. Obliczona intensywność procesów denudacji mechanicznej w głównej fazie wydmo-twórczej w środkowej Polsce (m.in.: Dylkowa 1958; Wasylika 1964; Manikowska 1995) była najwyższa w otoczeniu torfowiska Rąbień (670 t/km²), zaś nieco ponad trzykrotnie niższa w zlewni torfowiska Ługi (187 t/km²) oraz sześciokrotnie niższa w otoczeniu torfowiska Podwódka (109 t/km²).

Zmiany klimatu i szaty roślinnej, które zaszły w allerödzie, spowodowały między innymi zmiany zasilania istniejących wówczas jezior i torfowisk. Zmiany zapisały się w zmianie cech litogeochemicznych osadów. W osadach gytii detrytusowo-wapiennej (profil Ł-1, głębokość 240–206 cm), torfu turzycowego z drewnem (profil P-1, głębokość 375–290 cm) oraz gytii drobnodetrytusowej (profil R-3, głębokość 230–218 cm) stwierdzono istotny spadek wartości wskaźnika erozji zlewni, co świadczy o znacznym spowolnieniu procesów denudacji mechanicznej w otoczeniu badanych ekosystemów. Taka sytuacja stanowi zapis poprawy warunków klimatycznych oraz wzrostu zawartości szaty roślinnej w allerödzie i jej gleboochronnej funkcji. Znaczna przewaga zawartości wapnia nad magnezem w utworach wszystkich trzech torfowisk świadczy o postępującej degradacji wieloletniej zmarzliny, możliwości soligenicznego zasilania i stopniowym wzroście roli denudacji chemicznej w zlewni badanych ekosystemów. O znacznym spadku znaczenia mechanicznej dostawy składników litogeochemicznych do zbiorników świadczą także bezwzględne wartości opisywanego procesu morfodynamicznego (od 7,5 t/km² w przypadku Rąbienia do 30 t/km² w przypadku Podwódki).

Gwałtowne zmiany klimatu w ostatnim przed holocenem ochłodzeniu późnego vistulianu w przypadku dwóch stanowisk zapisały się w zmianie litologii utworów (tj. Ługi i Pod-

wódka). Geochemiczny zapis ochłodzenia młodszego dryasu znajduje się we wszystkich trzech ekosystemach (profil Ł-1 na głębokości 206–142 cm; profil P-1 na głębokości 290–245 cm oraz profil R-3 na głębokości 218–170 cm). Okres wzmożenia procesów eolicznych, wskutek redukcji gatunków drzewiastych, objawił się kilkukrotnym wzrostem koncentracji magnezu, sodu i potasu. Stosunek sumy tych pierwiastków względem wapnia waha się od 0,2 (w przypadku słabo rozłożonego torfu turzycowego z trzciną na torfowisku Podwódka) przez 2,5 (w słabo rozłożonym torfie szuwarowym w misie torfowiska Ługi), aż do 8 (dla osadów gytyi drobnodetrytusowej zdeponowanej w centralnej części zbiornika jeziornego w Rąbieniu). Opadający podczas roku na powierzchnię poszczególnych torfowisk materiał mineralny odpowiadał warstwie 0,09 mm (profil

R-3), 0,06 mm (profil P-1) oraz 0,14 mm (profil Ł-1). Zgodnie z założeniem, że cała ilość krzemionki terygeniczej była dostarczona do badanych ekosystemów w wyniku procesów eolicznych oraz po sprowadzeniu tych wartości do miar zastosowanych przez Pulinę (1974) można stwierdzić, że dynamika tego procesu morfodynamicznego była najwyższa w otoczeniu torfowiska Ługi (218 t/km²), niższa w zlewni torfowiska Rąbień (140 t/km²) oraz najniższa w pobliżu Podwódki (93,6 t/km²). Z kolei zmniejszenie infiltracji wskutek przemarznięcia gruntu w młodszym dryasie (Krzyszowski 1998; Dzieduszyńska i in. 2011) objawiło się kilkukrotnym spadkiem zawartości wapnia, jako pierwiastka związanego z zasilaniem zbiorników akumulacji biogenicznej wodami gruntowymi.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Jak wynika z zaprezentowanych wyników badań, nie budzi wątpliwości wpływ procesów denudacyjnych na skład chemiczny późnovistuliańskich osadów deponowanych w zbiornikach akumulacji biogenicznej. Osady wypełniające misy torfowiskowe mogą zatem stanowić podstawę retrodykcji natężenia procesów denudacji chemicznej i mechanicznej. Należy jednak podkreślić, że opisane wskaźniki denudacji mają charakter orientacyjny z kilku powodów. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń ze zlewni Kłudy (m.in. Mazurek 2008) można sądzić, że źródłem składników denudacyjnych migrujących w roztworach wodnych mogą być także inne procesy (np. hydroliza krzemianów czy wymiana jonowa). Tym samym zawężanie tempa denudacji chemicznej tylko do wielkości denudacji węglanowej nie zawsze jest prawidłowe. Ponadto wielkość tempa denudacji zależy od aktywności świata organicznego. Owa działalność powoduje, że produkty wietrzenia chemicznego mogą być włączane do obiegu biologicznego i okresowo zatrzymane przez rośliny. Ponadto obliczenia rozmiarów procesów denudacyjnych odnoszą się do zlewni powierzchniowej i tym samym wykluczają możliwość dostawy materii przez wody z obszaru znacznie większego niż wydzielona, współczesna zlewnia topograficzna. Pomimo wymienionych powyżej zastrzeżeń pionowa zmienność koncentracji allochtonicznej materii mineralnej, pierwiastków litofilnych oraz składników litogeochemicznych migrujących w roztworach wodnych pozwalają stwierdzić, że zmiany środowiska przyrodniczego, które nastą-

piły w późnym vistulianie, sprzyjały inicjowaniu różnych procesów depozycyjnych w misach jeziornych i torfowych. Typy procesów niszczenia powierzchni ziemi w zlewni torfowisk przeważnie pokrywają się we wszystkich badanych profilach. Jednak ich skala była różnorodna i uwarunkowana prawdopodobnie czynnikami lokalnymi.

Przedstawiony materiał pozwolił na wyciągnięcie kilku wniosków na temat typów i dynamiki późnovistuliańskich procesów niszczenia powierzchni ziemi w zlewni torfowisk i przyjętej metodyki badawczej:

– wśród udokumentowanych procesów depozycyjnych, odpowiedzialnych za powstanie późnovistuliańskiej pokrywy osadowej torfowisk w środkowej Polsce, denudacja mechaniczna zapisała się w postaci sedymentacji allochtonicznej materii mineralnej oraz pierwiastków litofilnych (Na, K i Mg) dostarczanych drogą wodną i powietrzną, zaś denudacja chemiczna odnotowała się wzrostem roli sedymentacji biogenicznej w postaci opalu i materii organicznej o różnym stopniu rozkładu oraz sedymentacji chemogenicznej (węglanu wapnia);

– w przypadku znajomości powierzchni zlewni danego zbiornika oraz miąższości osadów biogenicznych o określonym wieku oznaczone cechy geochemiczne mogą stanowić podstawę dla obliczenia minimalnych rozmiarów denudacji mechanicznej;

– zastosowane metody badań osadów biogenicznych dobrze wpisują się w kierunek postępowania badawczego, jakim była geomorfo-

logia dynamiczna, gdyż zmierzają do możliwie pełnego poznania procesów depozycyjnych, a jednocześnie, jako jedne z nielicznych, są w sta-

nie zrealizować postulat konieczności uzyskania wyników ilościowych w geomorfologii.

LITERATURA

- Balwierz Z., 2011 – Analiza palinologiczna osadów organogenicznych w Aleksandrowie Łódzkim. W: E. Niesiołowska-Śreniowska i in. (red.), Obozowiska ze starszej i środkowej epoki kamienia na stanowisku 1 w Aleksandrowie Łódzkim w kontekście analizy środowiska naturalnego. Muzeum Archeologiczne i Etnograficzne w Łodzi: 11-35.
- Balwierz Z., Goździk J., 1997 – Paleosrodowiskowe zmiany w świetle analiz palinologicznych późnovistuliańskich osadów węglanowych w zagłębieniach bezodpływowych w Bełchatowie. *Acta Universitatis Lodzianis, Folia Geographica Physica*, 1: 7-21.
- Borówka R.K., 1992 – Przebieg i rozmiary denudacji w obrębie śródwysoczynowych basenów sedymentacyjnych podczas późnego vistulianu i holocenu. Wyd. UAM, Poznań, *Seria Geografia*, 54: 177 s.
- Borówka R.K., 2007 – Geochemiczne badania osadów jeziornych strefy umiarkowanej. *Studia Limologica et Telmatologica*, 1: 33-42.
- Borówka R.K., Tomkowiak J., 2010 – Skład chemiczny osadów z profilu torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forsyjak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Wyd. Nauk. Bogucki, Poznań: 163-172.
- Cieśla A., Ralska-Jasiewiczowa M., Stupnicka E., 1978 – Paleobotanical and geochemical investigations of the lacustrine deposits at Woryty near Olsztyn (NE Poland). *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 25,1-2: 61-73.
- Dylik J., 1958 – Istota i metody geomorfologii dynamicznej. *Acta Geographica Universitatis Lodzianis*, 8: 23-64.
- Dylikowa A., 1958 – Próba wyróżnienia faz rozwoju wydym w okolicach Łodzi. *Acta Geographica Lodzianis*, 8: 233-268.
- Dzieduszyńska D., Petera-Zganiacz J., Krąpiec M., 2011 – The age of the subfossil trunk Horizon in deposits of the Warta River Valley (central Poland) based on ^{14}C datings. *Geochronometria*, 38: 334-340.
- Forsyjak J., 2012 – Zapis zmian środowiska przyrodniczego późnego vistulianu i holocenu w osadach torfowisk regionu łódzkiego. *Acta Geographica Lodzianis*, 99: 164 s.
- Gilewska S., 1986 – Podział Polski na jednostki geomorfologiczne. *Przegląd Geograficzny*, 58, 1-2: 15-40.
- Gołębiewski R., 1981 – Kierunki i intensywność denudacji na obszarze zlewni górnej Raduni w późnym Würmie i holocenie. *Zeszyty Naukowe UG, Rozprawy i Monografie*, 26: 165 s.
- Goździk J., Konecka-Betley K., 1992 – Późnovistuliańskie utwory węglanowe w zagłębieniach bezodpływowych rejonu kopalni Bełchatów. Cz. II. Skład chemiczny i mineralny. *Roczniki Gleboznawcze*, 43,3-4: 125-124.
- Hammer Q., Harper D.A.T., Ryan P.D., 2001 – Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4,1: 1-9.
- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1979 – Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wyd. Geol., Warszawa: 300 s.
- Krajewski K., Balwierz Z., 1985 – Stanowisko böllingu w osadach wydymowych schyłku vistulianu w Roślu Nowym k/Dąbia. *Acta Geographica Lodzianis*, 50: 93-112.
- Krzyszczkowski D., 1998 – Stratigraphy and sedimentology of Weichselian deposits at Folwark, Bełchatów outcrop, Central Poland. *Quaternary Studies in Poland*, 15: 3-25.
- Małecki J. (red.), 2006 – Wyznaczanie parametrów migracji zanieczyszczeń w środowisku porowatym dla potrzeb badań hydrogeologicznych i ochrony środowiska: poradnik metodyczny. WG UW: 249 s.
- Manikowska B., 1985 – O glebach kopalnych, stratygrafii i litologii wydym Polski środkowej. *Acta Geographica Lodzianis*, 52: 137 s.
- Manikowska B., 1995 – Aeolian activity differentiation in the area of Poland during the period 20–8 ka BP. *Biuletyn Peryglacjalny*, 34: 125-165.
- Mazurek M., 2008 – Czynniki kształtujące skład chemiczny wpływów wód podziemnych w południowej części dorzecza Parsęta (Pomorze Zachodnie). *Przegląd Geologiczny*, 56, 2: 131-139.
- Miotk-Szpiganowicz G., 2005 – Metody badań terenowych. W: G. Miotk-Szpiganowicz, K. Tobolski, J. Zachowicz (red.), Osady zbiorników akumulacji biogenicznej. Przewodnik do prac laboratoryjnych i terenowych. PIG, Gdańsk: 62-67.
- Myślińska E., 2001 – Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badania. PWN, Warszawa: 208 s.
- Okupny D., 2013 – Zmiany środowiska geograficznego w regionie łódzkim w świetle cech geochemicznych osadów wybranych torfowisk. Maszynopis rozprawy doktorskiej. Katedra Geomorfologii i Paleogeografii UŁ, Łódź: 173 s.

- Pulina M., 1974 – Denudacja chemiczna na obszarach krasu węglanowego. *Prace Geograficzne IG i PZ PAN*, 105: 159 s.
- Roman M., 2003 – Rozwój rzeźby plejstocenijskiej okolic Gostynina. *Acta Geographica Lodziana*, 84: 154 s.
- Rutkowski J., 2007 – Osady jezior w Polsce. Charakterystyka i stan rozpoznania, metodyka badań, propozycje. *Studia Limnologica et Telmatologica*, 1,1: 17-24.
- Tobolski K., 1969 – Fazy wydmowe w świetle badań palinologicznych – zagadnienie ich liczby i charakterystyka przebiegu. W: R. Galon (red.), *Procesy i formy wydmowe w Polsce*. *Prace Geograficzne IG i PZ PAN*, 75: 101-113.
- Tobolski K., 2000 – Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych. PWN, Warszawa, *Vademecum Geobotanicum*: 508 s.
- Tobolski K., 2005 – Rys geografii torfowisk. W: G. Miotk-Szpiganowicz, K. Tobolski, J. Zachowicz (red.), *Osady zbiorników akumulacji biogenicznej*. Przewodnik do prac laboratoryjnych i terenowych. *PIG*, Gdańsk: 29-33.
- Turkowska K., 2006 – Geomorfologia regionu łódzkiego. Wyd. UŁ, Łódź: 238 s.
- Wasylikowa K., 1964 – Roślinność i klimat późnego glacjału w środkowej Polsce na podstawie badań w Witowie koło Łęczycy. *Biuletyn Peryglacjalny*, 13: 261-417.
- Wojciechowski A., 2000 – Zmiany paleohydrologiczne w środkowej Wielkopolsce w ciągu ostatnich 12 000 lat w świetle badań osadów jeziornych rynny kórnicko-zaniemyskiej. *Wyd. Nauk. UAM, Poznań, Seria Geografia*, 63: 236 s.
- Woszczyk M., Spychalski W., 2007 – Czynniki czasowej zmienności zawartości wybranych metali ciężkich w osadach Jeziora Sarbsko (Nizina Gardzieńsko-Łebska) na tle genezy zbiornika. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 31: 485-496.

DENUDATION FEATURES OF THE LATE VISTULIAN (WEICHSELIAN LATE GLACIAL) PRESERVED IN THE GEOCHEMICAL ANALYSIS OF THE BIOGENIC DEPOSITS OF THE ŁÓDŹ REGION

SUMMARY

Abstract. The paper presents the geochemical description of selected peatlands of the Łódź region: Ługi, Podwódka and Rąbień. The aim of this study is evaluation of the type and intensity of the Late Weichselian processes in the peatland catchment. The thickness of the document biogenic sediments in the profiles analyzed was: 2,66 m (core R-3), 3,0 m (core Ł-1) and 4,75 m (core P-1). The objective of the geochemical analyses of the above peatlands was identification of basic components of biogenic sediments, i.e. organic matter, calcium carbonate, terrigenous and biogenic silica. In the resulting solution, elements helpful in palaeogeographical reconstruction were identified by the method of atomic absorption spectroscopy: Na, K, Ca, Mg and Zn. The analysis of types of denudation in the catchment following geochemical indices reflecting the most important changes in contribution of marked elements.

Key words: peatland, biogenic deposits, geochemistry, denudation, Central Poland

This paper presents the results of geochemical analyses of peat sediments in three peatlands: Ługi (Warta River Valley), Podwódka (Szczerców Basin) and Rąbień (Łask Plain) (Fig. 1). The objective of the geological and geochemical analyses of the above peatlands was to reconstruct the denudation intensity. The works included:

- mapping of the biogenic accumulation reservoirs. Three biogenic sediment cores were also taken by means of an Instorf corer;
- sampling in laboratory conditions; the cores were divided into sections with a length from 1 cm (at high lithofacial differentiation of sediments) to 2.5 cm (in the case of homogenous sediment). A total of 393 biogenic sediment samples were taken from the cores: 153 from the

core from peatland of Ługi, 96 from the core from peatland of Podwódka and 144 from the core from peatland of Rąbień.

The thickness of peat varied from 2,66 m (R-3 core), 3,0 m (Ł-1 core) to 4,75 m (P-1 core). Three hundred ninety three sediment samples were subjected to the following analyses: loss on ignition at 550 °C and the amount of carbonates by means of the Scheibler volumetric method. In this ash, the content of biotic and terrigenous silica in the deposits was estimated by removing components soluble in HCl and KOH. For one hundred ninety sediment samples were determined five elements: Na, K, Ca, Mg and Zn. The proportions of these compounds can be used to classify biogenic deposits and to reconstruct denudation change in the peatland

catchment (Fig. 2). The analysis of transformations of type of denudation in the catchment occurring during the sediment deposition applied the content of mineral matter and lead, and the following geochemical indices reflecting the most important changes in contribution of selected elements. The relation of the content of sodium to potassium, and content of calcium to magnesium declared indicators of the type of mechanical and chemical denudation in the peatland catchment.

The chemical composition of the documented biogenic sediments permitted distinguishing of periods with increased allochthonous supply of mineral matter and lipophilic elements in the Oldest, Older and Younger Dryas. Deposition of the calcium elements constitutes a record of increased chemical denudation in the catchment in the Epe, Alleröd and Bölling warming.

ZAPIS PROCESÓW PERYGLACJALNYCH I WIEK SZCELIN KONTRAKCJI TERMICZNEJ W POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ CZĘŚCI POZIOMU KATARZYŃOWSKIEGO (POLSKA ŚRODKOWA)

ZARYS TREŚCI

Przeanalizowano ślady środowiska peryglacjalnego zapisanego w osadach, takie jak struktury kontrakcji termicznej czy poziom kamienisty. Badania przeprowadzono na stanowisku Rosanów położonym w strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej, w obrębie poziomu katarzyńskiego. W budowie geologicznej stanowiska dominują glacygeniczne piaski gliniaste, zdeponowane podczas stadiału warty, w których powstały różne struktury deformacyjne. Część struktur została zinterpretowana jako szczeliny kontrakcji termicznej z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym. Typ pozostałych struktur określono jako dajki klastyczne. Analiza cech teksturalnych utworów budujących podłoże dla struktur kontrakcji termicznej oraz wypełniających te struktury pozwoliła na ocenę oddziaływania środowiska peryglacjalnego na osady. Zastosowanie datowania termoluminescencyjnego nie okazało się pomocne podczas określenia wieku badanych osadów i struktur. Wiek klinów z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym określono przede wszystkim na podstawie ich relacji z poziomem kamienistym.

Słowa kluczowe: szczeliny kontrakcji termicznej, analiza teksturalna, datowania TL, Polska Środkowa

WPROWADZENIE

Struktury kontrakcji termicznej stanowią najważniejsze świadectwo występowania środowiska peryglacjalnego. Ich obecność jest udokumentowana w strefie peryglacjalnej, która poszerzała się ku południowi podczas kolejnych zlodowaceń plejstoceniowych, przy czym najlepiej zostały poznane struktury powstałe w vistulianie (np.: Dylik 1966; Goździk 1973; Romanovskij 1973; French 1976; Washburn 1979; Vandenberghe, Pissart 1993; Kozarski 1995; Klatkova 1990, 1996 b; French i in. 2007; Kovács 2007; Guhl i in. 2013). Struktury utworzone w starszych okresach bardzo często uległy zniszczeniu na skutek działania erozji czy denudacji. Zdarzają się również przypadki nakładania się struktur różnowiekowych (Ghysels, Heyse 2006).

Współczesny obraz szczelin kontrakcji termicznej różni się znacząco od ich pierwotnego wyglądu za sprawą transformacji, jaką struktury przeszły na skutek tajania wieloletniej zmarzliny. Największemu przeobrażeniu uległy kliny lodowe, uzyskując postać pseudomorfoz po klinach lodowych (Harry, Goździk 1988). Kliny z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym zostały

nieznacznie przekształcone lub zachowały pierwotną postać (Goździk 1973).

Pseudomorfozy po klinach lodowych występują w różnego rodzaju osadach oraz w zróżnicowanych sytuacjach geomorfologicznych: na wysoczyznach, stokach, w dolinach denudacyjnych czy dolinach rzecznych. Kliny piaszczyste dokumentowane są najczęściej na wysoczyznach oraz w dolinach denudacyjnych. Struktury te bardzo często towarzyszą poziomowi kamienistemu, któremu przypisywane było znaczenie stratygraficzne (Dylik 1964, 1976; Klatkova 1965; Van der Hammen i in. 1967; Dylikowa 1970; Goździk 1973). Najbardziej sprzyjające warunki do kontrakcji termicznej oraz formowania poziomu kamienistego panowały w górnym plenivistulianie (MIS 2). Zdaniem niektórych autorów zjawiska te zachodziły synchronicznie (m.in.: Goździk 1973, 2007; Manikowska 1992). Jednak znajdowano stanowiska na których poziom, od którego rozwijały się kliny piaszczyste, oddzielony jest od poziomu kamienistego kilkudziesięciocentymetrową warstwą osadów (Klatkova 1965; Goździk 1973), co wskazuje na nie zawsze *stricte* jednoczesne zachodzenie zjawisk,

* Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź, e-mail: jap@geo.uni.lodz.pl

uwarunkowanych przecież również czynnikami lokalnymi.

Obecność struktur kontrakcji termicznej, określenie czasu ich powstawania oraz powiązanie z otaczającymi osadami i formami rzeźby terenu wnoszą bardzo wiele do poznania paleogeografii.

Warto zwrócić uwagę na cechy tekstualne pierwotnego wypełnienia struktur, które dostarczają informacji o warunkach środowiskowych w przypadku, gdy nie zachowały się osady (w normalnej pozycji sedimentacyjnej) z okresu tworzenia się struktur kontrakcji termicznej.

CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

Badania struktur kontrakcji termicznej oraz osadów, w których powstawały podjęto w stanowisku Rosanów (rys. 1 I, II), które znajduje się w regionie łódzkim (Turkowska 2006) około 9 km na północno-północny zachód od Łodzi w strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej. Współrzędne geograficzne analizowanego stanowiska to: φ 51°54'36" N oraz λ 19°22'46" E, a jego rzędna wynosi około 154,3 m n.p.m. (rys. 1 III).

Według podziału Polski na jednostki geomorfologiczne zaproponowanego przez Gilewską (1986) teren badań znajduje się na zachodnim skraju Wysoczyzny Łódzkiej jako mezoregion wchodzący w skład makroregionu Wzniesienia Łódzkie. Najbardziej charakterystycznym elementem w rzeźbie Wysoczyzny Łódzkiej jest system stopni krawędziowych, schodzących od poziomu najwyższego, nazwanego przez Klatkowską (1965) poziomem Wyżyny Łódzkiej, ku pradolinie warszawsko-berlińskiej. Stanowisko Rosanów położone jest na zachodnim krańcu poziomu katarzynowskiego, czwartego z kolei za poziomem wyżyny, smardzewskim i strykowskim. W budowie geologicznej strefy krawędziowej uczestniczy przede wszystkim glina lodowcowa, piaski i żwiry fluwioglacjalne. Osady te bardzo często są zaangażowane w deformacje glacitektoniczne (Dylik 1953; Jewtuchowicz 1961; Klatkowska 1961, 1972, 1993a, 1996a; Petera 1996).

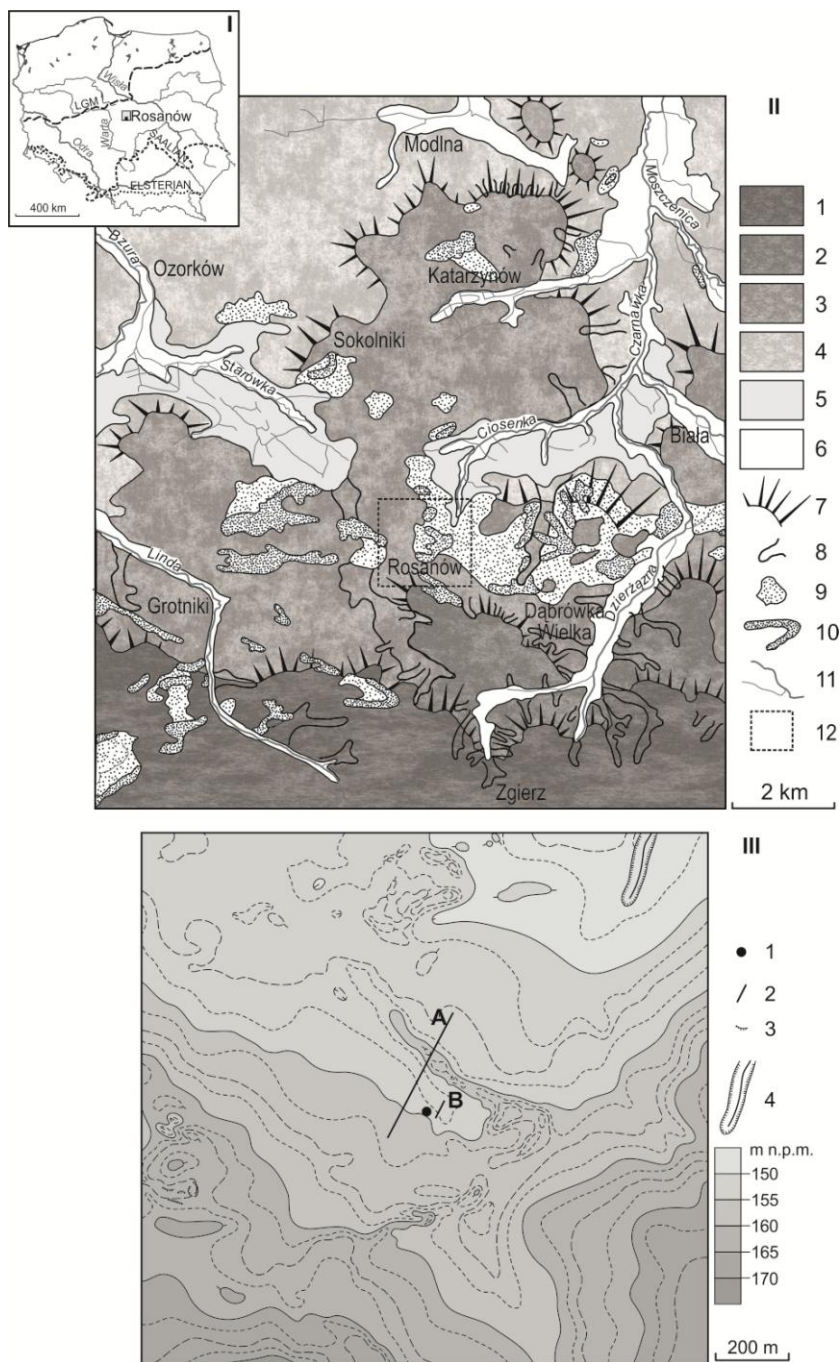
Powstanie strefy krawędziowej Wyżyny Łódzkiej oraz powszechnie występujących w jej obrębie deformacji glacitektonicznych tłumaczone są konfiguracją mezozoicznego podłoża i obecnością ciągu kulminacji na linii Łódź – Koluszki – Rawa Mazowiecka, o wysokościach względnych sięgających od kilkudziesięciu do stu metrów. Kulminacje stanowiły wyraźną barierę dla nasuwających się lądolodów plejstocenijskich, a zgromadzone na przedpolu wyniesień luźne osady neogenu, a w późniejszym okresie plejstocenu, łatwo poddawały się deformowaniu. W efekcie miąższość osadów plejstocenijskich w tej strefie jest znaczna (może osiągać ponad 100 m), ale też bar-

dzo zmienna (Klatkowska 1972, 1993a). Ostatecznie system stopni krawędziowych ukształtował się podczas ostatniego na tym obszarze pobytu lądolodu w stadiale warty zlodowacenia odry.

Podczas vistulianu strefa krawędziowa Wyżyny Łódzkiej znajdowała się w warunkach peryglacjalnych (rys. 1 I). W tym okresie poziomy krawędziowe uległy porozcinaniu przez przebiegające południkowo doliny rzeczne. Stoki zostały urozmaiczone bardzo licznymi dolinami denudacyjnymi (Klatkowska 1965, 1993a). Na powierzchni poziomów często występują pola piasków eolicznych i towarzyszące im wydmy (rys. 1 II).

Poziom katarzynowski w zachodniej części jest silnie rozczłonkowany nie tylko południkowo, ale też równoleżnikowo. Część poziomu, położona na północ od Rosanowa, jest niemal całkowicie odcięta skierowaną ku zachodowi doliną Starówki (bezpośredni dopływ Bzury) i skierowaną ku wschodowi doliną Ciosenki (dopływ Dzierżanej). Na tym obszarze położone jest stanowisko Katarzynów – jedno z klasycznych stanowisk badawczych procesów peryglacjalnych i eolicznych regionu łódzkiego (Dylikowska 1961, 1970). Natomiast płat poziomu katarzynowskiego, na którym zlokalizowany jest Rosanów, wyodrębniony został przez dolinę Lindy, przebiegającą na zachodzie, i dolinę Dzierżanej, rozwiniętą po stronie wschodniej (rys. 1 II).

Jak podaje Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Zgierz (Klatkowska i in. 1991), w powierzchniowej budowie geologicznej poziomu katarzynowskiego w okolicach Rosanowa dominują piaski i piaski ze żwirami fluwioglacjalne górne stadiału warty, budujące tzw. sandr grotnicko-luźmierski. W północnej części Rosanowa występują płyty gliny lodowcowej pod przykryciem piasków eolicznych. Powierzchnię analizowanej części nacinają dwie dość duże doliny denudacyjne: jedna na linii Luźmierz – Słowik, druga: Wymokłe – Ciosny. Doliny te wypełnione są vistuliańskimi piaskami i mułkami deluwialnymi. Najprawdopodobniej pomiędzy nimi znaj-



Rys. 1. Lokalizacja terenu badań

I – na tle zasięgów zlodowaceń plejstoceńskich (wg Marksa 2005)

II – na tle poziomów strefy krawędziowej Wyżyny Łódzkiej (wg Klatkowej 1965, 1993a): 1 – poziom smardzewski, 2 – poziom strykowski, 3 – poziom katarzynowski, 4 – równina Woli Mąkolskiej, 5 – równiny rozlewiskowo-jeziorne, 6 – doliny rzeczne, 7 – stoki, 8 – doliny denudacyjne i suche doliny, 9 – równiny piasków eolicznych, 10 – wydmy, 11 – ciek, 12 – teren badań

III – na tle ukształtowania powierzchni: 1 – lokalizacja wykopu, w którym przeprowadzono badania, 2 – lokalizacja przekrojów geologicznych, 3 – wykopy, 4 – nisza źródłiskowa Ciosienki

Location of the investigated area

I – on the base of Pleistocene glacial limits (after Marks 2005)

II – on the base of edge zone of Łódź Plateau (after Klatkowa 1965, 1993a): 1 – Smardzew level, 2 – Stryków level, 3 – Katarzynów level, 4 – Wola Mąkolska level, 5 – backwaters plains, 6 – river valleys, 7 – slopes, 8 – denudation and dry valleys, 9 – cover sands plains, 10 – dunes, 11 – rivers, 12 – study area

III – on the base of site configuration: 1 – location of the test-pit, 2 – location of geological cross sections, 3 – pits, 4 – spring niche of the Ciosienka River

duje się jeszcze jedna tego typu forma, która została zamaskowana piaskami eolicznymi.

Oprócz piasków liczne są również wydmy (rys. 1 II). Niektóre z nich ulokowały się w dolinach denudacyjnych, rozdzielając je poprzecznie. Większość form eolicznych formowała się u schyłku vistulianu (Dylikowa 1967), ale część

powstała już w holocenie (Twardy 2008). Stano-wisko badawcze w Rosanowie położone jest po stronie dowietrznej wydmy, ulokowanej w obrębie niezaznaczonej do tej pory na szkicach geomorfolo-gicznych strefy krawędziowej Wyżyny Łódzkiej, doliny denudacyjnej.

MATERIAŁY I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w wykopie o głą-bokości około 3 m, na prostopadłych do siebie ścianach o długości dochodzącej do 15 m i prze-biegu SE–NW i SW–NE. Wykonano również 19 wierceń świdrem ręcznym-łyżkowym, sięgających do głębokości 3 m. Cechy teksturalne osadów pobranych z wierceń określono na podstawie ana-lizy makroskopowej. Na ścianach wykopu prze-prowadzono analizę struktury osadów oraz pobra-no 20 próbek do analiz laboratoryjnych: uziarnie-nia, zawartości węglanu wapnia oraz obróbki zia-ren kwarcu. Próbkę pobrano w pięciu krótkich profilach: w dwóch analizowano cechy osadów, w których tworzyły się struktury kontrakcji termicznej. Dwa kolejne reprezentują osady wypeł-niające te struktury, zaś jeden profil, wytypowano w obrębie dajki klastycznej.

Analizy uziarnienia osadów zostały prze-prowadzone metodą sitową, a dla frakcji drob-niejszych zastosowano metodę areometryczną. Pomiary zawartości węglanu wapnia wykonano

metodą objętościową Scheiblera (Rühle 1973). Analizy wykonane zostały w Laboratorium In-stitutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Geogra-ficznych Uniwersytetu Łódzkiego przez D. Okup-nego. W celu zbadania obróbki ziaren kwarcu zastosowano metodę Cailleux'a zmodyfikowaną przez Klatkową (1991) i Manikowską (1993). Analizę dla frakcji 0,8 do 0,63 mm wyko-nał J. Forsyś z Katedry Geomorfologii i Paleoge-ografii Uniwersytetu Łódzkiego. Wyniki analiz uziarnienia posłużyły do obliczenia wskaźników wg Folka i Warda (1957) za pomocą programu GRADISTAT.

Dla pięciu próbek wykonano oznaczenie wie-ku osadów metodą termoluminescencji, w tym dla dwóch pochodzących z wypełnienia klina piaszczystego. Materiał pobrano w stalowe rury o śred-nicy 10 cm, które zostały wbite prostopadle do powierzchni ścian wykopu. Analizę wykonał I. Olszak z Instytutu Geografii Akademii Pomor-skiej w Słupsku.

WYNIKI BADAŃ

Udokumentowane w Rosanowie struktury kontrakcji termicznej rozwijały się w osadach po-chodzenia glacialnego – piaskach gliniastych i glinie piaszczystej. Strop tego typu osadów znaj-duje się na głębokości od niespełna 1 do 2 m. W północnej części stanowiska piaski gliniaste i glina piaszczysta zastąpione są fluwioglacjalnymi piaskami i piaskami ze żwirami, co zostało po-twierdzone w wierceniach, poza odsłonięciem (rys. 1 III, 2). Na podstawie pośrednich informacji (po-ziom wody w studni kopanej znajdującej się na głębokości ponad 5 m) można zakładać, że miąż-szość tych osadów jest znaczna.

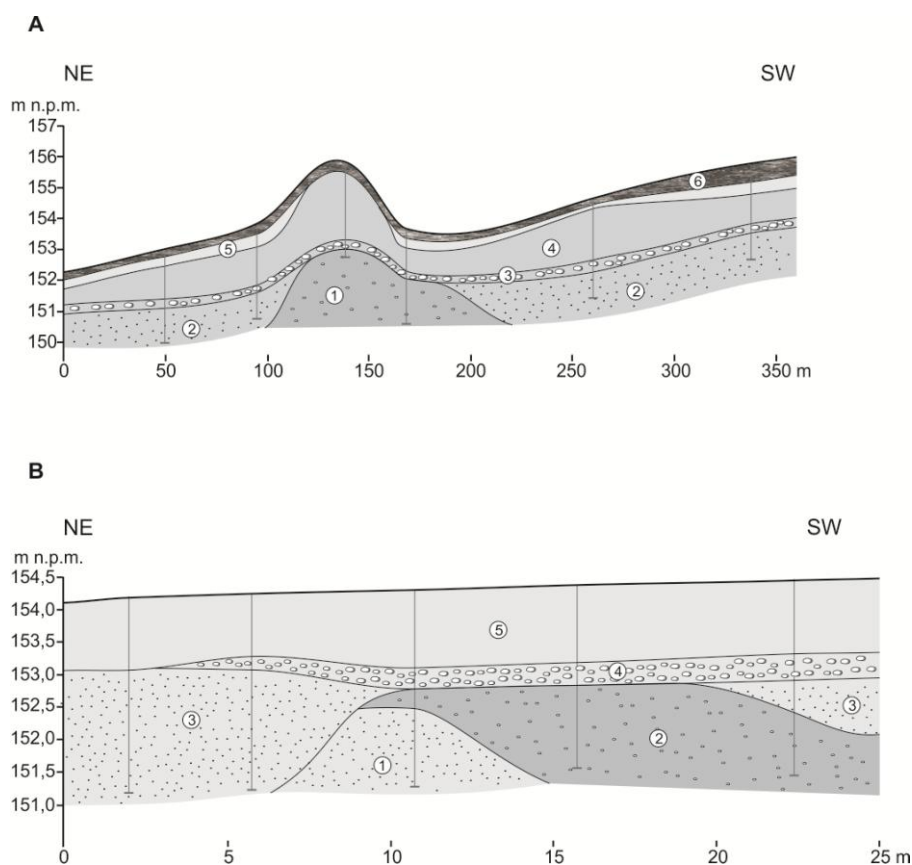
Na ścianie wykopu o przebiegu SE–NW wi-doczne są szare piaski gliniaste, które kontaktują się obocznie z piaskami gliniastymi o barwie brunatno-rdzawej (fot. 1 A). Struktura osadów jest zazwyczaj masywna, tylko w niektórych miejscach

zaznacza się smugowanie lub pojawiają się cienkie warstewki piaszczyste. Osad ten jest drobnofrak-cyjny, wartości średniej średnicy ziarna mieszczą się w zakresie piasku drobnego lub bardzo drobnego, a wysortowanie osadu jest bardzo słabe (rys. 3, profil 1). Rozkład uziarnienia pokazuje, że repre-zentowane są wszystkie frakcje, przy dominują-cym udziale frakcji drobnych. Analiza obróbki ziaren kwarcu dała wyniki typowe dla osadów glacialnych (Klatkowa 1991, 1993b; Ma-nikowska 1992), ze zrównoważonym udziałem ziaren typu RM (okrągłych matowych), M (po-średnich) i EL (błyszczących). Zwraca uwagę duży odsetek ziaren typu C (pękniętych), bo mieszczący się we wszystkich próbkach, z wyjątkiem jednej, w zakresie między 20 a 30%. Ziarna kwarcu w analizowanej frakcji (0,8–0,63 mm) stanowią około 70%.

W zachodniej części wykopu strop serii glaciogenicznej jest obniżony i przykrywa go dochodząca do około jednego metra warstwa różno frakcyjnego osadu, o zdeformowanej strukturze, który mógł powstać na skutek kongeliflukcji. Cechy teksturalne tego osadu nie odróżniają się od cech materiału wyjściowego, czyli piasków gliniastych (rys. 3, profil 2). Zwraca jedynie uwagę silne nagromadzenie związków żelaza w osadzie, objawiające się brunatnym zabarwieniem. Jest to cecha typowa dla osadów kongeliflukcyjnych (Klatkowska 1965; Dylikowa 1970).

Na głębokości około 1 m zalega poziom kamienisty o miąższości kilkunastu centymetrów. Klasy o różnych średnicach – od kilku milimetrów do kilkudziesięciu, nawet 60 centymetrów – noszą

często na powierzchni ślady korazji, a w niektórych przypadkach wykształcone zostały charakterystyczne formy graniaków z wyraźnie zarysowanym grzbietem. Przestrzenie pomiędzy klastami wypełnia drobnoziarnisty, źle wysortowany osad, który poddano analizie teksturalnej. Obróbka ziaren kwarcu odróżnia się dość wyraźnie od obróbki osadów podścielających przede wszystkim poprzez wzrost zawartości ziaren eolizowanych (do poziomu około 40%), oraz ziaren pośrednich, noszących ślady przekształcenia w środowisku eolicznym (do powyżej 30%), przy jednoczesnym spadku zawartości ziaren błyszczących (do 15%). Mniejszy jest też udział ziaren nieobrobionych i pękniętych (rys. 3, profil 1).



Rys. 2. Przekroje geologiczne w stanowisku Rosanów

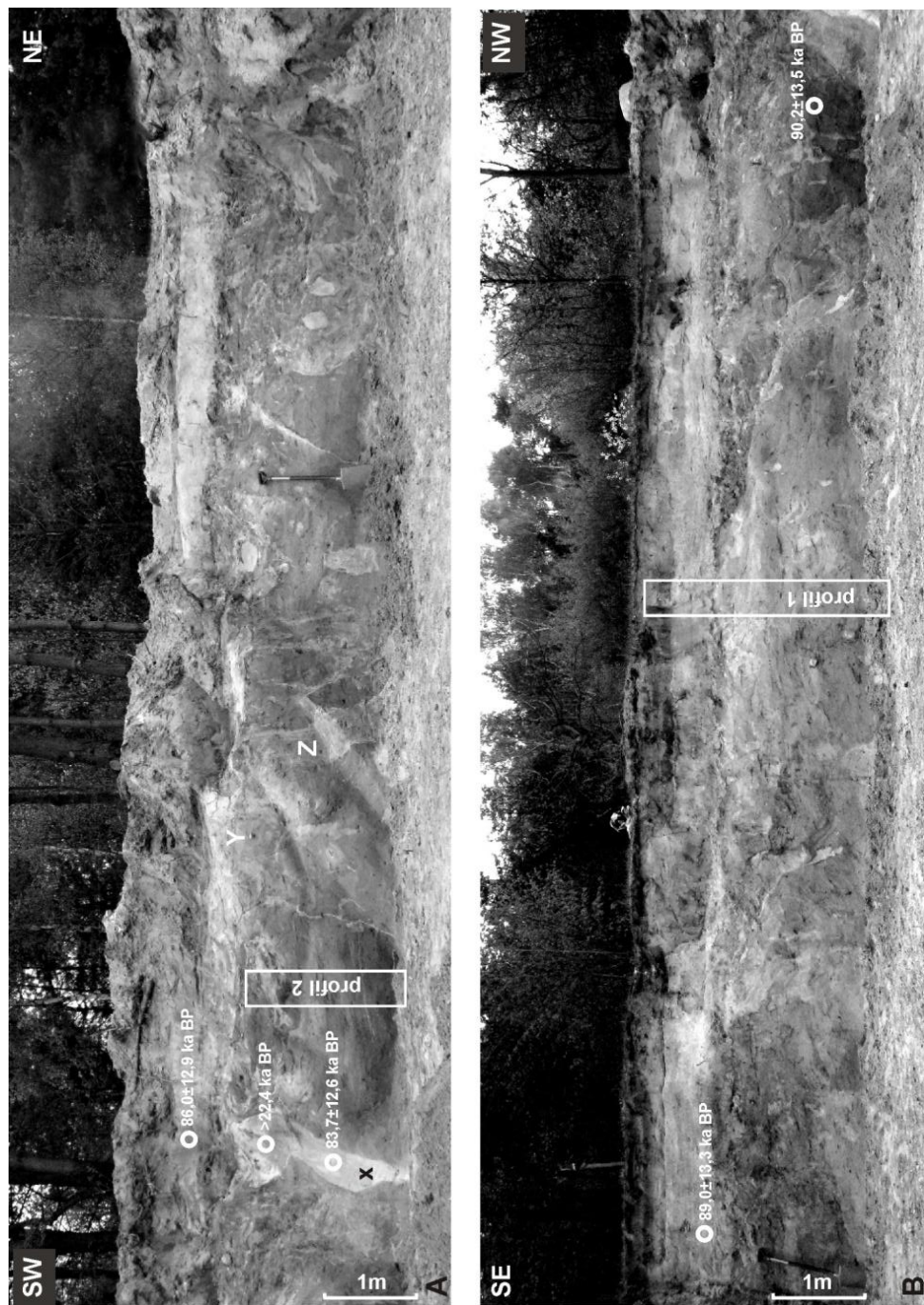
A. stadiał warty: 1 – piaski gliniaste, 2 – piaski ze żwirami fluwioglacjalne górne; vistulian: 3 – poziom kamienisty, 4 – piaski eoliczne; holocen: 5 – piaski deluwialne, 6 – nasyp drogowy

B. stadiał warty: 1 – piaski ze żwirami fluwioglacjalne dolne, 2 – piaski gliniaste, 3 – piaski ze żwirami fluwioglacjalne górne; vistulian: 4 – poziom kamienisty, 5 – piaski eoliczne

Geological cross sections in the Rosanów site

A. Warta stadiał: 1 – sand till, 2 – upper glaciofluvial sand with gravel; Vistulian: 3 – stone pavement, 4 – aeolian sands; Holocene: 5 – deluvial sand, 6 – road embankment

B. Warta stadiał: 1 – glaciofluvial sand with gravel, 2 – sand till, 3 – upper glaciofluvial sand with gravel; Vistulian: 4 – stone pavement, 5 – aeolian sands

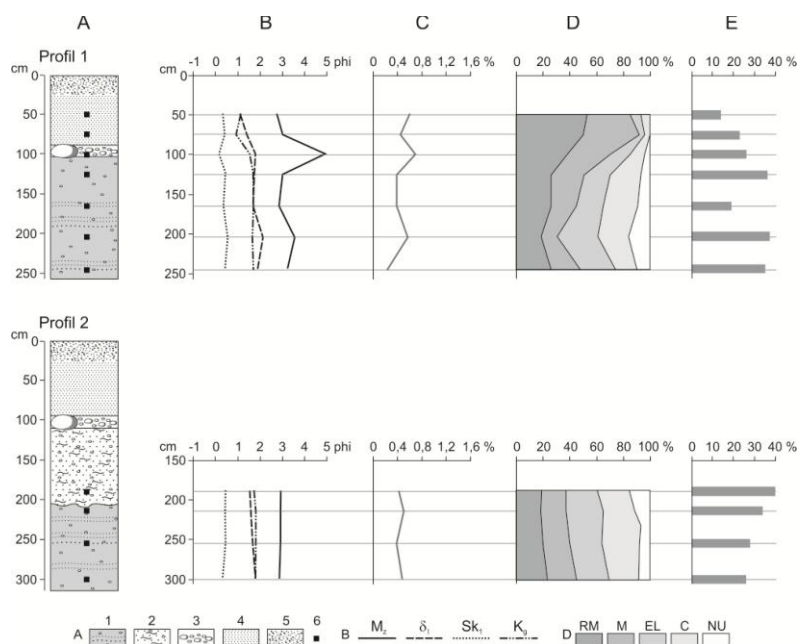


Fot. 1. Stanowisko Rosanów

na ścianach wykopów widoczne są struktury kontrakcji termicznej (np.: X i Y) oraz dajki klastyczne (np.: Z)

Rosanów site

on the wall of the test-pit the structures of the thermal contraction (eg. X and Y) and clastic dikes (eg. Z) are visible



Rys. 3. Cechy teksturalne osadów

A – litologia: 1 – piasek gliniasty, 2 – osad różnofrakcyjny, 3 – żwir, 4 – piasek, 5 – gleba, 6 – miejsca poboru próbek; B – współczynniki Folka i Warda: M_z – średnia średnica ziaren, δ_1 – odchylenie standardowe, Sk_1 – skośność, K_g – kurtoza; C – zawartość węgla wapnia; D – obróbka ziaren kwarcu (frakcja 0,8-0,63 mm): RM – okrągłe matowe, M – pośrednie, EL – błyszczące, C – pęknięte, NU – nieobrobione; E – zawartość ziaren innych niż kwarcowe we frakcji 0,8-0,63 mm

Textural properties of deposits

A – lithology: 1 – sand till, 2 – vary grained deposit, 3 – gravel, 4 – sand, 5 – soil, 6 – location of the samples; B – Folk and Ward coefficients: M_z – mean grain size, δ_1 – standard deviation, Sk_1 – skewness, K_g – kurtosis; C – calcium carbonate content; D – quartz grain abrasion (fraction 0,8-0,63 mm): RM – round and mat, M – intermediate, EL – shiny, C – crushed, NU – unabrased; E – content other than the quartz grains in the fraction 0,8-0,63 mm

Najwyższą część profilu budują piaski o miąższości od kilkudziesięciu centymetrów do metra. Struktura osadu została zatarta na skutek działania procesów wietrzeniowych. Wielkość wskaźnika M_z definiuje osad jako piasek drobno- i bardzo drobnoziarnisty (rys. 3, profil 1). W tej warstwie nie występują ziarna frakcji żwirowej i bardzo grubopiaszczystej, jak również nie jest reprezentowana frakcja ilowa. Względem warstw podścielających zwiększa się udział ziaren kwarcu (do 80%). Wyniki analizy obróbki ziaren kwarcu są typowe dla środowiska eolicznego: bezwzględnie dominują ziarna zaokrąglone matowe (przekraczając 50%), znaczny jest udział ziaren pośrednich, noszących ślady wstępnej obróbki w środowisku eolicznym (sięgający około 40%), przy niewielkim, kilkuprocentowym zaledwie udziale ziaren błyszczących, obrabianych w środowisku wodnym. Nie występują ziarna świeże, nieobrobione, a zawartość ziaren pękniętych jest bardzo niewielka. Podobne wyniki uzyskiwano dla piasków pokryw eolicznych i piasków wydmych regionu łódzkiego, jak również całej strefy staroglacjalnej

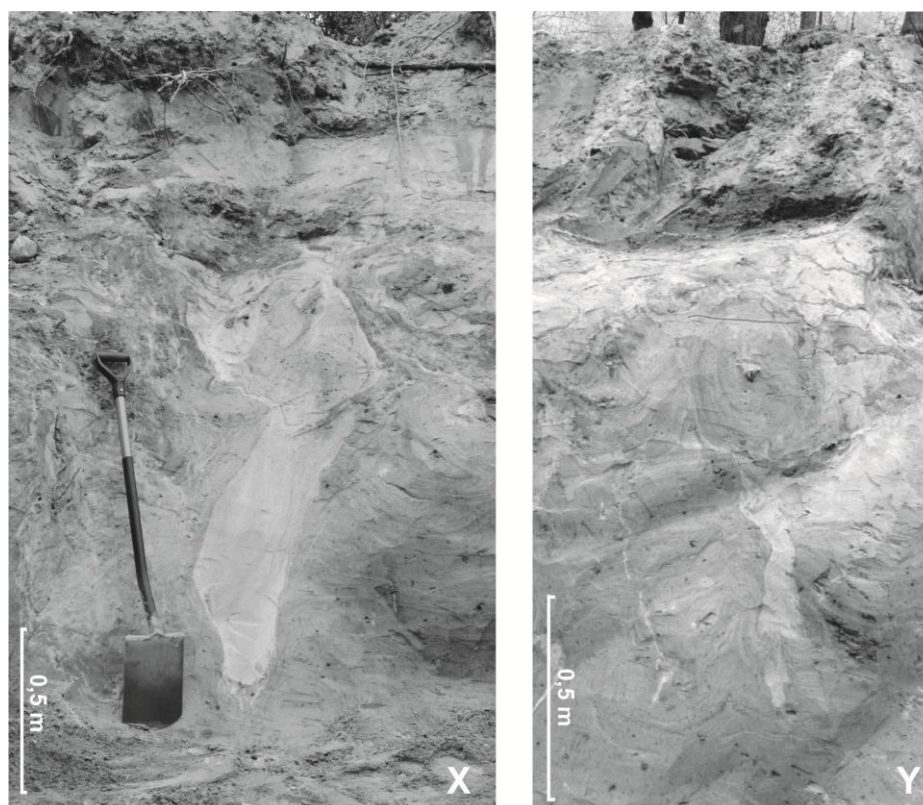
(Goździk 1973, 1991, 2007; Manikowska 1992, 1993, 1995). W niektórych przypadkach stopień eolizacji ziaren kwarcu w piaskach pokrywowych czy wydmych jest nieco niższy niż w wypełnieniach klinów piaszczystych (Manikowska 1992, 1993, 1995), pomimo że to właśnie osady górnego plenivistulianu, ukształtowane w środowisku eolicznym, były budulcem wydmy i pokryw piaszczystych z późnego vistulianu. Manikowska (1993) tłumaczy takie zjawisko uwarunkowaniami lokalnymi, które pozwoliły na to, aby deflacja sięgnęła osadów słabo lub wcale nieprzekształconych w środowisku eolicznym. Podobne wyjaśnienie może być zastosowane dla sytuacji w Rosanowie, gdzie stwierdzono, że udział ziaren eolizowanych w piaskach wydmych wynosi ponad 50% i jest kilkanaście procent niższy niż w wypełnieniu struktur szczelinowych.

Na ścianach analizowanych odsłoneń widoczne są różnego rodzaju struktury deformacyjne, wśród których szczególną uwagę zwracają duże, wyraźnie odcinające się od osadów otaczających,

pionowe lub prawie pionowe obiekty (fot. 1). Na podstawie szeregu charakterystycznych cech diagnostycznych część struktur zinterpretowano jako struktury kontrakcji termicznej, zaś pozostałe są najprawdopodobniej dajkami klastycznymi.

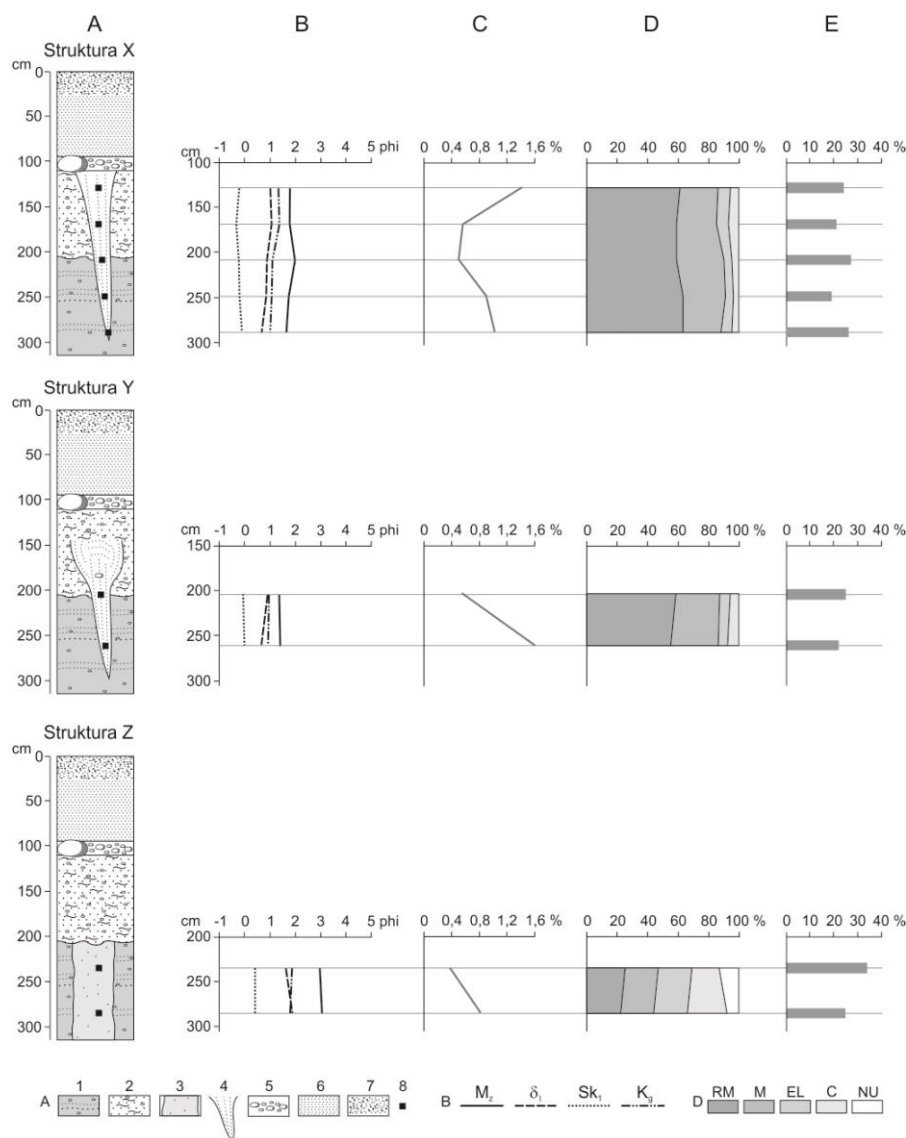
Spośród czterech stwierdzonych struktur kontrakcji termicznej dokładniejszej analizie poddano dwie (fot. 1, 2), określone symbolami X i Y. Struktura X rozwinęła się od poziomu kamienistego. Ma długość 180 cm i szerokość kilkunastu centymetrów w dolnej części i około 40 cm w górnej. Odnacza się wyraźnym, niezdeformowanym zarysem, przypominającym wydłużoną literę V. W dolnej części struktury znajdują się drobne szczeliny elementarne (*finger-like*). Wypełniona jest jasnoszarym piaskiem z wyraźnie widoczną pionową laminacją. Wyniki analizy granulometrycznej wypełnienia struktury wskazują, że średnia średnica ziarna mieści się w zakresie frakcji piasków średnioziarnistych, o umiarkowanym wysortowaniu i symetrycznym rozkładzie skośności lub niewielkiej dominacji frakcji grubszej względem średniej (rys. 4, struktura X). W dolnej części klina frakcja piaszczysta stanowi 99,9%, ku

górze jej udział nieznacznie zmniejsza się na rzecz frakcji żwirowej, ale należy zwrócić uwagę na to, że są to żwiry drobne i bardzo drobne. Ziarna eolizowane stanowią ponad 60%, ziarna typu M osiągnęła niespełna 30%, natomiast ziaren błyszczących (EL) i pękniętych (C) jest zaledwie po kilka procent, zaś ziaren nieobrobionych nie odnotowano (rys. 4 X). Druga z analizowanych struktur kontrakcji termicznej ma mniejsze rozmiary. Jej długość osiąga około 160 cm i nie odznacza się tak regularnym zarysem, jak struktura X. W dolnej części jest znacznie węższa (ma kilka centymetrów), w górnej natomiast powstało „kieszeniowate” rozszerzenie, w którym tkwi klast o średnicy około 3 cm (fot. 2, struktura Y). Struktura wypełniona jest beżowym piaskiem odznaczającym się analogicznymi cechami, jak wypełnienie struktury X (rys. 4, struktura Y). Na podstawie przedstawionego zespołu cech zinterpretowano strukturę X jako klin z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym, a strukturę Y uznano za klin z wypełnieniem złożonym (Goździk 1973; Kolstrup 1986; Murton 1996).



Fot. 2. Struktury kontrakcji termicznej z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym (struktura X i Y)

Structures of the thermal contraction with primary sand infilling (structures X and Y)



Rys. 4. Cechy teksturalne osadów wypełniających struktury deformacyjne

A – litologia: 1 – piasek gliniasty, 2 – osad różnofrakcyjny, 3 – piasek gliniasty dajki klastycznej, 4 – struktury kontrakcji termicznej, 5 – żwir, 6 – piasek, 7 – gleba, 8 – miejsca poboru prób; B – współczynniki Folka i Warda: M_z – średnia średnica ziaren, δ_1 – odchylenie standardowe, Sk_1 – skośność, K_g – kurtoza; C – zawartość węglańca wapniowego; D – obróbka ziaren kwarcu (frakcja 0,8–0,63 mm): RM – okrągłe matowe, M – pośrednie, EL – błyszczące, C – pęknięte, NU – nieobrobione; E – zawartość ziaren innych niż kwarcowe we frakcji 0,8–0,63 mm

Textural properties of deposits, which fill deformation structures

A – lithology: 1 – sand till, 2 – vary grained deposit, 3 – sand till in clastic dike, 4 – structures of the thermal contraction, 5 – gravel, 6 – sand, 7 – soil, 8 – location of the samples; B – Folk and Ward coefficients: M_z – mean grain size, δ_1 – standard deviation, Sk_1 – skewness, K_g – kurtosis; C – calcium carbonate content; D – quartz grain abrasion (fraction 0,8–0,63 mm): RM – round and mat, M – intermediate, EL – shiny, C – crushed, NU – unabrased; E – content other than the quartz grains in the fraction 0,8–0,63 mm

Innego rodzaju pionowe struktury deformacyjne, występujące w osadach glacygenicznych, nie kontynuują się w serii kongeliflukcyjnej – w przeciwieństwie do struktur kontrakcji termicznej. Struktury cechują się bardzo zróżnicowanymi rozmiarami, a ich szerokość wynosi od kilku-kilkudziesięciu centymetrów do ponad metra, na-

tomiast wysokość przekroczyła wymiary wykopu, a więc wynosi ponad 2 m (fot. 1). Niektóre z nich mają wyraźny, prosty zarys i przybierają kształty ładujące podobne do struktur kontrakcji termicznej. Analiza osadu budującego te struktury ukazała cechy tożsame z cechami osadów glacygenicznych, zarówno w zakresie granulometrii, jak i obróbki

ziaren kwarcu. Struktura wewnętrzna nie wykazuje jednorodnego, określonego stylu. Niejednokrotnie towarzyszą im koliste ciała piaszczyste. Przedstawione pionowe struktury deformacyjne posiadają cechy dajek klastycznych, powstających na skutek iniekcji upłynnionego materiału (Gradziński i in. 1986; Larsen, Mangerud 1992; Hałuszczak 2007). Dajki klastyczne powstały prawdopodobnie jeszcze w czasie stadiału warty.

Badane osady poddane zostały testowi na zawartość węglanu wapnia. Wyniki uzyskane dla wszystkich próbek są dość jednorodne, a zawartość tego związku chemicznego zazwyczaj mieści się w granicach 0,22 do 0,79%. Jedynie w przypadku kilku próbek odnotowano nieznacznie większe wartości. Zaznacza się tu pewna prawidłowość, a mianowicie nieznacznie podwyższony odsetek węglanu wapnia stwierdzono w dolnych częściach wypełnień struktur kontrakcji termicznej. Struktury te, z racji na większą przepuszczalność osadów wypełnienia niż otaczające piaski gliniaste, stanowią strefy migracji wód gruntowych, a w ich dolnych częściach może dochodzić do wzbogacenia w migrujące związki chemiczne.

Przeprowadzone oznaczenia wieku metodą TL osadów udokumentowanych w stanowisku Rosanów, zarówno podłoża glacialnego, jak i materiału wypełniającego szczeliny kontrakcji termicznej, dały podobne wyniki (fot. 1). Datowanie piasków gliniastych pobranych z południowo-zachodniej części wykopu, z głębokości 170 cm, wskazuje na wiek $90,2 \pm 13,5$ ka BP (KIE-319). Dwie próbki pobrano ze spągowej części serii eolicznej, rozprzestrzenionej szeroko na terenie badań. W południowo-wschodniej części wykopu pobrano materiał z głębokości 80 cm, który wydатовany został na $89,0 \pm 13,3$ ka BP (KIE-320). Podobny wynik: $86,0 \pm 12,9$ ka BP (KIE-318), uzyskano dla próbki z głębokości 65 cm pobranej w północno-zachodniej części wykopu, bezpośrednio ponad strukturą kontrakcji termicznej z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym o symbolu X. Oznaczeniu wieku metodą TL poddano piaski wypełniające właśnie tę strukturę. Jedna próbka pochodzi z głębokości 200 cm i uzyskano dla niej wynik $83,7 \pm 12,6$ ka BP (KIE-316), a kolejna, z głębokości 150 cm. W tym przypadku rezultat datowania wskazuje na wiek starszy niż $22,4$ ka BP (KIE-317).

WIEK STRUKTUR KONTRAKCJI TERMICZNEJ – DYSKUSJA

Uzyskane wyniki datowań mogłyby sugerować, że struktury kontrakcji termicznej z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym powstawały we wczesnym vistulianie, a zatem znacznie wcześniej niż w apogeum zimna górnego plenivistulianu. Należy brać pod uwagę możliwość postarzenia dat, ale nie powinno się wykluczyć ich odmłodzenia. Konfrontacja wyników datowania metodą TL z wynikami pozostałych badań pokazuje, że więcej argumentów przemawia za górnoplenivistuliańskim wiekiem struktur.

Udokumentowane w Rosanowie szczeliny kontrakcji termicznej z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym rozwijały się od poziomu kamienistego. Utworzenie się takiego poziomu, cechującego się znacznym nagromadzeniem klastów, wiąza-
ne jest z panowaniem bardzo surowych warunków klimatycznych w apogeum zimna podczas górnego plenivistulianu. Na obszarze ekstraglacialnym panowała wówczas pustynia arktyczna i jednymi z najintensywniej zachodzących procesów były procesy eoliczne. W efekcie ich działania dochodziło do wywiewania drobniejszych ziaren z osadów budujących powierzchnię terenu i pozostawienia poziomu wzbogaconego we frakcję żywo-

wą (Dylik 1964, 1976; Klatkova 1965; Goździk 1973, 2007; Manikowska 1993, 1995), a znaczny odsetek klastów, sięgający prawie 40%, nosi na powierzchni ślady korozji (Manikowska 1993).

Kolejnym argumentem przemawiającym za górnoplenivistuliańskim wiekiem struktur jest zespół cech teksturalnych osadów wypełniających kliny piaszczyste i ich porównanie z cechami piasków gliniastych. Wyniki analizy teksturalnej wypełnień struktur kontrakcji termicznej w Rosanowie mieszczą się w zakresach uzyskiwanych dla tego typu struktur występujących w regionie łódzkim. Goździk (1973) stwierdził, że wypełnienia struktur szczelinowych odznaczają się podobnymi wielkościami wskaźników uziarnienia osadu, niezależnie od rodzaju podłoża, w którym powstawały, a średnia średnica ziaren mieści się w granicach między 1,4 a 2,0 ϕ . Zestawienie wartości wskaźnika Mz osadów z wypełnień klinów piaszczystych i utworów wydmowych również wykazało podobieństwa, chociaż w wypełnieniach struktur szczelinowych większy jest udział frakcji grubszej, co jest tłumaczone znacznym udziałem trakcji w transporcie materiału do wlotu szczelin (Goździk 1973).

Dobrze poznane są cechy obróbki ziaren kwarcu w osadach wypełniających struktury kontrakcji termicznej, które ukazują znaczny udział ziaren eoliczowanych, przekraczający zazwyczaj 50% (Goździk 1973, 1991; Manikowska 1992, 1993), a w przypadku stanowiska w Rosanowie prawie 70%. Okres największej aktywności eolicznej wskazywany jest w przedziale między 20 a 14 ka BP (wg niekalibrowanych wyników datowań metodą ^{14}C ; Manikowska 1993). Efektem intensywnej deflacji była stopniowa koncentracja frakcji żwirowej i kamienistej w obrębie poziomu kamienistego, który izolował niżej położone osady przed wywiewaniem. W takich warunkach ziarna piasku były przenoszone na duże odległości i podlegały bardzo intensywnej obróbce, a część z nich została zatrzymana w powstających w górnym plenivistulianie klinach z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym (Goździk 1991, 2007).

Duża zawartość ziaren typu RM i M w materiale znajdującym się wewnątrz klinów jest kwestią oczywistą, podobnie jak zrównoważony udział ziaren typu RM, M, EL i NU w osadach glacialnych. Warto zwrócić uwagę na ziarna pęknięte (C), które mogą dostarczyć informacji o oddziaływaniu wietrzenia, ze szczególnym uwzględnieniem wietrzenia mrozowego (Klatkova 1990; Mycielska-Dowgiało, Woronko 2001). Ziarna typu C stanowią w piaskach gliniastych znaczny odsetek (sięgający 29%), przy czym średnia wartość przekracza 23%. Podobne, duże wartości spotykane były w przypadku przypowierzchniowych osadów warciańskich (Czubla i in. 2013) lub w przypadku stokowych osadów vistuliańskich, podlegających krótkiemu transportowi, dla których źródłem materiału były starsze utwory lodowcowe (Forysiak 2005). Tak duża ilość pękniętych ziaren może być wynikiem nałożenia się pierwotnych cech teksturalnych osadów (deponowanych w środowisku glacialnym) oraz dwukrotnego oddziaływania warunków peryglacialnych na osad oraz nałożenia się procesów wietrzenia mrozowego ze schyłku stadiału warty i z vistulianu. Wyniki analizy obróbki ziaren kwarcu w osadach glacialnych, przykryte młodszymi osadami przed nastaniem kolejnego etapu panowania środowiska peryglacialnego, zawierają najczęściej nie więcej niż kilkanaście procent ziaren pękniętych (Klatkova 1993b; Czubla i in. 2013).

Ziarna pęknięte stanowią w wypełnieniu struktur kontrakcji termicznej niewielki odsetek kształtujący się na poziomie kilku procent (średnia nie przekracza 6%). Można przypuszczać, że w przypadku, gdyby wiek wypełnień klinów

piaszczystych wskazanych przez datowanie TL był odmłodzony, a struktury powstawałyby jeszcze w czasie stadiału warty, miałyby w wypełnieniu więcej ziaren typu C. Działoby się tak za sprawą dwukrotnego i długotrwałego wpływu warunków peryglacialnych jednak nie byłoby ich tak dużo, jak w utworach lodowcowych, zważywszy na odmienną genezę osadów.

W ostatnich latach pojawiły się opracowania podsumowujące kilkudziesięcioletnie doświadczenia dotyczące datowania struktur peryglacialnych metodami luminescencyjnymi (Kolstrup 2007; Bateman 2008). Jak się okazuje nie zawsze istnieje możliwość uzyskania wyniku odpowiadającego pozycji stratygraficznej struktur, określonej innymi metodami (Kolstrup, Mejdhal 1986). Przyczyna tkwi w wielu czynnikach, które działają podczas powstawania struktur peryglacialnych. Na przykład mogą wpływać procesy zachodzące w warstwie czynnej wieloletniej zmarzliny, wielokrotnie powtarzający się proces kontrakcji termicznej i odnawianie się struktur w tym samym miejscu czy nagłe przemieszczenie upłynionego materiału i jego depozycja, skutkujące brakiem możliwości „wyzerowania” materiału. Pod wpływem jednych czynników może dojść do uzyskania wyniku odmłodzonego, zaś inne spowodują jego postarzenie (Kolstrup 2007; Bateman 2008). Niejednokrotnie, poza datowaniem wypełnień klinów z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym, datowano osady, w których te struktury się tworzyły. Uzyskiwane wyniki często zaskakiwały, ponieważ okazywało się, że wiek osadów otaczających był zbliżony lub nawet młodszy od wieku wypełnień struktur (Fiedorczuk i in. 2007; Kolstrup 2007; Komar i in. 2010). Zdaniem Komar i in. (2010) taki wynik można tłumaczyć dynamicznie zachodzącymi procesami w warstwie czynnej i wciśnięciem czy intruzją materiału sąsiadującego ze strukturą do jej wnętrza. Ponadto wykazano doświadczalnie, że na odmłodzenie wyniku datowania luminescencyjnego wpływa wielokrotnie powtarzany cykl zamrażania i odmarzania gruntu (Dobrowolski, Fedorowicz 2007). W badanym stanowisku w Rosanowie mogło dojść do nałożenia się szeregu spośród przedstawionych czynników, co wpłynęło na małe zróżnicowanie wyników datowań TL osadów wypełniających klin piaszczysty i osadów sąsiadujących. Trudno jednak wytłumaczyć rezultaty sięgające prawie 90 tysięcy lat BP otrzymane z piasków eolicznych, których pozycję stratygraficzną należy wiązać najwcześniej z późnym vistulianem.

PODSUMOWANIE

Stanowisko Rosanów położone jest w obrębie płata piasków gliniastych i gliny piaszczystej, otoczonego utworami rozległego sandru lućmierskogrotnickiego. W rzeźbie obszaru rysuje się subtelne obniżenie o przebiegu – w przybliżeniu – południkowym, którego niższy odcinek jest drenowany przez źródłiska rzeki Ciosenki. Obniżenie to stanowi najprawdopodobniej kolejną dolinę denudacyjną nacinającą poziom katarzynowski, zamaskowaną rozległym polem piasków pokrywowych i wydmyami.

Oddziaływanie środowiska peryglacjalnego w vistulianie zaznaczyło się poprzez wykształcenie poziomu kamienistego z graniakami oraz nawiązującymi do niego strukturami kontrakcji termicznej z pierwotnym wypełnieniem piaszczystym lub strukturami złożonymi. Zachodzące w takich warunkach intensywne wietrzenie mrozowe spowodowało modyfikację cech teksturalnych osadów. Do końca plenivistulianu procesy peryglacjalne

powodowały niszczenie powierzchni terenu. Ostatnim etapem morfogenezy vistuliańskiej było uformowanie pokryw piasków eolicznych i wydmy.

Datowanie metodą TL osadów wypełniających struktury szczelinowe dało wyniki wskazujące na wczesny vistulian. Jednak relacja struktur szczelinowych z poziomem kamienistym, jak również szereg przeanalizowanych cech teksturalnych sugeruje, że ich powstanie należy wiązać z górnym plenivistulianem. Rezultaty przeprowadzonych badań pokazują z jaką ostrożnością należy podchodzić do wyników datowań osadów luminescencyjnych, które znajdowały się pod wpływem środowiska peryglacjalnego.

Składam serdeczne podziękowania prof. Krystynie Turkowskiej za cenne uwagi do tekstu oraz dr. hab. Jackowi Forsyśowi, dr. Ireneuszowi Olszakowi oraz dr. Danielowi Okupnemu za wykonanie analiz laboratoryjnych.

LITERATURA

- Bateman M.D., 2008 – Luminescence dating of periglacial sediments and structures. *Boreas*, 37: 574-588.
- Czubla P., Forsyś J., Petera-Zganiacz J., Grajoszek M., Wiśniewska M., 2013 – Charakterystyka litologiczno-petrograficzna osadów czwartorzędowych w dolinie Warty (stanowisko Koźmin-Północ). *Przegląd Geologiczny*, 61 (2): 120-126.
- Dobrowolski R., Fedorowicz S., 2007 – Glacial and periglacial transformation of palaeokrašt in the Lublin-Volhynia region (SE Poland, NW Ukraine) on the base of TL dating. *Geochronometria*, 27: 41-46.
- Dylik J., 1953 – O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 4: 109 s.
- Dylik J., 1964 – Sur les changements climatiques pendant le dernière période froide. Report VIth International Congress on Quaternary, v. 4, Łódź: 55-66.
- Dylik J., 1966 – Problems of ice-wedge structures and frost-fissure polygons. *Biuletyn Peryglacjalny*, 15: 241-291.
- Dylik J., 1976 – The main elements of Upper Pleistocene paleogeography in Central Poland. *Biuletyn Peryglacjalny*, 16: 85-115.
- Dylikowa A., 1961 – Katarzynów. Guide-book of Excursion C. The Łódź region. VIth INQUA Congress, Poland: 42-48.
- Dylikowa A., 1967 – Wydmy środkowej Polski i ich znaczenie dla stratygrafii schyłkowego plejstocenu. W: J. Dylik, R. Galon (red.), *Czwartorzęd Polski*. PWN, Warszawa: 353-371.
- Dylikowa A., 1970 – Cechy podłoża wydmy w Katarzynowie koło Łodzi. *Acta Geographica Lodziensis*, 24: 135-154.
- Fiedorczuk J., Bratlund B., Kolstrup E., Schild R., 2007 – Late Magdalenian feminine flint plaquettes from Poland. *Antiquity*, 81: 97-105.
- Folk R.L., Ward W.C., 1957 – Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27 (1): 3-26.
- Forsyś J., 2005 – Rozwój doliny Warty między Burzeninem i Dobrowem po zlodowaczeniu warty. *Acta Geographica Lodziensis*, 90: 116 s.
- French H.M., 1976 – The periglacial environment. Longman, London and New York: 309 s.
- French H.M., Demitroff M., Forman S.L., Newell W.L., 2007 – A chronology of Late-Pleistocene permafrost events in Southern New Jersey, Eastern USA. *Permafrost and Periglacial Processes*, 18: 49-59.

- Ghysels G., Heyse I., 2006 – Composite-wedge pseudomorphs in Flanders, Belgium. *Permafrost and Periglacial Processes*, 17: 145-161.
- Gilewska S., 1986 – Podział Polski na jednostki geomorfologiczne. *Przegląd Geograficzny*, 58 (1-2): 15-40.
- Goździk J.S., 1973 – Geneza i pozycja stratygraficzna struktur peryglacialnych w środkowej Polsce. *Acta Geographica Lodziensia*, 31: 117 s.
- Goździk J.S., 1991 – Sedimentological record of aeolian processes from the upper Plenivistulian at the turn of Pleniv- and Late Vistulian in Central Poland. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplement* bd, 90: 51-60.
- Goździk J.S., 2007 – The Vistulian aeolian succession in central Poland. *Sedimentary Geology*, 193: 211-220.
- Gradziński R., Kostecka A., Radomski A., Unrug R., 1986 – Zarys sedimentologii. Wyd. Geol., Warszawa: 628 s.
- Guhl A., Bertran P., Zielhofer C., Fitzsimmons K.E., 2013 – Optically Stimulated Luminescence (OSL) dating of sand-filled wedge structures and their fine-grained host sediment from Jonzac, SW France. *Boreas*, 42 (2): 317-332.
- Hałaszczyk A., 2007 – Dike-filled extensional structures in Cenozoic deposits of the Kleszczów Graben (Central Poland). *Sedimentary Geology*, 193: 81-92.
- Harry D.G., Goździk J.S., 1988 – Ice wedges: growth, thaw transformation, and palaeoenvironmental significance. *Journal of Quaternary Sciences*, 3 (1): 39-55.
- Jewtuchowicz S., 1961 – Dąbrówka Strumiany. Guide-book of Excursion C. The Łódź region. VIth INQUA Congress, Poland: 36-37.
- Klatkova H., 1961 – Smardzew. Guide-book of Excursion C. The Łódź region. VIth INQUA Congress, Poland: 48-52.
- Klatkova H., 1965 – Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi. *Acta Geographica Lodziensia*, 19: 141 s.
- Klatkova H., 1972 – Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego. *Acta Geographica Lodziensia*, 28: 220 s.
- Klatkova H., 1990 – Synsedimentary frost cracks of the Warta cold sub-stage and their paleogeographical significance. *Quaternary Studies in Poland*, 9: 33-50.
- Klatkova H., 1991 – Wyniki analizy morfoskopowej wybranych osadów czwartorzędowych środkowej Polski. W: A. Kostrzewski (red.), Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych. Wyd. Naukowe UAM, Geografia, 50: 277-287.
- Klatkova H., 1993 a – Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Zgierz. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 46 s.
- Klatkova H., 1993 b – Niektóre cechy glacialnych osadów warty w Środkowej Polsce. *Acta Geographica Lodziensia*, 65: 99-140.
- Klatkova H., 1996 a – Elementy glaciotektoniczne w budowie geologicznej i rzeźbie podłożnej części środkowej Polski. *Acta Geographica Lodziensia*, 72: 7-103.
- Klatkova H., 1996 b – Symptoms of the permafrost presence in Middle Poland during the last 150 000 years. *Biuletyn Peryglacialny*, 35: 45-86.
- Klatkova H., Kamiński J., Szafrńska D., 1991 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Zgierz. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Kolstrup E., 1986 – Reappraisal of the Upper Weichselian periglacial environment from Danish frost wedge cast. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology*, 56: 237-249.
- Kolstrup E., 2007 – OSL dating in palaeoenvironmental reconstructions. A discussion from a user's perspective. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 56 (3): 157-166.
- Kolstrup E., Mejdhal V., 1986 – Three frost wedge cast from Jutland (Denmark) and TL dating of their infill. *Boreas*, 15: 311-321.
- Komar M., Łanczont M., Valde-Nowak P., Bałaga K., Hołub B., Kusiak J., Mroczek P., Zieliński P., 2010 – Palaeoenvironmental background and age of the Late Palaeolithic settlement in SE Poland (A case study from the Sandomierz Upland and Carpathians). *The Open Geography Journal*, 3: 55-66.
- Kovács J., Fàbiàn S.A., Schweitzer F., Varga G., 2007 – A relict sand-wedge polygon site in north-central Hungary. *Permafrost and Periglacial Processes*, 18: 379-384.
- Kozarski S., 1995 – The periglacial impact on the deglaciation area of northern Poland after 20 kyr BP. *Biuletyn Peryglacialny*, 34: 73-102.
- Larsen E., Mangerud J., 1992 – Subglacially formed clastic dikes. *Sveriges Geologiska Undersökning*, 81: 163-170.
- Manikowska B., 1992 – Ewolucja suchych dolin na terenie kopalni „Bełchatów” w plenivistulianie. *Acta Universitatis Lodzensis, Folia Geographica*, 15: 115-130.
- Manikowska B., 1993 – Mineralogy and abrasion of sand grains due to Vistulian (Late Pleistocene) aeolian processes in Central Poland. *Geologie en Mijnbouw*, 72: 167-177.
- Manikowska B., 1995 – The apogee of Vistulian cold in the periglacial area of Central Poland – geological records. *Quaternary Studies in Poland*, 13: 55-65.
- Marks L., 2005 – Pleistocene glacial limits in the territory of Poland. *Przegląd Geologiczny*, 53: 988-993.
- Murton J.B., 1996 – Morphology and paleoenvironmental significance of Quaternary sand veins, sand wedges and composite wedges,

- Tuktoyaktuk Coastland, Western Arctic Canada. *Journal of Sedimental Research*, 66 (1): 17-25.
- Mycielska-Dowgiałło E., Woronko B., 2001 – Wybrane cechy sedimentologiczne osadów ułatwiających ich podział stratygraficzny, na przykładzie otworów Galumin 1, Kozły K-1, Niksowizna i Olszewo Węgorzewskie. W: E. Mycielska-Dowgiałło (red.), Eolizacja osadów jako wskaźnik stratygraficzny czwartorzęd. *Prac. Sedyment. WGiSR UW*: 43-58.
- Petera J., 1996 – Przykłady struktur glacictektonicznych w Celestynowie koło Łodzi. *Acta Geographica Lodziensia*, 72: 105-151.
- Romanovskij N.N., 1973 – Regularities in formation of frost-fissures and development of frost-fissure polygons. *Biuletyn Peryglacjalny*, 23: 237-277.
- Rühle E. (red.), 1973 – Metodyka badań osadów czwartorzędowych. Wyd. Geol., Warszawa: 688 s.
- Turkowska K., 2006 – Geomorfologia regionu łódzkiego. Wyd. UŁ, Łódź: 238 s.
- Twardy J., 2008 – Transformacja rzeźby centralnej części Polski Środkowej w warunkach antropresji. Wyd. UŁ, Łódź: 292 s.
- Vandenberghe J., Pissart A., 1993 – Permafrost changes in Europe during the last glacial. *Permafrost and Periglacial Processes*, 4: 121-135.
- Van der Hammen T., Maarleveld G.C., Vogel J.C., Zagwijn W.H., 1967 – Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the last glacial in the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw*, 46: 79-95.
- Washburn A.L., 1979 – Geocryology. A survey of periglacial processes and environments. Fletcher and Sons Ltd. Norwich: 406 s.

RECORD OF PERIGLACIAL PROCESSES AND AGE OF THE THERMAL CONTRACTION STRUCTURES IN THE SOUTHWESTERN PART OF THE KATARZYNÓW LEVEL (CENTRAL POLAND)

SUMMARY

Abstract. The occurrence of periglacial processes in the past is possible to reconstruct on the base of evidences such as thermal contraction structures or stone pavement. Textural properties of deposits can also deliver important information. Investigations was carried in Rosanów site, located on the Katarzynów level – one of the levels of the edge-zone of the Łódź Plateau. In the study area sand till as host sediment of deformational structures occur. Some of the structures has typical features of the sand-wedge casts, the other were interpreted as clastic dikes. Textural analysis of the host sediments and deposits, which fill thermal contraction structures allow to evaluate impact of periglacial environment on deposits. Thermoluminescence dating of host deposits, infilling of sand wedges and covering aeolian sand gives very similar results, so the age of structures was establish by the indirect indicators.

Key words: sand wedges, textural analysis, TL dating, Central Poland

Thermal-contraction cracks are the most important evidence of permafrost occurrence. These structures have been reported all over extraglacial area of glacial periods in the Pleistocene. Nowadays it is possible to observe modified structures due to thawing of permafrost, such as ice-wedge pseudomorph or sand-wedge cast (thermal contraction structures with primary sand infilling). The most common are ice-wedge pseudomorphs, which occur in different types of sediments and geomorphological situations. The sand-wedges appear rarely, usually in the uplands and they are associated with the stone pavement, which is regarded as a level of stratigraphical significance. A lot of authors claim that the most favorable conditions for cracking and stone pavement formation

occurred during the coldest period of Vistulian, and that phenomena was synchronous.

The study area is located in central Poland, about 15 km north of Łódź. The terrain was last time covered by the ice sheet during the Wartanian Stage. The Vistulian Glaciations was an ice-free period there. During the Wartanian, the edge-zone of the Łódź Plateau developed as system of step-like levels between the plateau and Warsaw-Berlin ice-marginal streamway. The edge-zone is built from glaciogenic deposits, usually strongly deformed due to glaciotectionics. Moreover, the characteristic feature of the area is the occurrence of numerous dry valleys which cut the slopes of the levels and dunes developed in the surfaces of the levels. The Rosanów site is situated in the third

level – the Katarzynów level, on altitude of 154,3 m a.s.l.

In the investigated site, on the depth of 1–2 m the sand till was documented. The glacial deposits in places are covered by about 1–0,5 m vary grained sediment, developed probably due to congelifluction. On the depth of several centimeters, continuous pavement occurs, which consist of gravels including large clasts, on the surface of some grains effects of wind-abrasion are visible. In the top part of the profile aeolian sand was documented. The aeolian unit is continuous and about 1 metre thick.

In the glacial deposits of the lower unit, large wedge-shaped structures occur with following features: very clear, not deformed outline, V-

shaped and visible vertical lamination of infilling sand. This characteristic suggests that structures originated as wedges with primary sand infilling. One of the structures was interpret as composite wedge cast. The granulometric properties of deposit are typical for infilling of the sand wedges in Central Poland. Results of quartz grain abrasion analysis point to aeolian origin as well. In the investigated site numerous vertical clastic dikes occur. Thermoluminescence dating of host deposits, infilling of sand wedges and covering aeolian sand give very similar results, so the age of structures was establish on the indirect indicators, as relation to the stone pavement, and conclusion was supported by textural analysis of deposits.

ROZWAŻANIA NAD DZIEDZICTWEM MYŚLI BADAWCZEJ JANA DYLIKA W KATEDRZE BADAŃ CZWARTORZĘDU W LATACH 1994–2012

ZARYS TREŚCI

Rozważania odniesiono do koncepcji programowej Profesora Jana Dylika, przedstawionej w artykule *Rozwój myśli badawczej w łódzkim ośrodku geomorfologicznym*, którego przedruk rozpoczyna niniejszy zeszyt. Wybrano cztery tematy (geomorfologia dynamiczna, utwory pokrywowe jako świadectwo morfogenezy peryglacjalnej, kartowanie geologiczne i wykorzystanie map geologicznych do interpretacji paleogeograficznych oraz kartowanie geomorfologiczne i mapy geomorfologiczne w różnej skali), w zakresie których rozważono dowody kontynuacji i negacji idei Jana Dylika. Wykazano, że problematyka dominująca w okresie rozwoju łódzkiej szkoły peryglacjalnej w profilu badawczym Katedry Badań Czwartorzędu stanowiła już tylko jeden spośród realizowanych wątków. Sformułowany w 1958 r. program badawczy był kontynuowany na poziomie jego założeń ogólnych, rozumianych jako badania nad poligenizacją rzeźby środkowej Polski. Aktualna pozostaje istota metod badawczych, określana przed laty jako geomorfologia dynamiczna, a obecnie oznaczająca wykorzystywanie coraz szerszego i nowocześniejszego wachlarza metod interdyscyplinarnych. Wyrażono opinię, że rozwój wiedzy nad zmieniającym się i zróżnicowanym przestrzennie środowiskiem morfogenetycznym obszaru jest proporcjonalny do upływu czasu.

Słowa kluczowe: geomorfologia dynamiczna, geomorfologia peryglacjalna, poligenizacja rzeźby, metody badań czwartorzędu, badania interdyscyplinarne

WPROWADZENIE

Celem niniejszego artykułu jest ocena śladów jak i konsekwencji dziedzictwa myśli badawczej Profesora Jana Dylika w Katedrze Badań Czwartorzędu w latach 1994–2012, kiedy autorka pełniła funkcję kierownika. Przyjmując za punkt wyjścia koncepcję programową sformułowaną przez Jana Dylika w artykule *Rozwój myśli badawczej w łódzkim ośrodku geomorfologicznym*, którego przedruk rozpoczyna niniejszy zeszyt, kolejno rozważono cztery tematy: geomorfologia dynamiczna, utwory pokrywowe jako świadectwo morfogenezy peryglacjalnej, kartowanie geologiczne i wykorzystanie map geologicznych oraz kartowanie geomorfologiczne i mapy geologiczne w różnej skali. Ze względu na zazębianie się problemów, poszczególne części pracy nie mogą być traktowane jako formalne rozdziały. Przedstawiono fakty wskazujące na kontynuowanie idei Jana Dylika, z uwzględnieniem postępu stanu wiedzy i rozwoju metod badawczych. Przywołano również

przykłady nieporozumień i błędów hamujących, w odczuciu autorki, rozwój wiedzy i niejako negujących dziedzictwo Profesora. Istnieje więc pytanie na ile przekonanie o potrzebie kontynuacji było dzielone przez kolegów i uczniów, a na ile było tylko dążeniem osoby, której poglądy i postawę badawczą kształtował jeszcze bezpośrednio Professor Jan Dylík. Przedstawione uwagi są pisane przeszło rok po zakończeniu zatrudnienia autorki w Uniwersytecie Łódzkim i stanowią już tylko przypomnienie korzeni Katedry Badań Czwartorzędu, a być może również głos w dyskusji na temat przyszłych problemów i metod badawczych obecnej Katedry Geomorfologii i Paleogeografii Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego.

* Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź, e-mail: kturkow@wp.pl

GEOMORFOLOGIA DYNAMICZNA

Jak wynika z treści przedrukowanego artykułu Jana Dylika *Rozwój myśli badawczej w łódzkim ośrodku geomorfologicznym*, jak i całego zeszytu *Studia z geomorfologii dynamicznej*, przewodnią cechą przedstawionego przez Profesora programu badań było podporządkowanie go zasadom **geomorfologii dynamicznej**, oczywiście w znaczeniu pojęcia sprzed pół wieku. Obecnie (por. Migoń 2006), zadania geomorfologii dynamicznej wiąże się z procesami aktualnie czynnymi, nakazując ich poznanie poprzez monitoring, odtwarzanie w laboratorium i/lub modelowanie matematyczne. W rozumieniu historycznym, przy pozostawieniu w centrum zainteresowania **procesu** (jw.), geomorfologia dynamiczna była rozumiana szerzej – przedmiotem jej zainteresowań było również, a może przede wszystkim, odtwarzanie procesów już nieczynnych na podstawie analizy **osadów odpowiednich**. Ten ostatni termin, zaproponowany przez Dylika i używany do tej pory w Łodzi, jest polskim odpowiednikiem francuskojęzycznego określenia *dépôts corrélatifs* i angielskiego *correlative sediments*, powszechnego w wersji polskiej jako osady korelatywne / korelatne. Obecnie cechy strukturalne i teksturalne osadów odpowiednich określamy posługując się szerokim wachlarzem metod sedymentologicznych, które pozwalają zrozumieć i odtworzyć proces, a przy wykorzystaniu zasady aktualizmu stają się podstawą rekonstrukcji paleogeograficznych nie tylko form rzeźby, ale także innych elementów środowiska (parametry klimatu, zmiany poziomu wody itd.). Te banalne stwierdzenia mają przypomnieć inny truizm, że w latach 50. geomorfologia była nauką opisową i dedukcyjną, niesięgającą przy określaniu genezy form rzeźby do ich struktury wewnętrznej. Jak pisze Dylík (1958a), zastosowanie metod geomorfologii tradycyjnej w pierwszym okresie badań nowopowstałego, geograficznego ośrodka łódzkiego dało wyniki negatywne. Interpretację rzeźby „krajiny podłódzkiej” umożliwiło dopiero kartowanie na zlecenie Państwowego Instytutu Geologicznego i rozpoznanie powierzchniowej budowy geologicznej, prowadzące w efekcie do zastąpienia tradycyjnej geomorfologii opisowej metodami geomorfologii dynamicznej. Zainteresowanie procesem morfogenetycznym i skierowanie uwagi na zrozumienie jego mechanizmu oraz ilościowe określenie efektów w postaci osadów i form w ścisłym powiązaniu ze zmieniającym się środowiskiem miały w geografii na przełomie lat 40. i 50. charakter nowatorski. Nie jest słuszne przypisanie J. Dylíkowi autorstwa terminu,

a tym bardziej stworzenia kierunku badawczego „geomorfologia dynamiczna” (Klatkowska 1995). Jak On sam stwierdza: „Studia z geomorfologii dynamicznej są w znacznym stopniu refleksem idei nurtujących w współczesnej nauce światowej” (Dylík 1958a). Również w artykule teoretycznym *Istota i metody geomorfologii dynamicznej* (Dylík 1958b) Profesor wyjaśnia, że termin, a głównie badawcze podejście zaczerpnął z badań francuskich i z czasopisma *Revue de la Géomorphologie Dynamique*. Fakt ten nie zmniejsza jednak zasługi rozwinięcia w okolicach Łodzi prekursorskich badań nad mechanizmem rozwoju rzeźby.

Dołączona do przedrukowanego artykułu bibliografia prac zrealizowanych w latach 1947–1957 oraz treść całego tomu 8 *Acta Geographica Universitatis Lodziensis* pokazują szerokość tematyczną wachlarza prac badawczych w pierwszym dziesięcioleciu istnienia ośrodka. Wyraźne jest także propagowanie nowych idei poprzez ich równoległe publikowanie w trzech językach, głównie w nowopowstałych wydawnictwach seryjnych Łódzkiego Towarzystwa Naukowego (*Acta Geographica Universitatis Lodziensis, Sprawozdania z Czynności i Posiedzeń Łódzkiego Towarzystwa Naukowego, Bulletin de la Société des Sciences et des Lettres de Łódź* oraz od 1954 r. *Biuletyn Peryglacjalny*), w czasopismach ogólnopolskich (*Przeglądzie Geograficznym, Czasopismo Geograficzne, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, Geografia w Szkole*) i w materiałach na V Kongres INQUA, Madryt-Barcelona 1957 r. Z tego imponującego dorobku do historii geomorfologii przeszły przede wszystkim dwie prace opublikowane w kolejnych zeszytach *Acta Geographica Universitatis Lodziensis: O metodzie badań strukturalnych w geomorfologii glacialnej* (Dylíkowa 1952) oraz *O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski* (Dylík 1953). Dla niniejszych rozważań, istotny wydaje się fakt zamieszczenia w drugiej z cytowanych monografii **konceptji poligenezy rzeźby środkowej Polski**, podkreślającej trzy ogniwa rozwoju ukształtowania powierzchni regionu: morfogenezę glacialną, peryglacjalną i morfogenezę umiarkowaną, wyróżnione na gruncie geomorfologii klimatycznej. Jest to niewątpliwy dowód na ówczesnie nowe, kompleksowe spojrzenie na genezę i charakter rzeźby, co w odczuciu autorki stanowi nadrzędną cechę kilkuletnich wstępnych badań obszarów krajiny podłódzkiej, opartych przede wszystkim na przeglądowym kartowaniu geologicznym i geomorfologicznym. Pierwsze opracowania śladów

trzech środowisk morfogenetycznych powstawały w łódzkim ośrodku równolegle. Wymieniona praca autorstwa Dylikowej (1952) wyjaśnia istotę stosowania zasad geomorfologii dynamicznej *sensu lato* w badaniach form glacialnych regionu. Wkrótce podstawą poznania w ośrodku łódzkim struktury osadów glacialnych stały się badania innych badaczy, m.in. Jewtuchowicza. „Ten kierunek [...] zmierzał do ustalenia charakterystycznych zespołów cech budowy geologicznej poszczególnych form glacialnych i glacialfluwalnych. Ustalenie tych cech miało stać się następnie ważnym instrumentem przy odtwarzaniu genezy zatartej rzeźby polodowcowej na obszarach starszych zlodowaceń” (Klatkova 1977). Realizowano również zadania geomorfologii dynamicznej *sensu stricto*, w dzisiejszym rozumieniu terminu. Wyniki badań w obrębie den małych dolin rzecznych,

procesów stokowych, erozji gleb itd. w okolicach Łodzi, jak i w Górach Świętokrzyskich stanowią najszerzą grupę prac opublikowanych w zeszycie *Z badań geomorfologii klimatycznej*. Ich rezultat określają słowa: „Analiza form zwłaszcza drobnych, traktowanych jako odpowiednie w stosunku do zdarzeń morfogenetycznych, analiza osadów odpowiednich, a wreszcie i środowiska morfogenetycznego, głównie klimatycznego oraz analiza współczesnych procesów morfogenetycznych **wyznaczyły** [w łódzkim ośrodku geomorfologicznym] **kategorycznie niemal kierunek postępowania badawczego**” (Dylik 1958a).

Z dorobku w latach 1947–1957 wynika, że już w pierwszym dziesięcioleciu istnienia ośrodka łódzkiego najliczniejsze były prace dotyczące problematyki peryglacialnej.

UTWORY POKRYWOWE JAKO ŚWIADECTWO MORFOGENEZY PERYGLACJALNEJ

Pierwszy okres badań plejstocenijskiej morfogenezy peryglacialnej w ośrodku łódzkim można zilustrować odwołując się do tematyki prac z lat 1951–1953, poświęconych kolejno odkrywaniemu elementom kopalnego środowiska. Jako przykład stanowiący punkt odniesienia dla współczesnej wiedzy może służyć artykuł *Pierwsza wiadomość o utworach pokrywowych w środkowej Polsce* (Dylik 1952). Fakt istnienia pokrywy (w tamtym okresie uważanej za powszechną) został przyjęty za dowód przekształceń form akumulacji glacialnej w Polsce Środkowej. **Utwory pokrywowe**, zdefiniowane jako osady odpowiednie procesów wchodzących w skład morfogenetycznego zespołu peryglacialnego, na początku lat 50. dzielono na osady *in situ*, stanowiące wynik wietrzenia mrozowego oraz osady stokowe, utożsamiane z kongeliflukcją (Dylik 1952; Dylik, Klatka 1952). Prowadzone w myśl reguł geomorfologii dynamicznej badania wchodzących w jej skład **osadów odpowiednich i ich korelacja z formami odpowiednimi** stały się głównym przedmiotem badań terenowych łódzkiego ośrodka geomorfologicznego przez około dwadzieścia lat. Interpretację wyników badań plejstocenijskiego środowiska peryglacialnego opierał Dylik (m.in. 1963) również na mocnych podstawach teoretycznych, bazując na szerokich studiach literatury, a także na wynikach bezpośrednich badań współczesnych zjawisk peryglacialnych, np. na Spitzbergenie i Syberii. Prace nad rozszyfrowaniem kopalnego środowiska peryglacialnego miały niewątpliwie charakter ściśle

planowany, nie tylko poprzez dobór stanowisk badawczych Profesora, położonych najczęściej w tzw. strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej, ale również poprzez tematykę prac doktorskich, poświęconych kolejnym typom procesów morfogenetycznych we współczesnym i/lub kopalnym środowisku peryglacialnym. Wiedza na temat utworów pokrywowych podlegała szybkiemu rozwojowi. Szczególnie ważne w odniesieniu do pierwotnej definicji utworów pokrywowych było rozpoznanie ich złożoności genetycznej, a następnie również zróżnicowania facjalnego i zmienności stratygraficznej. W stosunku do pełnego kompleksu osadów peryglacialnych określenie przestało być stosowane. Termin zachował się chyba wyłącznie w stosunku do związanych z późnym vistulianem piasków pokrywowych, które ze wszystkich serii peryglacialnych mają najszerze rozprzestrzenienie i często, jako jedyna seria peryglacialna, tworzą pokrywy na zdenudowanych powierzchniach wysoczyznowych lub stanowią najmłodsze i jednocześnie najszerze ogniwo plejstocenijskich wypełnień dolinnych.

Fascynacja nową ideą i intensywne prace oraz szerokie propagowanie osiągniętych wyników złożyły się na międzynarodowy sukces koncepcji plejstocenijskiej morfogenezy peryglacialnej. W 1956 r. znalazł on wyraz na XX Kongresie Międzynarodowej Unii Geograficznej w Rio de Janeiro poprzez utworzenie Podkomisji Geomorfologii Peryglacialnej (w ramach Komisji Geomorfologii MUG) i wybór Profesora Jana Dylika na

jej przewodniczącego. Pełnienie funkcji przez 16 lat (trzykrotna reelekcja: 1960 r. na XXI Kongresie w Sztokholmie, 1964 r. na XXII Kongresie MUG w Londynie, 1968 r. na XXIII Kongresie w New Delhi) uczyniło z Łodzi światowe centrum badań peryglacialnych, a z drugiej strony podporządkowało geomorfologiczny ośrodek łódzki rytmowi potrzeb, jakie wpływały z kalendarza współpracy międzynarodowej. Efekty prac, zarówno w zakresie peryglacialnych procesów współczesnych, jak i peryglacialnego środowiska plejstoceniowego, a także sprawozdania z organizowanych w całym świecie spotkań zamieszczano w założonym w 1954 r. i redagowanym przez Jana Dylika *Biuletynie Peryglacialnym*, jedynym wówczas wydawnictwie ciągłym o wyłącznie peryglacialnej tematyce. Zaczęło funkcjonować określenie **łódzka szkoła peryglacialna**, na której sukces składała się intensywna praca całej grupy geomorfologów łódzkich, niezależnie od pozycji Profesora Jana Dylika jako przewodniczącego Komisji MUG i roli Jego wiodących stanowisk (Józefów, Góra św. Małgorzaty, a przede wszystkim Walewice – Wieczorkowska 2013, w tym tomie). Ośrodek zasłynął z przygotowywania wielometrowych odsłoneń i stosowania metod zaczerpniętych z metodyki badań archeologicznych. Szczegółowe dane na temat pierwotnych oraz wtórnych cech strukturalnych i teksturalnych osadów wykorzystywano do rekonstrukcji procesów morfogenetycznych w warunkach peryglacialnych, zgodnie z zasadami geomorfologii dynamicznej i klimatycznej. Częste wizyty indywidualnych gości zagranicznych stały się niezależne od systematycznie organizowanych ogólnopolskich porad polowych, a kilkakrotnie również kongresów międzynarodowych. Na szczególne podkreślenie zasługuje V Kongres INQUA w 1961 r., który, niezależnie od części łódzkiej, był niewątpliwym sukcesem całego polskiego środowiska geomorfologów i innych badaczy czwartorzędu. W Łodzi, pod redakcją J. Dylika, zostały wydane, wykorzystywane do tej pory, cztery tomy materiałów (pełne referaty i dyskusje) oraz seria przewodników wycieczkowych. Profesor Jan Dylik był inicjatorem *Joint Symposium of the Commission on the Evolution of Slopes and of Periglacial Geomorphology of the International Union* w 1967 r. W skład Ogólnopolskiego Komitetu Organizacyjnego wchodził również Profesor Alfred Jahn z Uniwersytetu Wrocławskiego (przewodniczący Komisji Stokowej Międzynarodowej Unii Geograficznej), Profesor Mieczysław Klimaszewski z Uniwersytetu Jagiellońskiego (przewodniczący Komisji Kartowania Geomorfologicznego MUG) oraz Profesor Raj-

mund Galon z Uniwersytetu im. M. Kopernika. Materiały z Sympozjum zostały opublikowane w *Biuletynie Peryglacialnym* 18/1969.

W 1999 r., a więc blisko ćwierć wieku po śmierci Profesora Jana Dylika, Jego wkład w rozwój światowych badań peryglacialnych uczczono wyborem Łodzi i Wyżyny Łódzkiej na miejsce obchodów pięćdziesięciolecia Komisji Badań Peryglacialnych Międzynarodowej Unii Geograficznej (*Łódź Periglacial Symposium: Periglacial Environments: Past, Present, Future*, Łódź, 26–29.09.1999) (por. aneks, tab. 4). Wśród około 70 (35 z zagranicy) uczestników, obecni byli wszyscy kolejni po Profesorze Janie Dyliku przewodniczący Komisji Badań Peryglacialnych MUG, tj. Profesorowie: Albert Pissart z Belgii, Hugh French z Kanady oraz Jef Vandenberghe z Holandii, co określało rangę spotkania. Dwa tomy *Biuletynu Peryglacialnego* (38/1999 i 39/2000), zawierające referaty przedstawione na Sympozjum, kończą tę serię wydawniczą Łódzkiego Towarzystwa Naukowego i stanowią podsumowanie łódzkiej szkoły peryglacialnej.

Wracając do zagadnienia utworów pokrywowych w okolicach Łodzi, oczywiste jest, że ich definicja była w pierwszym okresie zbyt ogólnikowa, a w dużym stopniu również nieprawdziwa. Stopniowo poznawaliśmy i wciąż poznajemy ich złożoność zarówno genetyczną, jak i stratygraficzną, a być może właśnie dorobek w tym zakresie stanowi najlepszy dowód na kontynuację myśli badawczej Jana Dylika. W przekonaniu autorki można również twierdzić o stałym, od momentu powstania, rozwoju idei plejstoceniowej morfogenezy peryglacialnej, co nie oznacza oczywiście, że nie ulega ona przekształceniom w miarę postępu badań. Wielokrotnie deklarowałam ten pogląd (np. Turkowska 1999a, b; 2006, 2007), a wciąż dążę do zrozumienia dlaczego wywoływał i wciąż wywołuje zdecydowany sprzeciw. Być może między innymi wynika on z nieciągłości występowania utworów pokrywowych, w kontekście wciąż zakorzenionego przyzwyczajenia interpretowania środowisk morfogenetycznych wyłącznie na podstawie świadectw pozytywnych. Pragnę zwrócić uwagę, że wszystkie najstarsze stanowiska były zlokalizowane w formach wklęsłych – zamkniętych (np. Józefów) lub w dolinach (np. Walewice), stanowiących naturalne bazy denudacyjne, a więc bogatych w osady odpowiednie; ten obraz lokalny był przed laty zapewne zbyt pochopnie uogólniany na cały region. Jednocześnie jednak ta sama strefa krawędziowa Wyżyny Łódzkiej, gdzie powstawała teoria morfogenezy peryglacialnej, była szczególnie podatna na procesy erozyjno-denudacyjne.

Ocena faktycznego rozprzestrzenienia osadów peryglacialnych wymagała dalszych i bardziej równomiernie rozłożonych badań, prowadzonych ze świadomością następstwa w działaniu procesów morfogenetycznych (niszczenie – transport – akumulacja). Dobrym przykładem takiej zależności jest sytuacja w obrębie międzyrzecza Mrogi i Mrożycy (Turkowska 2007). Rozwój vistuliańskich procesów denudacyjnych, których osady odpowiednio są częściowo zachowane w poziomach dolinnych Mrogi i Mrożycy (m.in. Turkowska 1975), doprowadził na wysoczyźnie do powstania nowych form (doliny, ostrogi i ostańce denudacyjne), a jednocześnie do podziału powierzchni glacialnej poziomu smardzewskiego (Klatkowska 1965) na dwie różne genetycznie części. Wyższa ma charakter denudacyjny, a włożona w nią część niższa, akumulacyjna zbudowana jest z osadów denudacyjnych i organicznych, wypełniających zagłębienia wytopiskowe i stanowiących częściowe wypełnienia dolin. Truizmem, znanym z wielu innych przypadków (na Wyżynie Łódzkiej np. Walewice – por. Wieczorkowska 2013, w tym tomie; dolina Neru w Konstancynie – Turkowska 1988) jest fakt istnienia wyrównanych powierzchni, zbudowanych z osadów glacialnych i peryglacialnych, a nawet holocenicznych. Oczywiście jest, że różnice hipsometryczne nie są żadnym kryterium przemawiającym za jednorodnością genetyczną powierzchni, jak to wykazano na przykładzie fragmentu tzw. poziomu smardzewskiego w obrębie międzyrzecza Mrogi i Mrożycy (Turkowska 2007). Stąd również brak zgody na przedstawiany w opracowaniach pogląd o glacialnej genezie rzeźby w okolicach torfowiska Żabie-

niec (Jaksa 2006; Twardy 2010; Forysiak, Twardy 2010). Zdaniem autorki poligeniczny charakter rzeźby międzyrzecza jest wyśmienicie udokumentowany poprzez wyniki uzyskane przez interdyscyplinarny zespół podczas badań torfowiska Żabieniec (por. aneks, tab. 3), a również w uzupełniającej badania zespołu rozprawie doktorskiej A. Majeckiej, która udokumentowała schyłkowowarciańsko-emsko-vistuliańskie wypełnienie kopalnego zagłębienia w południowym sąsiedztwie torfowiska.

Do banalnego stwierdzenia na temat nieciągłości utworów pokrywowych pragnę dodać uzupełnienie, że często właśnie brak pokryw peryglacialnych dowodzi intensywności procesów w danej strefie, a więc w sumie morfogenetycznie efektywniejszych warunków peryglacialnych niż w obszarach akumulacji. Dobrym przykładem wydaje się tutaj porównanie, pod względem miąższości i powszechności rozprzestrzenienia, pokryw stokowych zbadanych w obrębie Pagórków Romanowskich w okolicach Rzgowa przez Wieczorkowską (1975) oraz w dolinie Mrogi na północ od Brzezin przez Turkowską (1975). Szczegółowe zestawienie profilów stratygraficznych udokumentowanych serii dowiodło, że uderzającej przewadze w masie osadów stokowych doliny Mrogi w porównaniu z osadami stokowymi Pagórków Romanowskich odpowiada naprzemienna ich stratygrafia, stanowiąca ilustrację wahań klimatycznych w vistulianie, przekładających się na wielkość niszczenia i długość transportu, a w rezultacie miejsce i rozmiar akumulacji (Turkowska, Wieczorkowska 1985, 1986).

KARTOWANIE GEOLOGICZNE I WYKORZYSTANIE MAP GEOLOGICZNYCH DO INTERPRETACJI PALEOGEOGRAFICZNYCH

Jednym z przykładów ciągłości podejścia badawczego w Katedrze Badań Czwartorzędu z badaniami sprzed pół wieku (por. Dylak 1958a) jest nie budząca żadnych wątpliwości potrzeba wiązania interpretacji rzeźby z budową geologiczną analizowanych form. Oprócz realizacji tego przekonania poprzez stosowanie metodyki geomorfologii dynamicznej (czy, mówiąc językiem współczesnym – powszechność metod sedymentologicznych) jego wyrazem był udział w kartowaniu geologicznym i opracowywaniu map na zlecenie Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Realizacja dziewięciu arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 (por. aneks, tab. 2) w Katedrze Badań

Czwartorzędu może być uznana za kontynuację prac zdjęciowych do arkusza Łódź A Przeglądowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:300 000 (Dylak, Jurkiewiczowa 1950) oraz, po trzydziestu latach, arkusza Łódź powierzchniowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 (Klatkowska 1980). W złożonym wachlarzu zadań do SMGP brali udział nie tylko podani w tabeli autorzy, ale liczni inni pracownicy Zakładu / Katedry Badań Czwartorzędu UŁ. Znaczenie szczegółowego kartowania geologicznego jest nie do przecenienia zarówno jako droga kształcenia zespołu, jak i pozyskiwania idei dalszych tematów. Z najstarszych etapów można jeszcze raz przypomnieć znalezienie w 1949 r. struktur peryglacialnych

i wstępne rozpoznanie utworów pokrywowych. Z zakresu geomorfologii glacialnej, szczegółowym wynikiem kartowania do Przeglądowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:300 000 było udowodnienie wodnolodowcowej genezy pagórków w Rudzie Pabianickiej (Dylik 1948), niestety nie uwzględnione na opublikowanym wkrótce arkuszu Łódź A (Dylik, Jurkiewiczowa 1950), gdzie powtórzono czołowomorenową genezę pagórków wododziałowych, nawiązując do interpretacji Lencewicza sprzed II wojny światowej. Miało to (a nawet wciąż ma) konsekwencje w wyznaczaniu zasięgu lądolodu Warty, szczególnie w przeglądowych publikacjach ogólnopolskich (por. Turkowska 1992). Problem maksymalnego zasięgu lądolodu Warty w regionie wrócił przy okazji opracowywania arkusza Łódź Mapy Geologicznej Polski 1:200 000 (Klatkova 1980), a następnie szczegółowego kartowania geologicznego do SMGP w skali 1:50 000. W trakcie realizacji arkusza Tuszyn (Turkowska, Wieczorkowska 1999) stał się on jednym z głównych zadań badawczych, którego wyniki przyczyniły się do reinterpretacji zasięgu na Przeglądowej Mapie Geologicznej Polski w skali 1:500 000 (Marks i in. 2006). Również rozpoznanie interglacjalnego eemskiego zawdzięcza kartowaniu geologicznemu wręcz skokowy postęp w liczbie stanowisk (Klatkova 1991). W ostatnich latach, podczas zdjęcia geologicznego został zidentyfikowany późnowistuliański wielokorytowy system rzeczny, a następnie rozpoznana związana z nim różnowiekowość i złożoność współczesnych, najniższych poziomów dolinnych, analizowano rozmieszczenie w regionie pokryw eolicznych i mokradel itd.

Inne zagadnienie stanowi wykorzystanie opublikowanych arkuszy i objaśnień do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000. Oczywiście jest, że odgrywają one nie tylko rolę praktyczną, jako źródło informacji o budowie geologicznej terenu, ale często służą także regionalnym, tematycznym opracowaniom i ocenom oraz interpretacjom paleogeograficznym. Wyciąganie wniosków z analizy map geologicznych ma jednak swoje ograniczenia, które często nie są brane pod uwagę. Zdaniem autorki do nieporozumień między innymi dochodzi w wyniku zbyt dosłownego pojmowania określenia „szczegółowa”, zawartego w nazwie mapy. Zapominamy, albo w ogóle nie wiemy, że zgodnie z instrukcją, Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 ma za zadanie pokazać budowę około 1,5 m poniżej powierzchni współczesnej. Małej miąższości (< 1,5 m) utwory pokrywowe niejako z definicji nie są więc zaznaczane, a mapa

(w przypadku obszarów staroglacjalnych) przedstawia silnie zredukowane powierzchnie osadów peryglacialnych, o czym zapominamy przy „precyzyjnych” pomiarach (np. planimetryjnie) tych powierzchni. Jednym z przykładów jest tutaj *quasi* ilościowa próba określenia roli we współczesnej rzeźbie powierzchni zbudowanych z osadów peryglacialnych, na przykładzie czterech arkuszy SMGP z okolic podłódzkich (Klatkova 1994). Ideę analizy rozciągłości pokryw stokowych, eolicznych i rzecznych kontynuowano później, dla znacznie większego terenu, a mianowicie położonej na południe od pradoliny warszawsko-berlińskiej części regionu łódzkiego. O ile jednak analiza przedstawionego na mapie obrazu rozmieszczenia serii ma po prostu znaczenie tylko orientacyjne to, ze względów oczywistych, bez informacji o miąższości tych serii, nie może być podstawą oceny ich masy. Banałem jest, że mapy geologiczne nie mogą być również źródłem informacji o występowaniu osadów kopalnych, jak na przykład osadów peryglacialnych w wypełnieniach dolin. W związku z powyższym błędnie metodycznie jest dokonywanie, na podstawie pomiarów obrazu na mapach geologicznych, oceny roli plejstocenijskiej morfo-genezy peryglacialnej i porównywanie jej z rolą morfogenezy holocenijskiej.

Innym i dużo bardziej złożonym zagadnieniem jest tylko lokalne w przestrzeni i z reguły niepełne w profilu wykształcenie i/lub zachowanie osadów. W małych dolinach rzecznych regionu (m.in. Turkowska 1988, 2006) zachowane osady dokumentują najczęściej tylko niektóre z najmłodszych faz ich rozwoju. Na przykład w dolinie górnego Neru w Lublinku k. Łodzi są to osady (i fazy) ze środkowego i górnego plenivistulianu, schyłku późnego vistulianu, okresu atlantyckiego i neoholocenu; pozostały czas rozwoju doliny zaznaczony jest wyłącznie przez powierzchnie i luki erozyjne. Do zagadnienia wagi powierzchni denudacyjnych i erozyjnych oraz trudności z określeniem ich rangi autorka wróci jeszcze w następnym rozdziale, przy okazji uwag na temat kartowania geomorfologicznego.

W rozważaniach na temat wykorzystania map geologicznych pragnę z całą stanowczością jeszcze raz wyrazić przekonanie (por. Turkowska 1999a, b, 2006, wypowiedź ustna podczas XVI Konferencji „Stratygrafia plejstocenu Polski”, Zimna Woda k. Łukowa, 2009), że przy wieloskalowych badaniach geomorfologicznych, archeologicznych itd. arkusze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 mogą być tylko wstępnym, orientacyjnym, a nie jedynym źródłem wiedzy geologicznej. Zgodna z założeniami in-

strukcji skala kartowania i opracowania (1:25 000) oraz skala ostatecznej redakcji mapy (1:50 000) nie są wystarczające przy interpretacji izolowanych form rzeźby, czy uwarunkowań lokalizacji obiektów archeologicznych. Dokonane na podstawie analizy SGMP rozpoznanie powierzchniowej budowy geologicznej może być zdecydowanie błędne. W głębokim przekonaniu autorki przykładem jest tutaj archeologiczne stanowisko Polesie, położone koło Bolimowa w pradolinie warszawsko-berlińskiej, analizowane w ramach archeologicznych badań ratunkowych przy budowie autostrady. Obszar leży na przedpolu Wyżyny Łódzkiej (na Równinie Łowicko-Błońskiej), w strefie tzw. „wielkich stożków napływowych”, na ostrodze między doliną Zwierzynki i Ruczaju, małych rzeczek uchodzących do Bzury. Na SMGP w skali 1:50 000 arkusz Bolimów (Brzeziński

1995), z oczywistych powodów „formalnych” brak osadów vistuliańskich budujących powierzchnię. Oprócz typowego dla krajobrazu wytworzonego przez peryglacjalne rzeki roztokowe, często w nazewnictwie lokalnym określanego nazwą „Polesia”, osady były widoczne również w rozległych wykopach archeologicznych, a ich wiek uwiarygodniają wskaźniki TL (tab. 1), wskazujące jednocześnie na złożoną budowę powierzchni na głębokości 1,2–1,5 m poniżej dna wykopów. Uważam, że rewizji powinna również ulec interpretacja wypełnienia doliny Zwierzynki (Forysiak 2012), niezgodna z rozpoznaną ewolucją dolin małych rzek w regionie w vistulianie i holocenie. W interpretacji nie uwzględniono także bocznego rozwoju tych dolin po zmianie rozwinięcia koryta z roztokowego na meandrujący (np. Szancer 1951; Kozarski, Rotnicki 1978; Turkowska 1988).

Tabela 1

Wyniki datowania metodą TL próbek osadów ze stanowiska Polesie
Results of TL dating of samples from Polesie site

Numer próbki	Lokalizacja (cm poniżej dna wykopu)	Nr lab.	Dawka roczna DR (Gy/ka)	Dawka równoważna ED (Gy)	Wiek TL (ka BP)
1.	wierc. 1 gł. 120-135	Lub-4381	1,174 ± 0,09	60 ± 6	51 ± 7
2.	wierc. 2 gł. 135-150	Lub-4382	1,275 ± 0,10	149 ± 15	117 ± 15
3.	wierc. 3 gł. 120-130	Lub-4383	1,257 ± 0,10	54 ± 5	43 ± 5
4.	wierc. 4 gł. 125-140	Lub-4384	1,936 ± 0,15	> 800	> 400

analizy: J. Kusiak, 1986

KARTOWANIE GEOMORFOLOGICZNE I MAPY GEOMORFOLOGICZNE W RÓŻNEJ SKALI

Na początku lat 50., na zlecenie Polskiego Towarzystwa Geograficznego i Polskiej Akademii Nauk również w obszarze podłódzkim rozpoczęto prace nad geomorfologicznym zdjęciem Polski. Jak podkreśla Dylak (1958) zadanie w ośrodku potraktowano jako pomostowe między geomorfologią regionalną i ogólną. W związku z jego podjęciem w Łodzi powstały liczne publikacje teoretyczne. Zdjęcie w skali 1:25 000 wykonano dla dwóch obszarów: w strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej (ca 6000 km²) i w Górach Świętokrzyskich, w granicach Staropolskiego Okręgu Przemysłowego (ca 5200 km²). Sfinalizowania kar-

towanie doczekało się jednak tylko w drugim terenie, dla którego opracowano nie tylko mapę geomorfologiczną, ale także mapę morfodynamiczną, stanowiącą przykład geomorfologii stosowanej.

Materiały z kartowania okolic podłódzkich były wykorzystywane do opracowania szkiców geomorfologicznych w monografiach stanowiących prace na stopień, także przez osoby, które nie brały już bezpośredniego udziału w kartowaniu. Na przykład materiały rękopiśmienne z dorzecza Mrogi, udostępnione autorce przez H. Kłatkową, posłużyły do wykonania szkiców morfogenetycznych, które umożliwiły porównanie rozległości

powierzchni denudowanych peryglacialnie (86%) w stosunku do powierzchni akumulacyjnych (12%) w dolinie (Turkowska 1975). Uświadomienie dysproporcji między tymi dwoma rodzajami efektów procesów stokowych doprowadziło do szczegółowych studiów zmienności zasięgu procesów stokowych w czasie (Turkowska 1975, zał. 4, 5). Inspiracją były tutaj niewątpliwie szczegółowe badania rozwoju stoku realizowane w tym okresie przez J. Dylika w Walewicach (Wieczorkowska 2013, w tym tomie) i w obrębie Pagórków Romanowskich (Wieczorkowska 1975).

Kartowanie geomorfologiczne jako systematyczne zadanie nie było wykonywane w ośrodku łódzkim od lat 60. W końcu lat 70. niejako zastąpiło je kartowanie geologiczne, które dawało w efekcie postępujące pokrycie terenu szkicami geomorfologicznymi w skali 1:100 000. Stały się one popularną, łatwo dostępną podstawą wykorzystywaną w geomorfologicznych i paleogeograficznych opracowaniach na różnych poziomach. Zgodna z instrukcją legenda szkiców, ściśle nawiązująca do budowy geologicznej obszaru na głębokości ca 1,5 m pod powierzchnią powoduje jednak, że często są one błędną lub bardzo zubożoną podstawą interpretacji rzeźby. Liczne z tych szkiców stanowią wręcz doskonałą ilustrację ostrzeżeń J. Dylika sformułowanych w zacytowanym programie z 1958 r. nieuwzględnianych przez badaczy współczesnych.

Paradoksalnie praca w lwiej części wykonana przez geologów i stwarzająca liczne, częściowo zasygnalizowane wyżej trudności interpretacyjne, jest jednocześnie jedynym możliwym źródłem kompletnego obrazu rzeźby regionu łódzkiego. Mimo świadomości zasygnalizowanych wyżej problemów uznano, że szkice geomorfologiczne do kolejnych arkuszy SMGP staną się podstawą Przeglądowej Mapy Geomorfologicznej Regionu Łódzkiego w skali 1:200 000, która przedstawi obraz rzeźby całego obszaru w świetle scalonego dorobku różnych jednostek (Turkowska 2006). Punktem wyjścia do realizacji mapy stało się zestawienie w granicach regionu około 60 szkiców geomorfologicznych. Na tym etapie pozorna okazała się spodziewana porównywalność arkuszy; duża rozbieżność w czasie kartowania (1978–2000), a także różnice w przygotowaniu i w poglądach autorów spowodowały odmienne interpre-

tacje. W rezultacie mapa, która miała być syntezą, jest reinterpretacją poglądów przedstawionych w objaśnieniach do SMGP oraz w autorskich opracowaniach geomorfologicznych i paleogeograficznych zrealizowanych w ośrodku. Reinterpretacji dokonano w świetle bezpośrednich doświadczeń autorki pod kątem zaproponowanej koncepcji ewolucji rzeźby terenu (Turkowska 2006). Autorka zdaje sobie sprawę, że poprzez zastosowane zabiegi nie zdołała przekształcić wciąż geologicznego obrazu na szkicach geomorfologicznych do SMGP w skali 1:50 000 w mapę geomorfologiczną, chociaż usiłowała postępować zgodnie z uwagą, że „konstrukcja mapy geomorfologicznej wymaga uprzedniego wypracowania koncepcji morfogenetycznej właściwej dla danego wycinka przestrzeni i dla poszczególnych okresów, w których dokonywało się powstawanie i przeobrażanie rzeźby” (Dylik 1958a).

Fakt, że pół wieku po rozpoczęciu szczegółowego kartowania geomorfologicznego obszaru to szkice do SMGP były jedyną możliwą do wykorzystania podstawą realizacji mapy geomorfologicznej regionu jest przykładem negatywnym w przedstawionych rozważaniach nad dziedzictwem myśli badawczej Jana Dylika; nie tylko nie kontynuowaliśmy zadania i nie wykorzystaliśmy „podpowiedzi” w sprawie potencjału kartowania geomorfologicznego w zakresie zarówno geomorfologii ogólnej jak i geomorfologii stosowanej, ale również powszechnie popełniamy błędy, przed którymi ostrzegał Profesor Jan Dylik już przeszło pół wieku temu.

W związku z doświadczeniem uzyskanym przy bezpośrednim udziale w kartowaniu geologicznym trzech arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, a następnie podczas realizacji Przeglądowej Mapy Geomorfologicznej Regionu Łódzkiego w skali 1:200 000 czuję się upoważniona do kategorycznego stwierdzenia, że szkice geomorfologiczne do SMGP są bardzo trudną i dalece niewystarczającą podstawą do konstrukcji map geomorfologicznych, szczególnie w strefie staroglacjalnej Niżu Polskiego. Uwaga ta wydaje się istotna w aspekcie prac prowadzonych nad nowym wydaniem Przeglądowej mapy geomorfologicznej Polski w skali 1:500 000, a szczególnie planów opracowania również map geomorfologicznych w dużej podziale.

PODSUMOWANIE

Przedstawione rozważania chciałabym zamknąć jeszcze jednym odesłaniem Czytelnika do przedrukowanego w tomie artykułu. Dylik (1958a) pisze: „Zdobyte wytyczne postępowania badawczego wypracowane początkowo w odniesieniu do plejstocenijskiej problematyki peryglacialnej zastosowano później i w innych badaniach związanych zarówno z okresami dawniejszymi jak i późniejszymi. Przykładem zastosowania tych metod do morfogenezy glacialnej są studia dynamiczne w zakresie zdarzeń, które doprowadziły do wytworzenia rzeźby glacialnej tworzącej zrąb późniejszej rzeźby peryglacialnej. W szeregu prac z tej dziedziny osiągnięto pewne wyniki na temat litologicznego wyrazu dawnych zdarzeń morfogenetycznych glacialnych. Istotą tych badań określa analiza osadów odpowiednich w stosunku do procesów morfogenezy glacialnej. Analiza dotyczyła szczegółowych cech struktury i tekstury tych osadów jako wyznaczników zdarzeń. W odniesieniu do późniejszej morfogenezy holocenijskiej – czy raczej szeregu okresów morfogenetycznych – stosowano metodę badania młodych form rzeźby, na przykład parowów oraz analizę odpowiednich osadów tak zwanej fazy antropogenicznej denudacji. W zakresie najmłodszych zdarzeń morfogenetycznych zastosowano wreszcie metodę obserwacji bezpośredniej procesów żywo przebiegających jak odpływ wody powierzchniowej, wytwarzanie się okresowej zmarzliny i jej zaniku

oraz związanych z tym zdarzeń takich jak odpływ wód roztopowych, miniaturowa kongeliflukcja okresowa i tym podobne”.

W latach 50. stwierdzenie to mogło być wypowiedziane tylko jako program badawczy; dziwi zastosowanie trybu dokonanego, które niewątpliwie było przedwczesne. Nasuwa się jednak refleksja, że do zacytowanych słów można odnieść podsumowanie badań w Katedrze Badań Czwartorzędu w latach 1994–2012. Z przedstawionych rozważań, a także z przeglądu tematów badawczych realizowanych w Katedrze Badań Czwartorzędu (por. aneks do tomu) wynika, że badania form i procesów peryglacialnych, które powodowały istnienie łódzkiej szkoły peryglacialnej stanowiły w Katedrze już tylko jeden z wątków, a wiedza o kopalnym środowisku peryglacialnym nie zawsze była wykorzystywana w interpretacjach paleogeograficznych. Poza obserwacjami i sezonowymi pomiarami, nie prowadziliśmy monitoringu procesów współczesnych. Idea badawcza Profesora Jana Dylika była jednak niewątpliwie kontynuowana. Wyrażam pogląd, że rozwijane przy pomocy metod zgodnych z upływem czasu interdyscyplinarne badania szczegółowe – nad lokalnym środowiskiem morfogenetycznym w krótkich okresach – składają się na rozwój wiedzy na temat poligeny rzeźby środkowej Polski i są dowodem na dziedzictwo myśli badawczej Profesora Jana Dylika w Katedrze Badań Czwartorzędu.

LITERATURA

- Brzeziński M., 1995 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Bolimów. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Dylik J., 1948 – O genezie pagórków w okolicy Rudy Pabianickiej, Rzgowa i Chojen. *Sprawozdania z Czynności i Posiedzeń Łódzkiego Towarzystwa Naukowego*, III, 1. Łódź.
- Dylik J., 1952 – Pierwsza wiadomość o utworach pokrywowych w środkowej Polsce. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 68.
- Dylik J., 1953 – O peryglacialnym charakterze rzeźby środkowej Polski. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 4: 107s.
- Dylik J., 1958a – Rozwój myśli badawczej w łódzkim ośrodku geomorfologicznym. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 8: 7-21.
- Dylik J., 1958b – Istota i metody geomorfologii dynamicznej. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 8: 23-66.
- Dylik J., 1963 – Nowe problemy wiecznej zmarzliny plejstocenijskiej. *Acta Geographica Lodziensis*, 17: 93 s.
- Dylik J., Jurkiewiczowa I., 1950 – Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, wyd. A, arkusz D3. Łódź. Inst. Geol., Warszawa.
- Dylik J., Klatka T., 1952 – Recherches microscopiques sur la désintégration périglaciaire. *Bulletin de la Société des Sciences des Lettres de Łódź*, 3, 4.
- Dylikowa A., 1952 – O metodzie badań strukturalnych w geomorfologii glacialnej. *Acta Geographica Universitatis Lodziensis*, 3: 74 s.
- Forysiak J., 2012 – Zapis zmian środowiska przyrodniczego późnego wistulianu i holocenu w osadach torfowisk regionu łódzkiego. *Acta Geographica Lodziensis*, 99: 164 s.
- Forysiak J., Twardy J., 2010 – Budowa geologiczna i paleogeografia torfowiska Żabieniec i jego otoczenia. W: J. Twardy, S. Żurek, J.

- Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Wyd. Nauk. Bogucki, Poznań:17-42.
- Jaksa A., 2006 – Glacialna geneza form wypukłych w otoczeniu torfowiska Żabieniec. II Sympozjum Archeologii Środowiskowej „Środowiskowe uwarunkowania osadnictwa”, UŁ, Łódź, 27-29.09.2006: 27-31.
- Klatkova H., 1965 – Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi. *Acta Geographica Lodziensia*, 19: 142 s.
- Klatkova H., 1972 – Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego. *Acta Geographica Lodziensia*, 28: 220 s.
- Klatkova H., 1977 – Stefan Jewtuchowicz. *Sprawozdania z Czynności i Posiedzeń Łódzkiego Towarzystwa Naukowego 191-1973*. ŁTN.
- Klatkova H., 1980 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Łódź. A – Mapa utworów powierzchniowych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Klatkova H., 1994 – Évaluation du rôle de l'agent périglaciaire en Pologne Centrale. *Biuletyn Peryglacjalny*, 33: 79-106.
- Klatkova H., 1995 – 50 lat łódzkich badań i upowszechniania wiedzy o czwartorzędzie. *Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica*, 20: 27-35.
- Kozarski S., Rotnicki K., 1978 – Problemy późnowurmiskiego i holocenińskiego rozwoju den dolinnych na Niziu Polskim. *Prace Komisji Geograficzno-Geologicznej PTPN*, 19: 57 s.
- Marks L. i in., 2006 – Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Migoń P., 2006 – Geomorfologia. PWN, Warszawa: 461 s.
- Szancer J.W., 1951 – Alluwij równinnych rek umiერიennego pojasa. *Trudy Inst. Geol. Nauk. AK. Nauk ZSSR*, wyp. 135.
- Turkowska K., 1975 – Rzeczne procesy peryglacjalne na tle morfogenezy doliny Mrogi. *Acta Geographica Lodziensia*, 36: 122 s.
- Turkowska K., 1988 – Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie. *Acta Geographica Lodziensia*, 57: 157 s.
- Turkowska K., 1992 – Zasięg lądolodu warciańskiego na południowy wschód od Łodzi w świetle wyników szczegółowego kartowania geologicznego. *Acta Geographica Lodziensia*, 63: 81-91.
- Turkowska K., 1999a – Some reflections on the Łódź contribution to periglacial research and evaluation criteria of periglacial morphogeny in middle Poland. *Biuletyn Peryglacjalny*, 38: 43-61.
- Turkowska K., 1999b – Kryteria oceny roli morfogenezy peryglacjalnej w środkowej Polsce. *Acta Geographica Lodziensia*, 76: 101-131.
- Turkowska K., 2006 – Geomorfologia regionu łódzkiego. Wyd. UŁ, Łódź: 238 s.
- Turkowska K., 2007 – Rzeźba i struktura wypełnień dolin górnej Mrogi i Mroźycy jako świadectwo polodowcowych etapów ewolucji międzyrzecza. *Acta Geographica Lodziensia*, 93: 87-105.
- Turkowska K., Wieczorkowska J., 1985 – Przykłady stratygraficznego zróżnicowania peryglacjalnych osadów stokowych w okolicach Łodzi. Wyd. UŁ, Łódź: 26.
- Turkowska K., Wieczorkowska J., 1986 – L'influence du relief sur le caractère des dépôts de versant périglaciaires dans la région de Łódź. *Biuletyn Peryglacjalny*, 31: 293-309.
- Turkowska K., Wieczorkowska J., 1999 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Tuszyn. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Twardy J., 2010 – Położenie i ogólna charakterystyka torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.), Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach. Wyd. Nauk. Bogucki, Poznań: 11-16.
- Wieczorkowska J., 1975 – Rozwój stoków Pagórków Romanowskich na tle paleogeografii obszaru. *Acta Geographica Lodziensia*, 37: 118 s.
- Wieczorkowska J., 2013 – Walewice – niezrealizowany projekt Profesora Jana Dylika. *Acta Geographica Lodziensia*, 101: 129-137.

**REFLECTIONS ON THE LEGACY OF RESEARCH IDEA OF JAN DYLIK
IN THE DEPARTMENT OF QUATERNARY RESEARCH (ŁÓDŹ UNIVERSITY)
BETWEEN 1994–2012**

SUMMARY

Abstract. Considerations are related to the conception of Professor Jan Dylík, presented in the article *Rozwój myśli badawczej w łódzkim ośrodku geomorfologicznym* (in Polish with French summary) from 1958, the reprint of which begins this volume. Four problems were selected (dynamic geomorphology, cover deposits as the evidence of periglacial morphogeny, geological mapping and application of geological maps to palaeogeographical interpretations, geomorphological mapping and geomorphic maps at various scales) for which the evidence of the negation of or the continuation of the J. Dylík's idea was considered. It has been shown that the leading issues of the Łódź geomorphological school were in the research profile of the Department of Quaternary Research only one of the tasks. Formulated in 1958 a research program was continued at the level of general principles, understood as the study of the polygenesis of central Poland relief. Research methods are still in use and refer to a dynamic geomorphology, but now it denotes the use of a wider and modern range of interdisciplinary methods. Expressed is opinion that the development of knowledge on the changing and diverse environment spatially morphogenetic environment, which is the heritage Professor Jan Dylík idea, is proportional to time.

Key words: dynamic geomorphology, periglacial geomorphology, relief polygenesis, Quaternary research, interdisciplinary studies

Consequences of research ideas of Professor Jan Dylík in the investigations carried out in the Department of Quaternary Research, headed by the author of this article in years 1994–2012, have been considered. As a starting point was a conception presented in the article *Rozwój myśli badawczej w łódzkim ośrodku geomorfologicznym* (in Polish with French summary) from 1958, the reprint of which begins this volume. Discussed are four, partly intermeshing problems: dynamic geomorphology, cover deposits as the evidence of periglacial morphogeny, geological mapping and application of geological maps to palaeogeographical interpretations and geomorphological mapping and geomorphic maps at various scales. Shown are both the evidence of continuation of ideas and examples of misunderstandings and mistakes, which in the opinion of the author hamper their development in the future or even deny the legacy of Professor.

Dynamic geomorphology in the 1950's had wider range than now. It included an examination of currently running processes as well as reconstruction of a morphogenetic environment on the basis of correlative deposits and landforms, according to geological thought of actualism. Such understanding of geomorphology, taken by Jan Dylík from French studies, was adopted to research of the Łódź Region. It replaced the descriptive-deductive approach of traditional geomorphology. Conducted studies related to all three morphogenetic cycles distinguished within the concept of polygenetic nature of Central Polish relief, both glacial, periglacial and temperate morphogeny (Dylík 1953). Today it is obvious, although we

are talking about the use of sedimentary methods.

Cover deposits as the evidence of periglacial morphogeny have become in the Łódź geomorphological centre the main focus of field research, conducted in accordance with the principles of dynamic geomorphology. Work on deciphering of periglacial morphogenetic environment was carried out at all levels – from graduate student works through PhD and habilitation, up to the “flagship” Professor Dylík's sites (e.g. Józefów, Góra św. Małgorzaty, Walewice). Analyses focused on periglacial structures, but most of all – correlative deposits (primary and secondary textural and structural features) and landforms (formed by denudation, erosion and accumulation). The theory of periglacial morphogeny of Central Poland was established (Dylík 1953). This new idea, intensive work and wide propagation of the obtained results contributed to its international success. In 1956, at the XX IGU Congress in Rio de Janeiro, Periglacial Commission was founded and Jan Dylík was elected its chairman (re-elections: 1960 – XXI Congress in Stockholm, 1964 – XXII Congress in London and 1968 – XXIII Congress in New Delhi). *Biuletyn Peryglacjalny*, founded in 1954, became the official organ of the Commission. Scientists began to talk about the Łódź periglacial school. Investigations carried out in the vicinity of Łódź, mostly in the so called edge zone of the Łódź Plateau, resulted in the identification of the genetic complexity of correlative deposits and also their facies diversity and stratigraphical variability. The obvious and understandable it has become discontinuous and even insular

occurrence of cover deposits and existence of other evidences of fossil periglacial environment, such as different surfaces and denudational landforms of various type and extent.

After the death of Professor Jan Dylík, with the development of glacial studies, the discussion on the role of morphogenetic environments in the landscape of the Central Poland took place and the negation of the role of periglacial morphogeny appeared, which was probably due to emotional compensation of exposing its role in the previous period.

Geological mapping (and application of geological maps to palaeogeographical interpretations) within the works on Detailed Geological Map, scale 1:50 000 was performed at the Department of Quaternary Research for nine sheets (cf. App., Tab. 2). These works were an expression of the needs of the interpretation of the relief together with surface geology, inoculated from the first years of through the geological mapping at the scale of 1:300 000 (Dylík, Jurkiewiczowa 1950).

In the chapter a number of examples of research problems detected during the mapping was reminded (e.g. multichanneled river system, Eemian lakeland, distribution of peatbogs, distribution of dunes, changes of river pattern, contribution of particular deposits in the surface geology etc.).

Another issue is how to use the geological maps to palaeogeographical interpretations, which has significant limitations, in particular often overlooked by people who have never dealt with geological mapping. According to the author, misunderstandings occur, as a result of too literal understanding of the term “detailed” and not taking into account the fact that, in accordance with the instructions to the map, the surface layer of a thickness of 1.5 to 2 m is ignored. With detailed geomorphological or archaeological investigations, the picture from the Detailed Geological Map of Poland must be supplemented by additional large-scale mapping, taking into account the youngest series of a small thickness.

Geomorphological mapping (and geomorphic maps at various scale) as a systematic task was not performed at the Department of Quaternary Research; works in the first period of the existence of the Łódź geomorphological centre in the edge zone of the Łódź Plateau has not been finalized, and in other parts of the region have not been set. In the eighties, with publishing of the first sheets of the Detailed Geological Map of Poland, geomorphological sketches began to appear, which

have become easily accessible basis of geomorphological and geological interpretations, ranging from student work to research studies on a large scale. Many of these interpretations are almost perfect illustration of warnings by Dylík (1958), ignored or probably not known by authors.

Geological mapping of the region was completed in the early years of this century, and thus the entire area was covered with geomorphological sketches made according to uniform principles included in the Instruction to the Map, scale 1:50 000. Although the comparability turned out to be apparent, due to the lack of other source materials covering the whole area, it was decided to complete 60 sketches and make the Geomorphological Map of the Łódź Region, scale 1:200 000 (Turkowska 2006). The fact that after half a century after the start of detailed geomorphological mapping of the area sketches made for sheets of the Detailed Geological Map of Poland have become the only possible basis of a geomorphological map of the region, should be considered a failure of geomorphologists from Łódź. At the same time, experience resulting in the implementation of the map entitles to categorical statement that the sketches are very difficult, and almost impossible to the consequent interpretation throughout the area, consistent, at the same time, with the original vision of an author and subordinated to rules of geomorphological map and hypothesis resulting from the analysis of the full achievements of Łódź centre and the individual research experience. Remark seems to be important in the context of ongoing work on a new edition of the Geomorphological Map of Poland, scale 1:500 000 and plans of geomorphological maps on a large scale, based on the sketches to the Detailed Geological Map of Poland, scale 1:50 000.

From the foregoing considerations, as well as the review of research topics carried out at the Department of Quaternary Research (cf. Appendix) it shows that the study of periglacial landforms and processes, which was the base of the existence of the Łódź geomorphological school, were in the Department only one of the threads, although their results were undoubtedly used for example in the palaeogeographical interpretations. The idea of Professor Jan Dylík was continued on a more general level. Opinion has been expressed that evidence of the heritage of the research idea of Professor Jan Dylík are interdisciplinary studies of morphogenetic environment and polygenesis of the relief of Central Poland conducted in the Department of Quaternary Research.

WALEWICE – NIEZREALIZOWANY PROJEKT PROFESORA JANA DYLIKA

ZARYS TREŚCI

Stanowisko Walewice, leżące na 10-metrowej terasie pradoliny warszawsko-berlińskiej, zajmuje ważne miejsce w dorobku naukowym prof. Jana Dylika. Występujący tam zespół bardzo licznych typów osadów vistuliańskich oraz struktur peryglacialnych stał się podstawą doniosłych wniosków paleogeomorfologicznych. Nagromadzenie kopalnych zjawisk na niewielkiej przestrzeni, rzadko spotykany stopień ich odsłonięcia oraz łatwy dojazd do stanowiska spowodowały powstanie projektu trwałej ekspozycji. Śmierć Profesora w 1973 r. przerwała początkową fazę realizacji tego zamierzenia.

Słowa kluczowe: rozwój stoku, struktury peryglacialne, blok zmarzlinowy

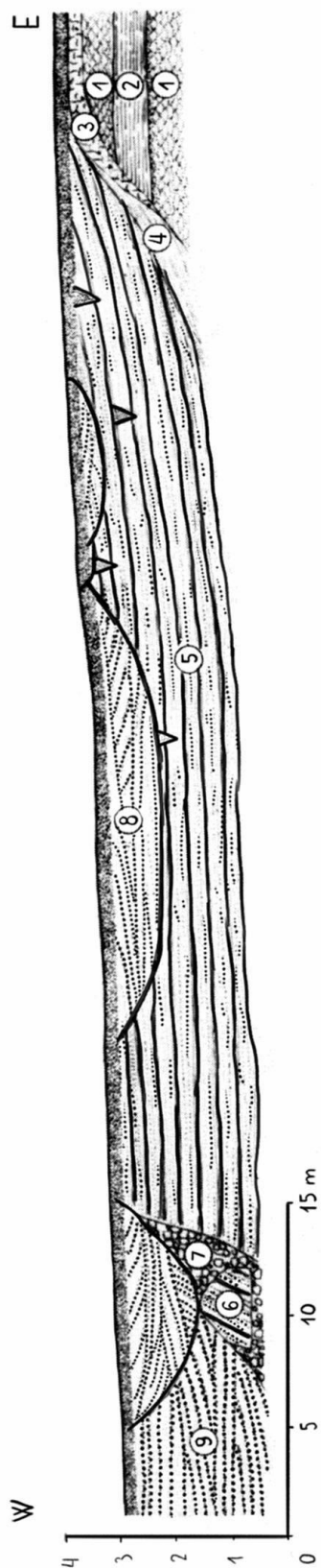
Skrzyżowanie dróg w Bielawach koło Łowicza zapisało się trwale w geomorfologii obszaru podłódzkiego. Leży ono około 4 km od pałacu w Walewicach i dlatego Profesor Jan Dylík tak nazwał to stanowisko. Tym trafniej, że do 1870 r. był to teren należący do gminy Walewice. W czasie jednej z wypraw terenowych, we wczesnych latach 60., Profesor zauważył w przydrożnej skarpie płytkiej zwirowni bardzo wyraźny płaszcz kamienisty. Tak zaczęło się życie stanowiska Walewice, trwające ponad dekadę.

Pierwsze prace polegały na odsłonięciu płaszczu kamienistego w planie. Dokładne oczyszczenie pozwoliło dostrzec niewielki krąg kamienisty, a w dwumetrowej skarpie, poniżej poziomu drogi, ukazały się dobrze rozwinięte epigenetyczne kliny zmarzlinowe. Po tak obiecującym początku zwirownia stała się miejscem prac prowadzonych z ogromnym rozmachem, jak zwykle w działaniach badawczych Profesora.

Stanowisko Walewice położone jest na rozległej terasie rzeki Mrogi, uchodzącej do Bzury już w obrębie pradoliny warszawsko-berlińskiej. Powierzchnia terasy bez wyraźniejszych załamów przechodzi w powierzchnię wysoczyzny, słabo też zaznacza się granica z dnem doliny. Na „Mapie geomorfologicznej regionu łódzkiego” (Turkowska 2006) jest to „peryglacialna równina stożków napływowych”. Nachylenia stoku, opadającego do osi doliny, wynoszą zaledwie od 2° do 3°, jednak kilkanaście odsłonień wykonanych wzdłuż północnej krawędzi zwirowni ukazało niezwykle bogactwo zjawisk pogrzebanych pod

tą wyrównaną powierzchnią. We wschodniej części odsłonił się gliniasty stok kopalny przykryty piaszczysto-mułkową serią osadów, z gliniastymi łobami kongeliflukcyjnymi w części proksymalnej. Płaszcz osadów stokowych został pocięty dwiema generacjami wieloboków szczelin mrozowych (rys. 1). Cały sezon prac zajęło rozwiązanie zagadki dziwnej struktury widocznej w części dystalnej serii (fot. 1). Decyzja o odsłonięciu w planie powierzchni około 20 m², wymagająca usunięcia wielu metrów sześciennych nadkładu, a następnie precyzyjnych prac metodami archeologicznymi (fot. 2), zaowocowała odpreparowaniem kopalnego bloku zmarzlinowego, zbudowanego z osadów serii piaszczysto-mułkowej. Blok, długi na co najmniej 8 m i ułożony równolegle do osi doliny, stanowił ślad podmywania przemarzniętych osadów stokowych przez ramiona rzeki błędzącej. Oderwany i obrócony o 90° został przykryty osadami stokowymi, rozcinanymi ponownie bruzdami koryt rzecznych (fot. 3). Następny cel – odsłonięcie w planie wieloboku młodszej generacji szczelin mrozowych o średnicy około 20 m – wymagał ogromnych prac ziemnych. Należało znowu usunąć dziesiątki metrów sześciennych nadkładu grubości około 1,5 m. Było to o tyle trudne zadanie, że wymagało pracy bez swobodnego przemieszczania się i zbytniego obciążania odsłanianej, głównie piaszczystej, powierzchni. Za pomocą łopat przetrzucano wielokrotnie usuwane osady poza obręb odsłanianej struktury i wywożono wozami konnymi w najdalsze części zwirowni.

* Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź



Rys. 1. Przekrój przez osady stokowe terasy pradoliny warszawsko-berlińskiej (wg Dylika 1966)

1 – piaski rzeczne; 2 – łył; 3 – łył; 4 – osady stokowe, rytmicznie warstwowane, część proksymalna; 5 – osady stokowe, rytmicznie warstwowane, rozcięte dwiema generacjami wieloboków szzełin mrozowych; 6 – blok zmarlinowy; 7 – osady kongeliflukcji; 8, 9 – osady rzeczne

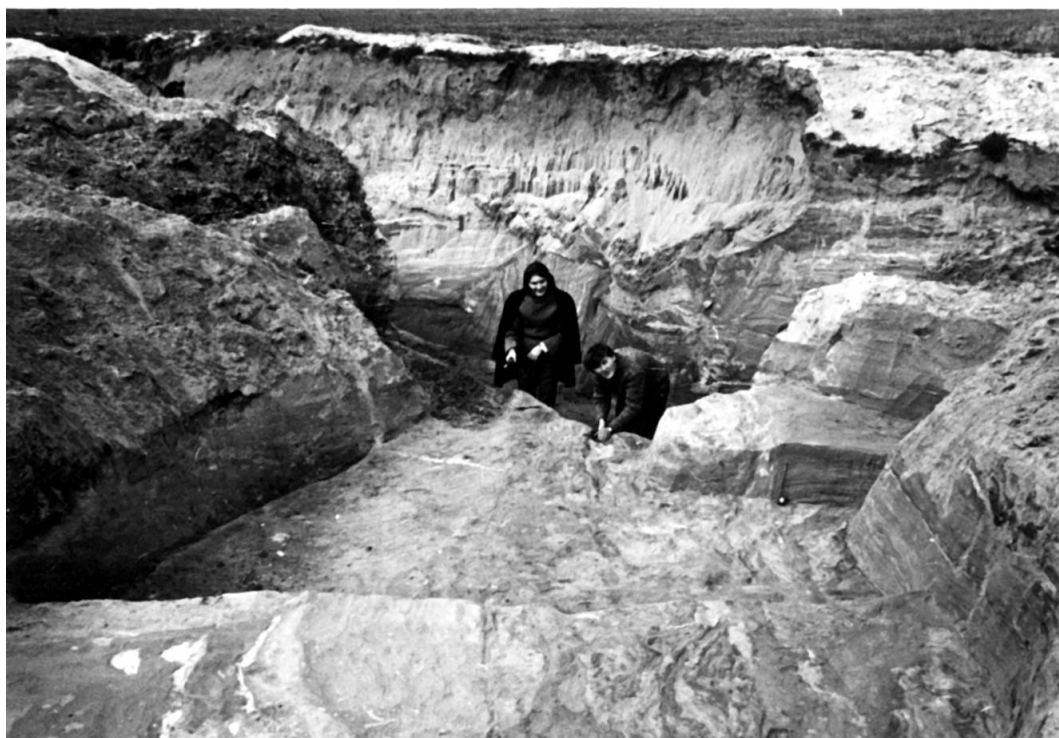
Cross section of the terrace slope of the Warsaw-Berlin Pradolina (after Dylik 1966)

1 – river sand; 2 – silt; 3 – till; 4 – proximal part of the rhythmically bedded slope deposits; 5 – distal part of the rhythmically bedded slope deposits with two generations of frost fissure polygons; 6 – block of permafrost; 7 – conglifluction deposits; 8, 9 – river sediments



Fot. 1. Przekrój przez młodszy stok kopalny. W centrum przekięty blok zmarzlinowy (Dylik 1969c)

Cross section of the younger fossil slope with a block of permafrost in its centre (Dylik 1969c)



Fot. 2. Prace przy odsłanianiu bloku zmarzlinowego (fot. L. Jędrasik)

Exhumation of the block of permafrost



Fot. 3. Odslonięty blok zmarzlinowy (Dylik 1969c)

Exhumed block of permafrost (Dylik 1969c)

Profesor spędził niezliczone godziny w swej charakterystycznej pozie, przykucnięty, nad ścianami odsłonięć, a w organizację i realizację wszystkich prac zaangażował wielu pracowników ówczesnego Instytutu Geografii i studentów wyższych lat. W efekcie wykonano zdjęcie stolikowe stanowiska, parę kilometrów profilów hipsometrycznych, wiercenia głębokie do 10 m wzdłuż głównego profilu o długości około 250 m, dziesiątki czterometrowych wierceń ręcznych oraz badania laboratoryjne próbek osadów. Prowadzone z takim rozmachem prace ziemne trwały w sezonach 1964–1966 od wczesnej wiosny do pierwszych mrozów. Odslonięte wieloboki szczeliny mrozowych i odpreparowany blok zmarzlinowy zostały zabezpieczone folią tak, by mogły być wielokrotnie demonstrowane, nie ulegając jednocześnie niszczeniu.

O oryginalnej metodzie pracy Profesora Dylika, nazywając go „autorem, inspiratorem i organizatorem sukcesów łódzkiej szkoły peryglacjalnej”, pisał prof. Alfred Jahn: „Metoda [...] która uznała za naczelną zadanie intensywną, bardzo szczegółową i bardzo wyjaśniającą w każdym drobiazgu analizę przekrojów geologicznych. Słynne były owe Dylikowskie szurfy, kopane pod Łodzią, wielkie i precyzyjnie wypracowane, które w latach pięćdziesiątych oglądaliśmy początkowo z niedowierzaniem – nie przyznając im tego zna-

czenia jakie dostrzegał w nich Profesor Dylik. Całe swoje doświadczenie z badań archeologicznych zastosował On w nowej dziedzinie peryglacjalnej, znał przy tym znakomicie metody badań sedimentologicznych. Z tego połączenia znanych metod wypracował odrębną metodę, która pozwalała na wydobycie głębokiej treści z każdej, odpowiednio przepracowanej i przemyślanej odkrywki” (Jahn 1974).

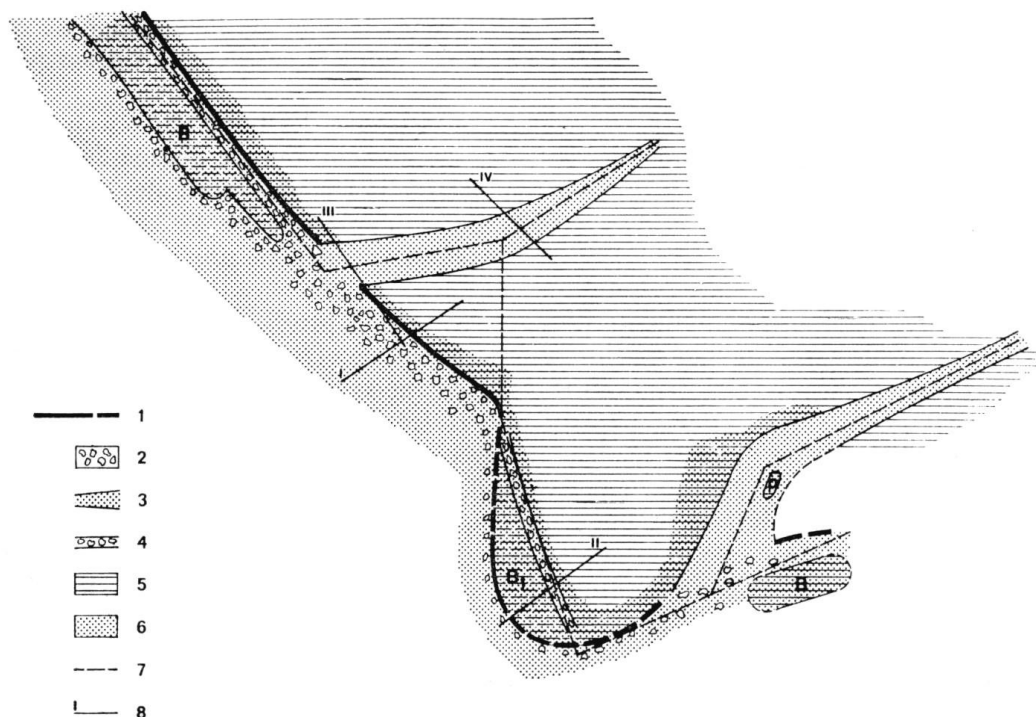
Stanowisko Walewice, gdzie na niewielkiej przestrzeni znalazło się tyle kopalnych świadectw peryglacjalnego środowiska vistulianu (rys. 1, 2), stało się podstawą wniosków paleogeograficznych zamieszczanych w licznych publikacjach prof. Jana Dylika. Pierwsze dane pojawiły się w literaturze w 1963 r. Był to odczyt wygłoszony na zebraniu Łódzkiego Towarzystwa Naukowego, którego prezesem był wtedy Profesor (Dylik 1963). Najpełniej jednak osady i struktury Walewic zostały zinterpretowane w pracach z lat 1966–1969 (Dylik 1966, 1967, 1969). Walewice były wielokrotnie odwiedzane przez uczestników naukowych spotkań w Instytucie – geomorfologów polskich i zagranicznych (fot. 4), ale najważniejszą rolę odegrały w 1967 r., w podczas sympozjum dwóch komisji Międzynarodowej Unii Geograficznej: Komisji Rozwoju Stoku i Komisji Geomorfologii Peryglacjalnej, której przez cztery kadencje przewodniczył Profesor (fot. 5). Istniejące w Walewi-

cach peryglacjalne osady i struktury posłużyły prof. Dylikowi do przedstawienia uczestnikom sympozjum następujących tematów:

- osady kongeliflukcji i osady stokowe rytmicznie warstwowane, płaszcze kamieniste, obrywy i osuwiska, osady fluwialne;
- kongeliflukcja w lobach i kongeliflukcja warstwowa, sflukiwanie, grawitacyjne procesy

stokowe, powstawanie lodu szczelinowego i erozja termiczna;

- fazy klimatyczne würmu i odpowiadające im procesy morfogenetyczne;
- stok akumulacyjny i denudacyjny, ich sąsiedztwo i powiązania dynamiczne;
- zazębianie się procesów podłużnych i poprzecznych w dolinie, system wód błędzących i erozja termiczna (Dylik 1967a).



Rys. 2. Młodszy stok kopalny i jego sąsiedztwo (bez osadów późniejszych) (Dylik 1966)

1 – młodszy stok kopalny; 2 – osady kongeliflukcji; 3 – bruzdy kopalne; 4 – szczelina z pierwotnym wypełnieniem lodowym; 5 – osady stokowe, rytmicznie warstwowane; 6 – osady rzeczne; 7 – wieloboki szczelin starszej generacji; 8 – przekroje geologiczne; B – blok zmarzlinowy; B1 – marginalna część warstwowanych osadów stokowych odcięta przez szczelinę (4) i przechylona; P – bryła zmarzliny

Younger fossil slope and the area surrounding it (without later deposits) (Dylik 1966)

1 – younger fossil slope; 2 – conglifluction deposits; 3 – fossilized furrows; 4 – fissure of primary ice filling; 5 – rhythmically bedded slope deposits; 6 – river deposits; 7 – older generation of frost fissure polygons; 8 – cross sections; B – block of permafrost; B1 – marginal part of rhythmically bedded slope deposits separated by ice fissure (4) and tilted; P – lump of permafrost

O wyjątkowości tego stanowiska, jako o jedynym znanym mu przykładzie rozwoju stoków pradoliny, pisał prof. Alfred Jahn: „W szczegółowej rekonstrukcji rozwoju tych zboczy dokonanej przez J. Dylika, drogą żmudnych badań, można wyróżnić znamienne momenty, wskazujące na ściśle powiązanie pracy rzeki z cofaniem się stoku. Powyżej krawędzi dolinnej znaleziono liczne formy klinowe (struktury wieloboczne),

na zboczu zaś odsłonięto kopalne obrywy i osuwiska, wiążące się z owymi strukturami lodu gruntowego. Zagrzebane w osadach fluwioglacjalnych całe bloki, oberwanego wzdłuż szczelin lodowych zbocza, są chyba najlepszym z dotychczas znanych przykładów form kopalnych, przypominających erozję termiczną, podcięte urwiska rzek Syberii i Alaski” (Jahn 1970).



Fot. 4. Konferencja peryglacjalna, 1963
(fot. L. Jędrasik)

Periglacial field conference, 1963



Fot. 5. Sympozjum MUG, 1967
(fot. L. Jędrasik)

Symposium of IGU, 1967

W porozumieniu z władzami gminy Bielawy teren odsłonięć został prowizorycznie ogrodzony, a postawiona tablica informacyjna wyjaśniała znaczenie dla nauki tej niepozornej żwirowni, od lat eksploatowanej przez okoliczną ludność (fot. 6). Od tej pory nie zdarzyły się żadne przypadki zniszczeń bądź uszkodzeń zabezpieczonych struktur. Jedynym, ale ważnym zagrożeniem okazały się przydrożne akacje dostarczające każdej wiosny dziesiątek szybko rozrastających się sadzonek. Ta sytuacja, ale przede wszystkim powolne niszczenie struktur przy każdorazowym odsłanianiu z okazji wizyt naukowych, legły u podstaw decyzji Profesora o konieczności trwałego zabezpieczenia powierzchni.

Od lat 50. ubiegłego wieku głośno było o rewelacyjnej metodzie prof. Romualda Cebertowicza z Politechniki Gdańskiej, polegającej na cementowaniu materiałów luźnych. Znalazła ona zastosowanie m.in. w utwardzaniu gruntów pod zabytkami architektonicznymi zagrożonymi osuwaniem podłoża w Polsce i na świecie oraz w zeskalaniu

piasków wypełniających puste przestrzenie poeksploatacyjne w kopalniach Śląska. Na prośbę profesora Dylika do Łodzi przyjechał profesor Cebertowicz, obejrzał stanowisko w Walewicach i uznał, że istnieje realna możliwość utwardzenia powierzchni do głębokości kilkudziesięciu centymetrów. W ślad za tą wizytą pojawili się pracownicy Politechniki Gdańskiej i, po rozpoznaniu sytuacji w wykopach, uznali, że zeskalenie osadów nie przysporzy trudności technicznych. Powstał więc problem zabezpieczenia utwardzonych w przyszłości powierzchni. W zamyśle Profesora byłby to przeszklony pawilon z kładkami pozwalającymi oglądać od góry odpowiednio opisane struktury. Taki obiekt wymagałby stałej opieki, zagospodarowania otoczenia, nawet reklamy, ale to miało być w przyszłości stopniowo rozwiązywane. Uzyskano akceptację władz województwa i gminy oraz wstępną zgodę na uczestnictwo w finansowaniu przedsięwzięcia. To był rok 1972, a 7 czerwca 1973 r. Profesor zmarł.



Fot. 6. Stanowisko Walewice, 1969 (Dylik 1969a)

Site Walewice, 1969 (Dylik 1969a)

Żałoba i reorganizacja władz Instytutu Geograficznego oraz Katedry odsunęły na daleki plan realizację walewickiego projektu. Przez dwa lata utrzymywaliśmy stanowisko w stanie niezmiennym. Niestety, bez determinacji i umiejętności załatwiania nawet bardzo trudnych organizacyjnie spraw – cech, które w wysokim stopniu posiadał Profesor – projekt walewicki skazany był na niepowodzenie. Jednak ostateczny kres przyniosła ustawa z 28 maja 1975 r., znosząca powiaty i prze-

kazująca ich kompetencje gminom oraz 49 nowym województwom. Gmina Bielawy znalazła się w województwie skierniewickim. Przekazano tam wszystkie dokumenty z województwa łódzkiego; po niektórych ślad zaginął. Obecnie w miejscu stanowiska Walewice zbudowano stację benzynową (fot. 7), a na mapie obiektów geoturystycznych w regionie łódzkim (2011) wokół miejscowości Bielawy brak jakichkolwiek sygnatur (2011). Szkoda.



Fot. 7. Skrzyżowanie dróg w Bielawach (stan obecny)

Crossroads in Bielawy as it is today

LITERATURA

- Dylik J., 1963 – Przedmiot badań peryglacjalnych i ich znaczenie paleogeograficzne. *Nauka Polska*, 6 (48): 23-42.
- Dylik J., 1966 – Traces fossiles de l'évolution descendante des polygones des fentes de gel. *Tijdschrift van het koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. Deel LXXXIII*, 3: 227-237.
- Dylik J., 1967a – Guide to excursion of the Commission on the Evolution of Slopes and of the Commission on Periglacial Geomorphology of the International Geographical Union. Poland. Wrocław - Kraków - Łódź - Toruń: 84-88.
- Dylik J., 1967b – Główne elementy paleogeografii młodszego plejstocenu Polski Środkowej. W: R. Galon, J. Dylik (red.), *Czwartorzęd Polski*. PWN, Warszawa: 311-352.
- Dylik J., 1969a – Slope development under periglacial conditions in the Łódź region. *Biuletyn Peryglacjalny*, 18: 381-410.
- Dylik J., 1969b – L'action du vent pendant le dernier âge froid sur le territoire de la Pologne Centrale. *Biuletyn Peryglacjalny*, 20: 29-44.
- Dylik J., 1969c – Slope development affected by frost fissures and thermal erosion. The periglacial environment. Past and Present. Arctic Institute of North America, Montreal: 365-386.
- Jahn A., 1970 – Zagadnienia strefy peryglacjalnej. PWN, Warszawa: 109 s.
- Jahn A., 1974 – Jan Dylik (1905–1973). Wspomnienie. *Czasopismo Geograficzne*, 45: 7 s.
- Obiekty Geoturystyczne w regionie łódzkim, 2011 – Urząd Marszałkowski w Łodzi.
- Turkowska K., 2006 – Geomorfologia regionu łódzkiego. Wyd. UŁ, Łódź: 238 s.

WALEWICE – PROFESSOR'S UNREALIZED PROJECT

SUMMARY

Abstract. Walewice situated in the 10 m terrace of the Warsaw-Berlin Pradolina is one of the most significant sites influencing Professor Jan Dylik's work. A series of deposits and periglacial structures of the Vistulian enabled reaching some important paleogeomorphological conclusions. A large collection of fossil phenomena, a rarely occurring level of their uncovering, as well as accessibility of the site resulted in the creation of a project of permanent exposition. Professor's death in 1973 interrupted the realisation of this project.

Key words: slope development, periglacial structures, block of permafrost

Site Walewice is situated in Bielawy commune near Łowicz. Here, on a 10 m. terrace on the Warsaw-Berlin pradolina, where the Mroga River joins the Bzura River, Professor Dylik carried out in 1962 to 1969 investigations concerning Vistulian slope deposits. Cross-sections and large horizontal surfaces allowed the exploration of the fossil periglacial phenomena. Site Walewice was visited by many geomorphologists during international geomorphological conferences. It was presented especially during the Symposium of the Commission of the IGU in 1967. It was then when Professor used it for realisation of the following subjects:

- congelifluction and rhythmically bedded slope deposits; stone mantles; slumps and landslides; fluvial deposits;

- lobe and slope congelifluction; downwash; gravitational slope processes; development of interstitial ice and thermal erosion;

- climatic phases of Würm and morphogenetic processes corresponding to them;

- accumulation and denudation glacis, their surrounding area and dynamical relationships, cooperation of longitudinal and transversal processes; system of wandering water and thermal erosion.

The significance of Vistulian deposits and structures spread across a small area, the difficulty uncovering them all, as well as accessibility of the site (situated right by the crossroads) resulted in creation of a project of permanent exposition. The sand surfaces were to be hardened (following the method of Prof. Romuald Ceberowicz), before building an exhibition hall above them. Everything was already arranged, including a technical diagnosis of the terrain. Alas, Professor's death on July 7th 1973 interrupted the realisation of this project.

HISTORIA I GŁÓWNE PROBLEMY BADAWCZE KATEDRY BADAŃ CZWARTORZĘDU UNIWERSYTETU ŁÓDZKIEGO

ZARYS HISTORII KATEDRY BADAŃ CZWARTORZĘDU

12 listopada 1981 r., na miejsce istniejącego od 1958 r. Instytutu Geografii, Rektor Uniwersytetu Łódzkiego powołał dwie jednostki: Instytut Geografii Ekonomicznej i Organizacji Przestrzeni oraz Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska. Podział stał się przyczyną i okazją do dalszych zmian w strukturze kierunku geograficznego. Między innymi Zakład Geomorfologii i Paleogeografii Czwartorzędu, kierowany przez zbliżającą się do emerytury prof. dr A. Dylikową, zastąpiły: Zakład Geomorfologii (kierownik od 1.10.1982 r. – doc. dr hab. Zbigniew Klajnert) oraz Zakład Badań Czwartorzędu (kierownik – doc. dr hab. Halina Klatkowa). Nowej strukturze geomorfologii sprzyjały dwa różne adresy macierzystej jednostki: ul. Skłodowskiej Curie 11 (od 1952 r. siedziba geografii łódzkiej, tzw. pałacyk) i al. Kościuszki 21. Od początku lat 70., tylko kilka osób z Zakładu Geomorfologii i Paleogeografii Czwartorzędu pracowało w pałacyku, który był już wtedy przede wszystkim budynkiem reprezentacyjnym Instytutu: z gabinetem Dyrektora Profesora Jana Dylika, ogólnym sekretariatem oraz Biblioteką i Mapiarnią. Najstarsza stażem i doświadczeniem była Halina Klatkowa (Tagowska-) zatrudniona w UŁ od 1 kwietnia 1945 r. Czynn timer uczestniczyła ona w organizacji kierunku geograficznego i w rozwijających się pod kierunkiem J. Dylika badaniach zespołowych okolic Łodzi i w Górach Świętokrzyskich. Brała udział w określaniu nowych metod badawczych i teorii dotyczących poligeny rzeźby oraz roli morfogenezy peryglacjalnej w ukształtowaniu powierzchni środkowej Polski. Trwający około 20 lat okres asystentury H. Klatkowa zamknęła doktoratem *Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi* (19/1965 AGL). Wkrótce po doktoracie, jako pierwsza z peryglacjalnego zespołu J. Dylika, główne zainteresowania badawcze skierowała na osady i formy pochodzenia glacialnego oraz rekonstrukcję wydarzeń glacialnych w regionie. Wyniki przedstawiła w monografii *Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego* (28/1972 AGL), które stało się podstawą przewodu habilitacyjnego, zakończonego na początku 1973 r. Nagła śmierć Profesora Jana Dylika 7 czerwca 1973 r. przypadła więc na początki formalnej samodzielności naukowej doc. dr hab. Haliny Klatkowej, która stała się naturalną następczynią Profesora w gmachu przy ul. Skłodowskiej. Powołany w 1981 r. Zakład Badań Czwartorzędu był jedyną jednostką geografii łódzkiej z siedzibą w pałacyku, gdzie przetrwała atmosfera pierwszych lat Instytutu, niezależnie od kłopotów wynikających ze złego stanu technicznego starego budynku. Osoby, które tu studiowały, a później pracowały pod bezpośrednim kierunkiem Profesora Jana Dylika, czują się spadkobiercami Jego myśli badawczej.

Kierowany przez Profesor Halinę Klatkowa Zakład Badań Czwartorzędu był znaczącą jednostką naukowo-dydaktyczną o dużym potencjale, szczególnie w zakresie prac terenowych. W pierwszym okresie zespół liczył 13 osób (doc. dr hab. Halina Klatkowa, 5 adiunktów: dr dr Jadwiga Wierzchowska, Krystyna Turkowska, Kazimierz Krajewski, Jerzy Chrzanowski, Jacek Nalewajko; 5 asystentów naukowo-dydaktycznych i naukowo-technicznych: Marek Załoba, Ewa Załoba, Jacek Czyż, Danuta Szafrńska (-Dzieduszyńska) Jan Kamiński). Od 1991 r. liczba pracowników wzrosła do 18 osób, ze względu na włączenie do Katedry Badań Czwartorzędu Pracowni Kartografii i Teledetekcji (5 asystentów dydaktyczno-nauko-

* Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź, e-mail: kturkow@wp.pl

wych, m.in. mgr Juliusz Twardy). Formalny skład osobowy Katedry Badań Czwartorzędu w latach 1991–1994 to: 1 prof. zw., 1 doc. dr hab. (od 1990 prof. UŁ), 4 adiunktów, 7 asystentów dydaktyczno-naukowych oraz 5 pracowników naukowo-badawczych i technicznych. W jednostce dochodziło do zmian osób i funkcji, przy utrzymaniu stałej liczby etatów. Katedrą Badań Czwartorzędu kierowała Profesor Halina Klatkowa do końca września 1994 r. Przejście na emeryturę od października tego roku nie przerwało Jej badań. Do niespodziewanej śmierci 29 września 1997 r. pracowała w pałacyku przy ul. Skłodowskiej 11, najdłużej z wszystkich geografów łódzkich. Jako jedyna uczestniczyła w działalności organizacyjnej, badawczej i dydaktycznej w całym pierwszym pięćdziesięcioleciu istnienia uniwersyteckiej geografii łódzkiej.

Liczny zespół, którego kierownictwo przejęłam od 1 października 1994 r., z kilku względów nie spełniał wymogów formalnych stawianych Katedrze. Nie miałam wymaganego od kierownika katedry tytułu profesora (uzyskanego dopiero w 2007 r.), a w kilkunastoosobowym zespole było tylko dwóch adiunktów: jeden w okresie ochronnym przed emeryturą w 1996 r. (K. Krajewski) i drugi świeżo po doktoracie, w 1993 r. (J. Kamiński). Zakończenie na wiosnę 1995 r. doktoratu przez J. Twardego, umożliwiło przekazanie mu kierownictwa Pracowni Kartografii i Teledetekcji, mającej wtedy pomieszczenia w gmachu Instytutu Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska przy ul Lipowej 81.

Dwa lata po śmierci prof. dr hab. Haliny Klatkowej, Rektor Uniwersytetu Łódzkiego przekazał lokal przy ul. Skłodowskiej-Curie 11 Łódzkiemu Towarzystwu Naukowemu. Katedra Badań Czwartorzędu opuściła historyczną siedzibę geografii łódzkiej i od października 1999 r. przeprowadziła się do nowego gmachu Collegium Geographicum przy ul. Kopcińskiego 31. Dwanaście lat później, w 2011 r. dołączyliśmy do pozostałych jednostek Instytutu Nauk o Ziemi (dawny Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UŁ) usytuowanych w budynkach przy ul. Narutowicza 88, które od 2004 r. scaliły rozrzucone wcześniej po różnych dzielnicach miasta jednostki geograficzne, od 2001 r. należące do samodzielnego Wydziału Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego.

Po 2000 r. skład osobowy Katedry Badań Czwartorzędu ulegał stałemu zmniejszaniu. Zmiany w programach studiów i redukcja godzin dy-

daktycznych, nie wywiązanie się kilku osób z obowiązku doktoratu, zniesienie etatów asystenckich na rzecz studiów doktoranckich, a wreszcie ostateczna likwidacja etatów technicznych powodowały coraz większe utrudnienia w pracach Katedry. Zespół został pozbawiony pomocy w realizacji prac terenowych i analiz laboratoryjnych. W 2007 roku miejsce pracy stracił mgr Jacek Czyż, najdłużej zatrudniony na etacie naukowo-technicznym (geografa). Pomieszczenia laboratorium geomorfologicznego zostały przez władze dziekańskie przekazane świeżo utworzonej Pracowni Technik Komputerowych. W latach 2008–2012 w Katedrze Badań Czwartorzędu było zatrudnionych już tylko 9 osób (1 prof. zw., 2 dr hab. prof. UŁ, 5 adiunktów – tab. 1, oraz 1 pracownik administracyjny – mgr Joanna Szymczak). Studiowało 5 doktorantów.

Od 1 października 2012 r., wraz z przejściem na emeryturę piszącej te słowa, Katedra Badań Czwartorzędu zmieniła nazwę na: Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, a jej kierownictwo objął dr hab. Juliusz Twardy, prof. UŁ. Jednocześnie został zamknięty Zakład Geomorfologii, co zakończyło istnienie w strukturze Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi, a następnie Wydziału Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego, dwóch jednostek o tych samych korzeniach i podobnym profilu badawczym i dydaktycznym.

Zniknięcie nazwy Katedra Badań Czwartorzędu zobowiązuje byłego kierownika do chociaż ramowego podsumowania dorobku jednostki. Uznano, że główne kierunki realizowanych badań mogą być zilustrowane poprzez uzyskane stopnie i tytuły naukowe (10 doktoratów, 4 habilitacje, 1 profesora nadzwyczajnego i 2 tytuły profesora – tab. 1), wykonane mapy geologiczne (tab. 2), a także uczestnictwo w grantach badawczych (tab. 3), czy organizacja konferencji (tab. 4). Informację podzielono na dwie części, zgodne ze sprawowaniem funkcji kierownika. W pierwszej wykorzystano opracowanie Profesor Haliny Klatkowej przedstawione z okazji pięćdziesięciolecia Uniwersytetu Łódzkiego, zatytułowane: *50 lat łódzkich badań i upowszechniania wiedzy o czwartorzędzie* (*Acta Univ. Lodz. Folia Geogr.* 20/1995), do którego autorka odsyła osoby zainteresowane szczegółowiej sprecyzowanymi osiągnięciami Zakładu/Katedry Badań Czwartorzędu do 1994 roku, jak na przykład bibliografią prac czy udziałem w tzw. międzyresortowych tematach badawczych, jak MR I 25, CPBP 02.13, RR II. 14, CPBR 02.01.

KIERUNKI BADAŃ W ZAKŁADZIE (OD 1991 R. KATEDRA) BADAŃ CZWARTORZĘDU W OKRESIE 1981–1994

Jak wynika z przedstawionego wyżej zarysu historii jednostki, początek samodzielnych badań prof. dr hab. H. Klatkowej sięga lat wcześniejszych, niż formalne powołanie Jej na kierownika Zakładu Badań Czwartorzędu. Niewątpliwą granicę stanowiła śmierć Profesora Jana Dylika i naturalne przejście kierownictwa nad grupą osób z Zakładu Geomorfologii i Paleogeografii Czwartorzędu, pracujących w pałacyku przy ul. Słodowskiej-Curie 11. Rzeczywisty początek prac zespołowych pod kierunkiem doc. dr H. Klatkowej przypada na jesień 1978 r., kiedy ta sama grupa rozpoczęła kartowanie do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000. Oprócz realizacji podjętego zadania (opracowanie 9 arkuszy SMGP z objaśnieniami – tab. 2), umożliwiło ono rozwój badań wykraczających poza bezpośredni cel. Za pierwszy efekt można uznać badania litofacjalne glin warciańskich, które w 1980 r. zaowocowały doktoratem Jacka Nalewajki (promotor H. Klatkowa) opublikowanym w monografii *Zróżnicowanie litofacjalne warciańskich glin morenowych w regionie łódzkim* (44/1982 AGL). Badania strukturalno-teksturalne osadów warciańskich na obszarze pierwszych realizowanych przez zespół arkuszy mapy (Pabianice i Łask) dostarczyły materiałów dla monografii *Utwory ablacyjne w regionie łódzkim* (45/1982 AGL), która stała się podstawą otrzymania przez dr hab. Halinę Klatkową stopnia profesora nadzwyczajnego. Równoległe z kartowaniem prowadzono badania w dolinach rzecznych, których częściowe wyniki przedyskutowano na ogólnopolskiej konferencji *Rozwój sieci dolinnej na Wyżynie Łódzkiej w późnym plejstocenie i holocenie* (tab. 4). Kilka lat później powstała rozprawa habilitacyjna K. Turkowskiej *Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie* (57/1988 AGL), należąca do prac paleogeograficznych uwzględniających ewolucję wybranych dolin regionu od recesji lądolodu warciańskiego do neoholocenu. Efektem ożywionych w tamtym okresie kontaktów i współpracy z geomorfologami francuskimi stało się kolokwium polsko-francuskie zorganizowane we wrześniu 1990 roku. Stało się ono okazją do podsumowania stanu wiedzy z zakresu morfogenezy peryglacjalnej obszaru Wyżyny Łódzkiej i porównania dorobku oraz metod badawczych stosowanych wówczas w Łodzi i we Francji (*Biu-*

letyn Peryglacjalny 33/1994). W zeszycie *Acta Geographica Lodziensia* zatytułowanym *Kopalne zbiorniki z florą eemską w środkowej Polsce* (61/1990), zebrano udokumentowane przez prof. nadzw. dr hab. Halinę Klatkową paleogeograficzno-palinologiczne opracowania wypełnień zagłębień bezodpływowych w zachodniej części regionu łódzkiego. Praca stała się podstawą uzyskania w 1991 r. tytułu profesora zwyczajnego. Wkrótce nastąpiło też powołanie Katedry Badań Czwartorzędu. W jednostce wciąż ważne miejsce zajmowały badania glacialne, które niewątpliwie zintensyfikowano w związku z przyjęciem zadania organizacji INQUA SEQS Symposium: *The Cold Warta Stage: lithology, palaeogeography, stratigraphy*, w październiku 1994. Rok wcześniej Katedra zorganizowała konferencję wstępną *Stratygrafia i paleogeografia zlodowacenia warty* (tab. 4).

Określany stratygrafia czwartorzędu wachlarz zainteresowań w Katedrze (warciańskie badania glacialne, interglacjał eemski, vistulian i paleogeograficzne badania przekrojowe) uzupełniały prowadzone przez Profesor Halinę Klatkową doktoraty i na ich podstawie opracowane monografie: J. Kamińskiego *Późnoplejstocenska i holocenska transformacja doliny Moszczenicy jako rezultat zmian środowiska naturalnego oraz działalności człowieka* (64/1993 AGL) i dwa lata później J. Twardego *Dynamika denudacji holocenskiej w strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej* (69/1995 AGL). Są one dowodem rozwijania w Katedrze również zainteresowań najmłodszymi procesami i ich świadectwem w postaci osadów i form.

Wspomniany już tytuł opracowania *50 lat łódzkich badań i upowszechniania wiedzy o czwartorzędzie* stanowił deklarację Autorki o kontynuacji badań prowadzonych wcześniej pod kierunkiem Jana Dylika. Jednak, jak wskazuje dokonany wyżej przegląd prac, nie była to ciągłość w stosunku do okresu intensywnych badań peryglacjalnych. Jest to potwierdzone słowami: „na wieloletni program własnych badań Katedry składają się dwie grupy tematyczne. Pierwsza pod nazwą: *Geologiczne i geomorfologiczne ślady transgresji i deglacjacji lądolodów środkowopolskich* obejmuje zagadnienia glacialne mezo- i neoplejstocenu z uwzględnieniem wcześniejszych uwarunkowań. Wśród nich na czołowe miejsce wysuwają się rekonstrukcje paleogeograficzne oparte na szcze-

głowej analizie osadów glacialnych oraz fluwio- i limnoglacialnych. Drugiej grupie nazwanej *transformacja warciańskiej rzeźby glacialnej w warunkach interglacialnych i peryglacialnych późnego plejstocenu oraz w holocenie* odpowiada problematyka schyłkowowarciańskich i postwarciańskich przeobrażeń pierwotnej, powierzchniowej budowy geologicznej i rzeźby środkowej Polski w zmieniających się warunkach klimatycznych eemu, vistulianu i holocenu, aż do współczesnych, w których coraz większe, nierzadko dominujące znaczenie ma obecność i działalność ludzka” (H. Klatkova *50 lat łódzkich badań...*).

Zacytowany obszerny fragment tekstu (ze względu na przyjętą konwencję opracowania bez obecnych w oryginale przykładów prac) potwierdza przyjęcie przez Profesor Halinę Klatkową programu realizacji szerokiego wachlarza zagadnień czwartorzędu, zgodnie z zaproponowaną nazwą jednostki. Nie ulega wątpliwości, że było to podejście zgodne z koncepcją poligenezy rzeźby środkowej Polski autorstwa Jana Dylika i z dążeniami realizowanymi w łódzkim ośrodku geograficznym w pierwszym okresie jego istnienia. Pro-

gram badawczy realizowany w Katedrze Badań Czwartorzędu miał prowadzić do równowagi (określenie H. Klatkova *50 lat łódzkich badań...*) pomiędzy stanem rozpoznania świadectwa procesów glacialnych, peryglacialnych i umiarkowanych. Objęcie coraz pełniejszej listy wydarzeń morfogenetycznych w skali czasu, niestety nie szło jednak w parze z identyfikacją przestrzennego zróżnicowania zjawisk w regionie łódzkim. Jednym z powodów był tu zapewne badawczy podział niewielkiego terenu między poszczególne jednostki. Podejście poligeniczne było reprezentowane przez Profesor H. Klatkową i w prowadzonej przez nią jednostce, chociaż w badaniach całego ośrodka łódzkiego dominowała warciańska morfogeneza glacialna (szczególnie zagadnienia deglacjacji arealnej) i charakterystyczne było zaniedbywanie, a często wręcz negowanie efektów morfogenezy peryglacialnej. Były to zapewne efekty wcześniejszej dominacji szkoły peryglacialnej.

Przechodząc na emeryturę Profesor Halinę Klatkową żegnaliśmy ogólnopolską konferencją *Poligeneza rzeźby Polski* (tab. 3) i tomem zbiorowym *Acta Geographica Lodziensia* (71/1995).

GLÓWNE WĄTKI BADAWCZE W KATEDRZE BADAŃ CZWARTORZĘDU W LATACH 1994–2012

Objęcie przeze mnie kierownictwa Katedry Badań Czwartorzędu sprzyjało kontynuacji poprzedniego okresu w życiu jednostki. Od początku uczestniczyłam w zespołowych pracach Zakładu/Katedry Badań Czwartorzędu (m.in. w kartowaniu geologicznym do SMGP arkuszy Pabianice i Tuszyń – tab. 2). W Zakładzie Badań Czwartorzędu uzyskałam stopień dr hab. (1988 r.) oraz stanowiska docenta (1989 r.) i profesora nadzwyczajnego (1990 r.). Byłam przekonana co do słuszności dotychczasowych kierunków badawczych realizowanych w Katedrze Badań Czwartorzędu. Za hamujący postęp wiedzy uważałam jednak brak współpracy merytorycznej i coraz wyraźniejszy podział terytorialny badań geomorfologicznych w ośrodku; próba zapewnienia luk powstałych w wyniku braku dyskusji i wymiany informacji doprowadziła po latach do opracowania *Geomorfologii regionu łódzkiego* (Wyd. UŁ 2006).

Od początku lat 90., najszerzym poligonem badawczym w Katedrze były odkrywki kopalni KWB Adamów, dostarczające wglądu w pełną, chociaż zredukowaną w tej strefie, strukturę czwartorzędu. W pierwszej połowie lat 90., podczas Sympozjów „warciańskich” (tab. 3), odkrywka

Adamów Smólsko była główną podstawą dyskusji na temat rangi łądolu Warty, który w tym okresie uważano za odrębne piętro (wartanian) górnego czwartorzędu. Prof. H. Klatkova, po formalnym przejściu na emeryturę, kontynuowała badania z udziałem wciąż licznych w Katedrze pracowników technicznych, początkujących asystentów i doktorantów. W odkrywce Koźmin S do najlepiej odsłoniętych należały w tym okresie serie rzeczne doliny Warty. Przejmując kierownictwo jednostki badania dolinne uważałam za szczególnie perspektywiczne, nie tylko ze względu na własne zainteresowania, ale również świadomość bogactwa zachowanych w nich świadectw. Złożona struktura i miąższość vistulianu w odkrywce Koźmin S stworzyła szanse na rekonstrukcję procesów fluwialnych w dolinie Warty, w specyficznym odcinku włożonym w basen uniejowski. Profil vistuliańskich osadów dolinnych oraz ich cechy stanowiące dowód na peryglacialne warunki morfogenetyczne były zaprezentowane podczas *Sympozjum Periglacial Environments: Past, Present, Future* w 1999 r. (tab. 4). Odkrywki koźmińskie pozwoliły Joannie Peterze na opracowanie rozprawy doktorskiej (2001 r.), a następnie mono-

grafii *Vistuliańskie osady dolinne w basenie uniejowskim i ich wymowa paleogeograficzna* (83/2002 AGL). Do tej pory dostarczają one interesujących i ważnych wątków badawczych z różnych okresów górnego plejstocenu i holocenu. W latach 2007–2010 były podstawą kierowanych przez J. Peterę-Zganiacz badań interdyscyplinarnych w ramach grantu *Geneza, wiek oraz warunki sedimentacji w zastoisku koźmińskim (Kotlina Kolska)* (tab. 3). Szczególnie interesujących danych odkrywki Koźmin S dostarczyły na temat późnego vistulianu, początkowo w zakresie procesów rzecznych podczas młodszego dryasu. W latach 2011–2013 kopalne torfowisko i powalony las stały się przedmiotem interdyscyplinarnego projektu badawczego *Warunki paleogeograficzne funkcjonowania i destrukcji późnovistuliańskiego lasu w dolinie Warty* (tab. 3).

Od początku w badaniach uniejowskich brał udział Jacek Forsyjak, równolegle uczestniczący w kartowaniu geologicznym przywarciańskich arkuszy (por. tab. 1, 2, 3). Porównanie odcinków doliny Warty położonych powyżej i w obrębie basenu uniejowskiego stało się podstawą doktoratu (2003 r.) i monografii *Rozwój doliny Warty między Burzeninem i Dobrowem po zlodowaczeniu warty* (90/2005 AGL). Jednym z wniosków wynikających z badań tego wycinka doliny była poligeniza (asynchroniczność) den dolinnych w regionie. Problem został zasygnalizowany przez autorkę już kilka lat wcześniej w dolinie Małej Widawki, prawego dopływu górnej Grabi, podczas kartowania geologicznego na arkuszu Pabianice. Ta cecha, jak się okazało charakterystyczna dla licznych dolin regionu łódzkiego nie była rozpoznawana, a w konsekwencji jest błędnie oznaczona (jako bardzo rozległe dno holocenijskie), zarówno na licznych arkuszach Szczegółowej Mapy Geologicznej w skali 1:50 000, jak i wielkoskalowych mapach topograficznych. Przykładem asynchroniczności dna jest dolina Neru w okolicach Bechcic. Specyfika dna w okolicach Lutomińska umożliwiła w jego obrębie rozwój osadnictwa pradziejowego, analizowany przez Piotra Kittela.

Badania dolinne były prowadzone również w dolinie Luciąży przez Lucynę Wachecką-Kotkowską. Odmienne w stosunku do wcześniej badanych dolin położenie – w strefie pogranicza Niżu i Wyżyn Polskich – rozszerzało różnicowanie jej cech. Szczególnie interesujący wydawał się problem przecinania przez dolinę kilku, różnie interpretowanych linii zasięgu lądolodów środkowopolskich i ich powiązania z płytko zalegającym podłożem mezozoicznym. Wyniki rozprawy doktorskiej L. Wacheckiej-Kotkowskiej zostały opu-

blikowane w monografii *Ewolucja doliny Luciąży – uwarunkowania klimatyczne a lokalne* (86/2004 AGL). W następnych latach L. Wachecka-Kotkowska rozszerzyła zainteresowania badawcze na pełną morfogenezę obszaru dorzecza Luciąży, z podkreśleniem zewnętrznej i wewnętrznych stref wododziałowych, wyznaczonych przez partie szczytowe ostańców denudacyjnych, pochodzących z peryglacjalnego przemodelowania glacialnych form warciańskich i/lub poligenicznych. Intensyfikację badań interdyscyplinarnych w okresie 2011–2013 umożliwiło centralne dofinansowanie tematu *Morfogeneza obszaru pomiędzy Radomskiem, Przedborzem i Piotrkowem Trybunalskim jako świadectwo uwarunkowań, przebiegu i roli najmłodszych zdarzeń glacialnych pogranicza Niżu i Wyżyn środkowej Polski* (tab. 3). Prace podsumowujące grant, prowadzone w trakcie przygotowywania niniejszego tomu do druku, wskazują w opinii wykonawców na słuszność hipotezy na temat warciańskiego wieku ostatniego lądolodu w południowo-wschodniej części regionu łódzkiego oraz konfluencji jego lobów wzdłuż linii obecnej osi morfologicznej Wyżyny Łódzkiej.

Dołączenie do zespołu w roku 1996 Małgorzaty Roman, geologa czwartorzędu z dużym doświadczeniem badawczym i praktycznym, rozszerzyło teren zainteresowań Katedry w stronę północną, do Kotliny Płockiej, a więc na obszar strefy marginalnej zlodowacenia wisły. Oznaczało to powrót pracowników ośrodka łódzkiego do badań w strefie młodoglacjalnej. M. Roman zrealizowała cykl prac aplikacyjnych w ramach arkusza Gostynin Szczegółowej Mapy Geologicznej w skali 1:50 000 (tab. 2). Prowadzone równolegle z kartowaniem geologicznym badania podstawowe zaowocowały w 2002 r. rozprawą doktorską *Rozwój rzeźby plejstoceńskiej okolic Gostynina* (64/2005 AGL). Temat mógł być pogłębiony dzięki centralnemu dofinansowaniu projektu *Rekonstrukcja nasunięcia ostatniego lądolodu skandynawskiego na obszar południowego obrzeżenia Kotliny Płockiej* (tab. 3), którego wyniki M. Roman podsumowała w monografii *Rekonstrukcja lobu płockiego w czasie ostatniego zlodowacenia* (96/2010 AGL), stanowiącej podstawę przewodu habilitacyjnego zakończonego w grudniu 2011 r.

W toku prac nad morfogenezą glacialną na Wysoczyźnie Kłodawskiej, jednym z zagadnień badawczych realizowanych przez M. Roman w ramach badań statutowych Katedry Badań Czwartorzędu był zasięg maksymalny (LGM) lądolodu Wisły. Badania wykorzystano w celu

wyznaczania północnej granicy morfogenetycznego regionu łódzkiego. W monografii *Geomorfologia regionu łódzkiego* podjęto próbę podsumowania badań w obszarze po raz ostatni zajęтым przez łądolód Warty (stadiał warty zlodowacenia odry). Zgodnie z historyczną koncepcją granic „krajiny podłódzkiej”, na południe od pradoliny warszawsko-berlińskiej region zawarty jest między dolinami Warty na zachodzie oraz Pilicy i Rawki na wschodzie. Również granica południowa regionu pozostała tradycyjna i odpowiada granicy Wyżyny Łódzkiej opartej na progu w podłożu mezozoicznym i Wzgórzach Radomszczańskich. W świetle aktualnie dostępnych wskaźników wieku powierzchniowych glin zwałowych, można ją interpretować jako odpowiadającą linii maksymalnego zasięgu łądolodu Warty. Celem autorki była interpretacja rzeźby i jej ewolucji w całym obszarze nazwanym regionem łódzkim w świetle badań zrealizowanych w ośrodku w latach 1945–2005. Wysłunięto tezę o roli w morfogenezie czwartorzędowej makroform wykształconych w neogenie, rozszerzając tym samym teorię poligenezy rzeźby regionu na etapy przedczwartorzędowe. Koncepcję rozwoju rzeźby przedstawiono również w formie Przeglądowej Mapy Geomorfologicznej Regionu Łódzkiego w skali 1:200 000, załączonej do monografii. Mapę zestawiono na podstawie szkiców geomorfologicznych w skali 1:100 000 zawartych w objaśnieniach do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. Poza zakresem zainteresowań pozostawiano najmlodsze wydarzenia morfogenetyczne w regionie, co jest zgodne z przeglądownym charakterem mapy.

Procesy holocenijskie naturalne jak i uwarunkowane antropopresją oraz ich skutki były przedmiotem badań w Katedrze Badań Czwartorzędu już w pierwszej połowie lat 90. ubiegłego wieku. Ich pierwszy etap został sfinalizowany we wspomnianej powyżej monografii Juliusza Twardego (69/1995 AGL). Dalsze prace i monografia *Transformacja rzeźby centralnej części Polski Środkowej w warunkach antropopresji* (Wyd. UŁ 2008) stały się podstawą przewodu habilitacyjnego zakończonego kolokwium w marcu 2009 r. Wyniki badań zostały wykorzystane przez J. Twardego również w powstałym z inicjatywy Stowarzyszenia Geomorfologów Polskich opracowaniu podręcznikowym *Współczesne przekształcenia rzeźby Polski*.

Podsumowania badań w regionie w dużej skali czasowej – podczas młodszego dryasu – dokonała Danuta Dzieduszyńska w rozprawie doktorskiej (2010 r.), opublikowanej jako monografia *Ochło-*

dzenie młodszego dryasu i jego efekty morfogenetyczne w regionie łódzkim (98/2011 AGL). Praca udostępnia wyniki i metody badań nad przyczynami, a także skutkami tej katastrofy klimatycznej na przełomie plejstocenu i holocenu w świetle najnowszej literatury światowej oraz ocenia stan badań i rozwój poglądów w środkowej Polsce.

Trzeba podkreślić, że po 2000 r. w Katedrze nastąpił rozwój badań świadectw morfogenetycznych najmlodszych okresów, sięgających granicy plejstocenu i holocenu, a często obejmujących okresy jeszcze krótsze i późniejsze. Do bezpośredniego i pośredniego wpływu człowieka na rozwój rzeźby, dzięki badaniom P. Kittela, doszedł również aspekt odwrotny – warunki stwarzane przez rzeźbę dla człowieka w różnych okresach jego rozwoju, poczynając od paleolitu. Jako główny kierunek zainteresowań badawczych P. Kittel deklaruje geoarcheologię. Niezależnie od nowej nazwy, zapożyczonej z literatury angielskiej powstałe w 2005 r. Stowarzyszenie Archeologii Środowiskowej (SAS), można stwierdzić, że w Katedrze Badań Czwartorzędu powrócono do zainteresowań Profesora Jana Dylika problematyką prehistoryczną i powiązaniami między zagadnieniami geomorfologicznymi i archeologicznymi.

W problematyce zmian środowiska w późnym wistulianie i holocenie plasują się również badania torfowisk, zainicjowane na początku obecnego stulecia i kierowane w Katedrze przez J. Forsysiaka. Realizowane w dużych zespołach interdyscyplinarnych dwa granty (tab. 3): *Zmiany środowiska przyrodniczego Wzniesień Łódzkich w wistulianie i holocenie w świetle interdyscyplinarnych badań paleoekologicznych torfowiska „Żabieniec”* (2005–2008) oraz *Geneza i ewolucja torfowisk dolinowych środkowej Polski i ich antropogeniczne przekształcenia* (2008–2011), zaowocowały obszernym materiałem badawczym, a od strony formalnej trzema pracami na stopień w Katedrze Badań Czwartorzędu (nie uwzględniono prac w innych uczelniach w Polsce). Były to prowadzone przez niżej podpisaną rozprawy doktorskie: Aleksandry Majeckiej *Postwarciańskie przekształcenia rzeźby obszarów wododziałowych na Wysoczyźnie Łódzkiej (na przykładzie międzyrzecza Mrogi i Mrożycy)* (obrona w październiku 2012 r.) i Daniela Okupnego *Zmiany środowiska geograficznego w regionie łódzkim w świetle cech geochemicznych osadów wybranych torfowisk* (obrona we wrześniu 2013 r.) oraz przedstawiona jako rozprawa habilitacyjna monografia Jacka Forsysiaka *Zapis zmian środowiska przyrodniczego późnego wistulianu i holocenu*

w osadach torfowisk regionu łódzkiego wydana w tomie 99/2012 AGL (kolokwium habilitacyjne 17 września 2013 r.).

Dokonany przegląd tematów realizowanych w drugim okresie istnienia Katedry Badań Czwartorzędu (1994–2012) nie pozostawia wątpliwości co do kontynuacji problematyki badawczej, niekiedy jeszcze tematów zainicjowanych bezpośrednio przez Profesora Jana Dylika. Tak było na przykład w przypadku problematyki dolinnej, rozpoczętej od specyfiki procesów denudacyjnych i rzecznych w warunkach morfogenezy peryglacialnej, a z biegiem lat rozszerzonej na pełną ewolucję form. Silniejsze powiązania występują oczywiście z badaniami prowadzonymi pod kierunkiem Profesor Haliny Klatkowej w pierwszym okresie istnienia Katedry Badań Czwartorzędu, w których większość z nas już uczestniczyła lub była ich bezpośrednim świadkiem (por. tab. 1). Najkrótszym z możliwych podsumowaniem dwóch okresów jest porównanie brzmienia tzw. wieloletnich problemów badawczych, powtarzanych w dorocznych planach i sprawozdaniach, którym podporządkowywano tematy i zadania przewidziane do realizacji w kolejnym roku. Zacytowane przez prof. H. Klatkową w sprawozdaniu za okres 1981–1994 przytoczono wyżej. Podczas drugiego okresu Katedry Badań Czwartorzędu (1994–2012) ulegały one tylko pewnej ewolucji i, na przykład w planach badawczych na 2010, brzmiały: *Rozwój warciańskiej i vistuliańskiej rzeźby glacialnej w warunkach klimatu peryglacialnego i umiarkowanego oraz Rola antropopresji w ewolucji rzeźby regionu łódzkiego, od pradziejów do współczesności*. Oprócz kontynuacji, wskazywały one na rozszerzenie problematy-

ki, które dotyczyło vistuliańskiej rzeźby glacialnej i najstarszych okresów antropopresji.

Zdaniem autorki różnorodne wątki badawcze realizowane przez cały okres funkcjonowania Katedry Badań Czwartorzędu (1981–2012) znajdują wspólny mianownik w postaci wysuniętej przez Profesora Jana Dylika koncepcji poligenezy rzeźby środkowej Polski. Jak wykazano, niezależnie od wspólnego mianownika, na całość realizowanego programu składają się problemy i zadania badawcze różnicowane przez okres i miejsce zainteresowań. W rezultacie złożoność środowisk morfogenetycznych oraz dzisiejszy stopień postępu wiedzy i metod badawczych powoduje, że podejmowane tematy są często wzajemnie bardzo odległe. Warunkiem koniecznym faktycznego zespolenia wyników jest świadomość i chęć uczestnictwa w budowaniu całościowego obrazu, nie zawsze występujące u indywidualnych badaczy.

Przez cały okres istnienia Katedry Badań Czwartorzędu pozostawała w niej redakcja *Acta Geographica Lodziensia*, serii Łódzkiego Towarzystwa Naukowego, której założycielem (1948 r.) i pierwszym redaktorem był Jan Dylik. Zarys historii serii i pełną bibliografię opublikowanych prac przedstawiono w setnym, jubileuszowym zeszycie AGL. W tym miejscu chciałabym podkreślić, że numery 44/1981 – 100/2012 były całkowicie opracowane w Katedrze Badań Czwartorzędu. Bieżący, 101 numer powstał już po zmianie nazwy jednostki na Katedra Geomorfologii i Paleogeografii Wydziału Nauk Geograficznych UŁ oraz zakończeniu zatrudnienia w Uniwersytecie Łódzkim aktualnego redaktora serii.

Tabela 1

Prace na stopień Pracowników Zakładu/Katedry Badań Czwartorzędu*
(w kolejności uzyskania stopnia doktora)

Lp.	Imię i nazwisko	Stopień (tytuł), rok Promotor / Recenzenci	Tytuł i miejsce opublikowania pracy na stopień	Lata pracy w KBCz UŁ (stanowiska) funkcje, uwagi
1.	Halina Klatkova	Doktor nauk przyrodniczych w zakresie geografii, 1964 Jan Dylík / Rajmund Galon, Alfred Jahn Doktor habilitowany nauk geograficznych w zakresie geomorfologii, 1973 Rajmund Galon, Alfred Jahn, Edward Rühle Profesor nadzwyczajny nauk o Ziemi, 1983 Profesor zwyczajny nauk o Ziemi, 1991	Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 19/1965: 142 s. Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 28/1972: 220 s. Utwory ablacyjne w regionie łódzkim <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 45/1982: 75 s. Kopalne zbiorniki z florą eemską w środkowej Polsce <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 61/1990: 68 s. Rozwój stoków Pagórków Romanowskich na tle paleogeografii obszaru <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 35/1975: 118 s.	1981–1994 (docent / prof. nadzw. / prof. zw.) założyciel i kierownik Zakładu / Katedry Badań Czwartorzędu
2.	Jadwiga Wieczorkowska	Doktor nauk geograficznych, 1973 Jan Dylík / Anna Dylíkowa, Alfred Jahn	Rzeczne procesy peryglacialne na tle morfogenezy doliny Mrogi <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 36/1975: 122 s.	1981–1994 2000–2003 (adiunkt)
3.	Krzyszyna Turkowska	Doktor nauk geograficznych, 1973 Jan Dylík, Anna Dylíkowa / Alfred Jahn, Halina Klatkova Doktor habilitowany nauk przyrodniczych, 1988 Alfred Jahn, Elżbieta Mycielska-Dowgiałło, Leszek Starkel Profesor nauk o Ziemi, 2008 Leon Andrzejewski, Maria Łączont, Bolesław Nowaczyk, Leszek Starkel	Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 57/1988: 157 s. Geomorfologia regionu łódzkiego Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2006: 238 s.	1981–2013 (adiunkt / docent / prof. nadzw. UŁ / prof.) 1991–1994 kierownik Pracowni Kartografii i Teledetekcji 1994 – 2012 kierownik Katedry Badań Czwartorzędu
4.	Kazimierz Krajewski	Doktor nauk geograficznych, 1976 Anna Dylíkowa / Karol Rotnicki, Józef Jersak	Późnoplejstoceny i holoceny procesy wydmytówcze w pradolinie warszawsko-berlińskiej w widłach Warty i Neru <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 39/1977: 88 s.	1981–1996 (adiunkt)
5.	Jerzy Chrzanowski	Doktor nauk geograficznych, 1978 Anna Dylíkowa / Tadeusz Krzemiński, Karol Rotnicki	Formy deglacjacji na Wale Malanowskim i w jego otoczeniu <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 43/1980: 104 s.	1981–1994 (adiunkt)

Lp.	Imię i nazwisko	Stopień (tytuł), rok Promotor / Recenzenci	Tytuł i miejsce opublikowania pracy na stopień	Lata pracy w KBCz UŁ (stanowiska) funkcje, uwagi (adiunkt)
6.	Jacek Nalewajko	Doktor nauk o Ziemi, 1980 Halina Klatkowa / Anna Dyltikowa, Wojciech Stankowski	Zróżnicowanie lito-facialne warciańskich glin morenowych w regionie łódzkim <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 44/1982: 159 s.	1981–1991 (adiunkt)
7.	Jan Kamiński	Doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, 1993 Halina Klatkowa / Leszek Starkel, Krystyna Turkowska	Późnoplejstocenska i holocenska transformacja doliny Moszczenicy jako rezultat zmian środowiska naturalnego oraz działalności człowieka <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 64/1993: 104 s.	1986–1999 (asystent / adiunkt)
8.	Juliusz Twardy	Doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, 1995 Halina Klatkowa/ Andrzej Kostrzewski, Krystyna Turkowska Doktor habilitowany nauk o Ziemi, 2009 Piotr Migoń, Elżbieta Mycielska-Dowgiałło, Bolesław Nowaczyk, Andrzej Ślęczka	Dynamika denudacji holocenska w strefie krawędzowej Wyżyny Łódzkiej <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 69/1995: 213 s. Transformacja rzeźby centralnej części Polski Środkowej w warunkach antropopresji Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2008: 293s.	1991 – (asystent / adiunkt / prof. nadzw. UŁ) 1995 – 2012 kierownik Pracowni Kartografii i Teledetekcji 2012 – Kierownik Katedry Geomorfologii i Paleogeografii
9.	Joanna Petera-Zganiacz	Doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, 2001 Krystyna Turkowska / Barbara Manikowska, Karol Rotnicki	Vistuliańskie osady dolinne w basenie uniejowskim i ich wymowa paleogeograficzna <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 83/2002: 174 s.	1996 – (doktorant / asystent / adiunkt)
10.	Lucyna Wachecka-Kotkowska	Doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, 2002 Krystyna Turkowska / Tadeusz Krzeminski, Elżbieta Mycielska-Dowgiałło	Ewolucja doliny Łuciąży - uwarunkowania klimatyczne a lokalne <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 86/2004: 161 s.	1992 – (asystent / adiunkt)
11.	Małgorzata Roman	Doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, 2002 Krystyna Turkowska / Zbigniew Klajnert, Leszek Marks	Rozwój rzeźby plejstocenska okolic Gostynina <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 84/2003: 154 s.	1996 – (asystent / adiunkt / prof. nadzw. UŁ)
12.	Jacek Forysiak	Doktor habilitowany nauk o Ziemi, 2010 Leszek Marks, Wojciech Wysota, Tomasz Zieliński, Sławomir Terpilowski Doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, 2003 Krystyna Turkowska / Barbara Manikowska, Edward Wiśniewski Doktor habilitowany nauk o Ziemi, 2013 Kazimierz Tobolski, Radosław Dobrowolski, Adam Łajczak, Mirosław Błaszczewicz	Rekonstrukcja lobu płockiego podczas ostatniego zlodowacenia <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 96/2010: 171 s. Rozwój doliny Warty między Burzeninem i Dobrowem po zlodowaceniu warty <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 90/2005: 116 s. Zapis zmian środowiska przyrodniczego późnego wistulianu i holocenu w osadach torfowisk regionu łódzkiego <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 99/2012: 164 s.	1992 – (asystent techn. / asystent / adiunkt)

Lp.	Imię i nazwisko	Stopień (tytuł), rok Promotor / Recenzenci	Tytuł i miejsce opublikowania pracy na stopień	Lata pracy w KBCz UL (stanowiska) funkcje, uwagi
13.	Piotr Kittel	Doktor nauk humanistycznych w zakresie historii, 2004 Tadeusz Grabarczyk / Lucyna Domańska, Bolesław Nowaczyk	Uwarunkowania środowiskowe lokalizacji osadnictwa pradziejowego na Pojezierzu Kaszubskim i w północnej części Borów Tucholskich <i>Monografie Instytutu Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego</i> , IV/ 2005: 206 s.	2004 – (adiunkt)
14.	Danuta Dzieduszyńska	Doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, 2010 Krystyna Turkowska / Ryszard K. Borówka, Teresa Madeyska	Ochłodzenie młodszego dryasu i jego efekty morfogenetyczne w regionie łódzkim <i>Acta Geographica Lodziensia</i> , 98/2011: 104 s.	1983 – (asystent / adiunkt)

* nazwiska pracowników Katedry Geomorfologii i Paleogeografii powstałej z Katedry Badań Czwartorzędu zaznaczono grubą czcionką

Tabela 2

Arkusze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 zrealizowane w Katedrze Badań Czwartorzędu
(w kolejności opublikowania przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie)

Lp.	Nazwa i numer arkusza	Autorzy Arkusza / Objasnień	Rok wydania Arkusza / Objasnień
1.	Arkusz Pabianice (664)	H. Klatkova/ H. Klatkova	1985 / 1987
2.	Arkusz Łask (663)	H. Klatkova/ H. Klatkova	1987 / 1988
3.	Arkusz Warta (624)	H. Klatkova, M. Załoba / H. Klatkova, M. Załoba	1992 / 1992
4.	Arkusz Zgierz (590)	H. Klatkova, J. Kamiński, D. Szafrńska (-Dzieduszyńska) / H. Klatkova	1995 / 1993
5.	Arkusz Tuszyn (665)	K. Turkowska, J. Wieczorkowska / K. Turkowska, J. Wieczorkowska	1999 / 1995
6.	Arkusz Szadek (625)	J. Czyż, J. Forsytek, H. Klatkova / J. Czyż, J. Forsytek, H. Klatkova	2007 / 2007
7.	Arkusz Dobra (587)	J. Czyż, J. Forsytek, J. Kamiński, H. Klatkova / J. Czyż, J. Forsytek, J. Kamiński, H. Klatkova	2009 / 2008
8.	Arkusz Gostynin (564)	M. Roman / M. Roman	2012 / 2011
9.	Arkusz Uniejów (588)	J. Forsytek / J. Forsytek	2012 / 2012

Tabela 3

Udział pracowników Katedry Badań Czwartorzędu w grantach MNiSW

Lp.	Tytuł, numer grantu (okres realizacji)	Wykonawcy grantu (alfabetycznie)*
1.	Podłoże przyrodnicze rozwoju osadnictwa pradziejowego na obszarze Pojezierza Kaszubskiego i Borów Tucholskich Grant 5 H01H 040 21 (28 miesięcy, 2001–2003)	P. Kittel (grant indywidualny)
2.	Osadnictwo grodowe księstwa gdańskiego. Grant 1 H01H 023 27 (36 miesięcy, 2004–2007)	L. Kajzer (Muzeum Arch. Gdańsk) – kierownik, P. Kittel
3.	Zmiany środowiska przyrodniczego Wzniesień Łódzkich w wistulianie i holocenie w świetle interdyscyplinarnych badań paleoekologicznych torfowiska „Zabieniec” Grant 2 P04E 022 28 (36 miesięcy, 2005–2008)	Z. Balwierz (Zakład Geomorfologii UŁ), J. Forsyś – kierownik, P. Kittel , M. Kloss (Centrum Badań Ekologicznych PAN), M. Lamentowicz (Zakład Biogeografii i Paleoeologii UAM), J. Twardy , S. Żurek (Akademia Świętokrzyska im. J. Kochanowskiego), J. Żelazna-Wieczorek (Katedra Algologii i Mikologii UŁ)
4.	Rekonstrukcja nasunięcia ostatniego lądolodu skandynawskiego na obszar południowego obrzeżenia Kotliny Płockiej Grant 2 P04E 023 29 (36 miesięcy, 2005–2008)	M. Roman (grant indywidualny)
5.	Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji osadnictwa i wpływ aktywności ludzkiej na elementy środowiska przyrodniczego w dolinie środkowego Neru Grant 1 H01H 025 30 (24 miesiące, 2006–2008)	J. Błaszczak (Instytut Archeologii UŁ), J. Forsyś , P. Kittel – kierownik, B. Muzolf (Muzeum Archeol. i Etnogr. w Łodzi), P. Zawilski (Instytut Archeologii UŁ)
6.	Osadnictwo pradziejowe mikroregionu Leśno w świetle badań archeologicznych, antropologicznych, geomorfologicznych i paleoekologicznych Grant 1 H01H 017 30 (23 miesiące, 2006–2008)	P. Kittel , K. Walenta (Wydział Filozoficzno-Historyczny UŁ) – kierownik
7.	Geneza, wiek oraz warunki sedymentacji w zastoisku koźmińskim (Kotlina Kolska) Grant N N306 2840 33 (36 miesięcy, 2007–2010)	P. Czubla (Pracownia Geologii UŁ), J. Forsyś , B. Gruszka (Zakład Geologii Środowiskowej UAM), G. Miotk-Szpiganowicz (PIG, Oddział Geologii Morza w Gdańsku), I. Olszak (Zakład Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu Akademii Pomorskiej), D. Pawłowski (Zakład Paleontologii i Stratygrafii UAM), J. Petera-Zganiacz – kierownik
8.	Antropogeniczne przekształcenia szaty roślinnej torfowisk doliny Warty w sąsiedztwie Zbiornika Jeziorsko Grant N N305 3125 32 (36 miesięcy, 2007–2010)	J. Forsyś , B. Woznioda (Katedra Ekologii i Geografii Roślin UŁ) – kierownik
9.	Geneza i ewolucja torfowisk dolinowych środkowej Polski i ich antropogeniczne przekształcenia Grant N N306276735 (36 miesięcy, 2008–2011)	R. K. Borówka (Zakład Geologii i Paleogeografii USz.), J. Forsyś – kierownik, P. Kittel , M. Kloss (Centrum Badań Ekologicznych PAN), L. Kucharski (Katedra Ochrony Przyrody UŁ), M. Obremska (Zakład Biogeografii i Paleoeologii UAM), D. Pawłowski (Instytut Geologii UAM), M. Płóciennik (Katedra Biologii i Ochrony Środowiska UŁ), J. Twardy , A. Witkowski (Zakład Paleooceanologii USz.), M. Ziutkiewicz (Zakład Geologii UŁ), S. Żurek (Akademia Świętokrzyska im. J. Kochanowskiego), J. Żelazna-Wieczorek (Katedra Algologii i Mikologii UŁ)

Lp.	Tytuł, numer grantu (okres realizacji)	Wykonawcy grantu (alfabetycznie)*
10.	Warunki paleogeograficzne funkcjonowania i destrukcji późnowistuliańskiego lasu w dolinie Warty (Kotlina Kolska) Grant N N306 788240 (30 miesięcy, 2011–2013)	D. Dzieduszyńska, P. Kittel – kierownik, M. Krapiec (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie), J. Petera-Zganiacz, Sz. Pijak (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie), D. Płaza (Muzeum Archeologiczne i Etnograficzne w Łodzi), J. Twarczyk, M. Zasada (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)
11.	Morfogeneza obszaru pomiędzy Radomskiem, Przedborzem i Piotrkowem Trybunalskim jako świadectwo uwarunkowań, przebiegu i roli najmłodszych zdarzeń glacialnych pogranicza Nizy i Wyżyn środkowej Polski Grant N N306 721140 (28 miesięcy, 2011–2013)	A. Barczuk (Instytut Geologii i Petrologii UW), P. Czubla (Pracownia Geologii UŁ), E. Król (Instytut Geofizyki PAN), M. Górską-Zabielską (Instytut Geologii i Geoinformacji UAM), L. Wachecka-Kotkowska – kierownik

* nazwiska pracowników Katedry Badań Czwartorzędu zaznaczono grubą czcionką. W grantach spoza KBCz, oprócz kierownika, wymienieni tylko pracownicy KBCz

Tabela 4

Konferencje zorganizowane w Katedrze Badań Czwartorzędu

Lp.	Tytuł	Miejsce, data	Materiały konferencyjne Publikacje pokonferencyjne
1.	Konferencja ogólnopolska „Rozwój sieci dolinnej na Wyżynie Łódzkiej w późnym plejstocenie i holocenie”	Łódź i region, 09.10. – 12.10.1984 r.	Streszczenia referatów i przewodnik terenowy <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 58/1988, 59/1989
2.	<i>Colloque polono-français „Rôle de la morphogenèse périglaciaire sur le Plateau de Łódź”</i>	Łódź i region, wrzesień 1990 r.	Referaty i przewodnik terenowy <i>Biuletyn Peryglacjalny</i> , 34/1994
3.	Konferencja naukowa „Stratygrafia i paleogeografia zlodowacenia warty”	Łódź i region, 28.09. – 01.10.1993 r.	Streszczenia referatów i przewodnik terenowy <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 65/1993
4.	<i>INQUA SEQS Symposium “The Cold Warta Stage: lithology, palaeogeography, stratigraphy”</i>	Łódź i region, 11.10. – 15.10.1994 r.	Streszczenia referatów i przewodnik terenowy <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 68/1995
5.	Konferencja ogólnopolska „Poligeniza rzeźby w Polsce. Profesor Hali- nie Klatkowej z okazji 50-lecia pracy”	Łódź, 04.05. – 05.05.1995 r.	<i>Acta Geographica Lodziana</i> , 71/1996
6.	Konferencja robocza, ogólnopolska „Środkowopleniwistulianskie osady w małych dolinach rzecznych”	Łódź i region, 06.05. – 08.05.1997 r.	Streszczenia referatów i przewodnik terenowy
7.	Konferencja ogólnopolska „Rola plejstocenijskich procesów peryglacjal- nych w modelowaniu rzeźby Polski. W 25 rocznicę śmierci Profesora Jana Dylaka”	Łódź, 07.12. – 08.12.1998 r.	Streszczenia referatów <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 76/1999
8.	Symposium Komisji Peryglacjalnej Międzynarodowej Unii Geograficz- nej <i>“Periglacial Environments: Past, Present and Future”</i>	Łódź i region, 27.09. – 30.09.1999 r.	Streszczenia referatów i przewodnik <i>Biuletyn Peryglacjalny</i> , 38/99 i 39/00
9.	Konferencja ogólnopolska „Transformacja systemów fluwialnych i stokowych w późnym wistulianie i holocenie”	Łódź i region, 25.09. – 27.09.2002 r.	Streszczenia referatów i przewodnik terenowy <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 88/2004
10.	II Sympozjum Stowarzyszenia Archeologii Środkowiskowej „Środowi- skowe uwarunkowania lokalizacji osadnictwa” (współorganizacja)	Łódź i region, 27.09. – 29.09.2006 r.	Streszczenia referatów i przewodnik terenowy <i>Środowisko – Człowiek – Cywilizacja</i> , 2/2009
11.	XIV Konferencja Stratygrafia Plejstocenu Polski „Plejstocen Kujaw i dynamika łobu Wisły w czasie ostatniego zlodowacenia” (współorga- nizacja)	Ciechocinek, 03.09. – 07.09.2007 r.	Streszczenia referatów i przewodnik terenowy
12.	Warsztaty Naukowe „Torfowiska w krajobrazie przekształconym – funkcjonowanie i ochrona”	Belchatów, 01.06 – 03.06.2011 r.	Streszczenia referatów i przewodnik terenowy
13.	Seminarium „Walory geoturystyczne regionu łódzkiego”	Łódź, 19.04 – 20.04.2012 r.	Mapa geoturystyczna regionu łódzkiego
14.	Konferencja jubileuszowa Profesor Krystyny Turkowskiej „Czynnik różnicowania rzeźby Niżu Polskiego”	Uniejów i region, 13.06. – 15.06.2012 r.	Streszczenia referatów i przewodnik terenowy <i>Acta Geographica Lodziana</i> , 100/2012
15.	VI Warsztaty Młodych Geomorfologów: „Poligeniza rzeźby strefy sta- roglacjalnej w okolicach Piotrkowa Trybunalskiego”	Piotrków Trybunalski, 25.06. – 27.06.2012 r.	Postery i prezentacje multimedialne