

- Turkowska K., 1988, *Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie*. Acta Geogr. Lodz., 57.
- Turkowska K., 1992, *Poglądy na temat ewolucji dolin w okresie przejściowym plejstocen-holocen w obszarach ekstraglacialnych Niżu Polskiego*. Maszynopis w Inst. Geol. UŁ.
- Winter H., 1988, *Opracowanie dotyczące próbek z wiercenia Swędów*. Maszynopis w Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Instytut Geografii Fizycznej
i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Łódzkiego

Artykuł złożono do druku w 1993 r.

Zbigniew Klajnert

O GLACJALNYCH UWARUNKOWANIACH VISTULIAŃSKICH PRZEKSZTAŁCENŃ RZEŻBY WYŻYNY ŁÓDZKIEJ

ON GLACIAL INFLUENCES OF VISTULIAN TRANSFORMATIONS OF RELIEF ON THE ŁÓDŹ UPLAND

Wyżyna Łódzka jest położona w obszarze zlodowacenia środkowopolskiego. Według większości poglądów, centralne partie wyżynnego półwyspu, zwanego Garbem Łódzkim (Dylikowa 1973), po raz ostatni były zlodowacone w czasie stadiału radomki, podczas gdy części bardziej zewnętrzne, w szerokim tego słowa znaczeniu – stokowe, objęte były lądolodem stadiału warty. Tak więc w centralnych częściach Wyżyny Łódzkiej warunki dla vistuliańskich przekształceń rzeźby były różne od tych z obszaru zlodowacenia warciańskiego. Vistuliańskie procesy morfogenetyczne nakładały się tu na efekty przemodelowań rzeźby w interstadiale pilicy.

Garb Wyżyny Łódzkiej wywarł istotny wpływ na przebieg glacjacji w czasie zlodowacenia środkowopolskiego stadium warty. Lądolód warciański wskutek napotkanej na swej drodze wyniosłości podłoża rozdzielił się na dwa loby: Widawki na zachodzie i Rawki na wschodzie. Granicom maksymalnego rozprzestrzenienia lądolodu warciańskiego na zachodzie i północy garbu odpowiadają w przybliżeniu strefy struktur i form glacictektonicznych, szczególnie silnie wykształcone w obszarze północnej krawędzi garbu, gdzie genęzę szeregu stopni krawędziowych wiąże się ze spiętrzającą, a jednocześnie wyrównującą powierzchnię stopni, działalnością napierającego lądolodu (Klatkowska 1972).

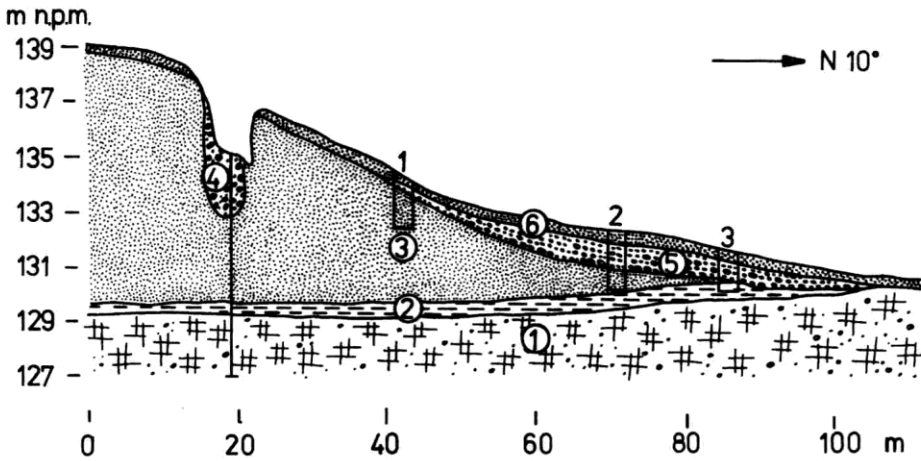
Obszary położone wewnątrz lobu Widawki i Rawki, wolne od form glaciektonicznych, są usiane licznymi kemami, co w sposób dobitny wskazuje, że deglacja zachodziła tu poprzez zamieranie i powolny rozpad łądolodu, czyli nosiła ona generalnie cechy deglacji arealnej (Baraniecka 1971, Baraniecka, Sarnacka 1971, Baraniecka, Sarnacka, Skompski 1969, Gawlik 1970, Klajnert 1966, 1978, 1992, Klatkova 1972, Krzemiński 1974, Rdzany 1992, Wasiak 1979, Wieczorkowska 1975). Wynika z tego, iż wielką rolę w kształtowaniu rzeźby glacialnej Wyżyny Łódzkiej odgrywały wody roztopowe łądolodu – ich drogi i kierunki odpływu.

W okresie maksymalnego rozprzestrzenienia łądolodu warciańskiego, pomimo pewnych utrudnień w odpływie, związanych z proksymalnym pochyleniem podlodowych stoków Garbu Łódzkiego, wody ablacyjne odpływały na zewnątrz, ku Pilicy. Po części wykorzystywały w tym celu system dolin rozwiniętych jeszcze w okresie interstadialnym. Złożyły one na południe od północnej krawędzi garbu serię osadów sandrowych (Klatkova 1972).

Utrudnienia w odpływie wód lodowcowych poczęły gwałtownie wzrastać w miarę postępu deglacji i związanego z nią cienienia łądolodu. Wody roztopowe były zmuszone szukać dla siebie dróg odpływu, zgodnych z generalnym spadkiem podłoża łądolodu – to jest ku NW, N i NE. łądolód warciański w swej strefie marginalnej począł tonąć we własnych wodach. W wolnych przestrzeniach pomiędzy płatami martwego lodu były wówczas składane mułowo-piaszczysto-żwirowe osady kemowe – zarówno na wysoczyznach, jak i w dolinach. To podparcie od północy przez łądolód wód ablacyjnych spowodowało akumulację serii glacialimnicznych w postaci mułów i bardzo drobnoziarnistych piasków, tak powszechnie widocznych w budowie geologicznej i krajobrazie morfologicznym w lobie Rawki między Skierniewicami, Rawą Mazowiecką i Żelechlinkiem (rys. 1).

W większości kemów Wyżyny Łódzkiej stwierdza się wzrost grubości frakcji materiału mineralnego ku powierzchni tych form, co wskazuje na wzrastające tempo ablacji mas lodowych i wzrost siły transportowej wód roztopowych łądolodu w miarę postępującej deglacji.

Wzrost tempa ablacji i energii wód, prócz uwarunkowań klimatycznych, pozostawał w ścisłym związku ze stopniowym otwieraniem się dróg odpływu – generalnie ku północy. Zasadniczą rolę w tym procesie „udroźniania” łądolodu odegrało odblokowanie możliwości odpływu wód w dnie podlodowego, najgłębszego obniżenia w sąsiedztwie Garbu Wyżyny Łódzkiej, to jest w osi Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. Najprawdopodobniej odbyło się to w sposób nagły, na co wskazują dowody litologiczne, a mianowicie wyraźne, głęboko zarysowane granice erozyjne w osadach kemowych pomiędzy dolnymi, glacialimicznymi, mułowo-piaszczystymi seriami a leżącymi powyżej żwirami, stwierdzone zwłaszcza na Wysoczyźnie Skierniewickiej (Klajnert 1978, 1992, rys. 1).



Rys. 1. Pszczonów. Przekrój geologiczny przez wał kemowy w strefie północnej krawędzi Wysoczyzny Skierniewickiej

1 – glina zwałowa warciańska, 2 – muły ilaste, warstwowe, 3 – piaski pylaste, bardzo drobnoziarniste i drobnoziarniste ze strukturami riplemarków, seria piasków riplemarkowych, 4 – żwiry różnoziarniste wypełniające bruzdę erozyjną częściowo wyeksploatowaną przez człowieka, 5 – pylasto-piaszczysto-żwirowe osady stokowe, 6 – humus; 1, 2, 3 – numery odkrywek

Fig. 1. Pszczonów. Geological section through the kame ridge

1 – Wartian boulder clay, 2 – stratified clayey silts, 3 – pulverulent, very fine- and fine-grained sands with ripple structures series of riplemark sands, 4 – various-grained gravels filling an erosional gully partly exploited by man, 5 – pulverulent sandy-gravelly slope sediments, 6 – humus; 1, 2, 3 – numerals of dig out excavations

Badania struktury osadów kemowych pozwoliły stwierdzić wyraźny związek pomiędzy kierunkami odpływu wód ablacyjnych a współczesnym układem sieci rzecznej. Dowodzi to faktu, że podstawowy rozkład przestrzenny współczesnych płatów wysoczyznowych i okalających je dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej jest starszy przynajmniej od zlodowacenia środkowopolskiego stadium warty. Istnieją liczne geologiczne dowody, iż współczesne doliny rzeczne Wyżyny Łódzkiej są w przewadze formami przetrwałymi. Świadczy o tym wyścielenie ich stoków, a często i niższych partii, gliną zwałową akumulacji subglacialnej łądolodu warciańskiego (Goździk, Krzyszkowski 1987, Klajnert 1978, 1992, Klajnert, Rdzany 1989, Klajnert, Świdrowska 1992, Krzemiński 1974, Rdzany 1992).

W procesie zaawansowanej deglacjacji podlodowe obniżenia w miejscach współczesnych dolin rzecznych odgrywały ważną rolę drenującą, pomimo wypełnienia ich masą lodu o miąższości większej, niż na obszarach sąsiednich pozadolinnych. W strefach górnych krawędzi tych obniżzeń, w otwartych ku górze wolnych przestrzeniach międzylodowych, pogłębiających się ku osi obniżzeń, wody ablacyjne składały „jezory kemowe” i „łapy kemowe” (Klajnert 1992, Klajnert, Wasiak 1989). Tego samego rodzaju

procesy zachodziły również na obszarach wysoczyznowych, wszędzie tam, gdzie występowały nagłe załamania spadku powierzchni podlodowych, a więc generalnie w strefach krawędziowych. Rozwinięte dzięki tym procesom jężory i łapy kemowe należy traktować jako wskaźniki różnej miąższości mas martwego lodu – zwiększania się tej miąższości w stronę obniżeń terenowych (Klajnert 1984, 1992).

Stwierdzenie kemowego charakteru wałów nazwanych jężorami kemowymi i łapami kemowymi oraz związanie genezy dzielących łapy kemowe nieckowatych obniżeń z zaleganiem martwego lodu na powierzchni terenu „wyleżyska” wnosi nowe elementy do dyskusji na temat rozwoju zespołów form wypukło-wklęsłych, opisywanych jako „ostrogi denudacyjne” i dzielące je „niecki denudacyjne”. Jak wiadomo, tego rodzaju układy morfologiczne, szczególnie często spotykane w strefach górnych krawędzi dolin i krawędzi wysoczyznowych na Wyżynie Łódzkiej, wiązano dotychczas głównie z działalnością vistuliańskich procesów denudacyjnych, wspomóżonych czasem jedynie wcześniejszym wytopieniem się zagrzebanych brył martwego lodu (Dylik 1953, Klatkowa 1965).

Rezultatem odpływu wód roztopowych lądolodu wzdłuż osi podlodowych obniżeń dolinnych są duże wały kemowe, towarzyszące obecnie dolinom ponad i poza ich górnymi krawędziami lub też drobne wały kemowe, terasy kemowe i erozyjno-akumulacyjne zrównania glacialflualne, niejako „schowane” w dolinach (Klajnert, Wasiak 1989, Klajnert, Rdzany 1989).

Stwierdzenie glacialflualnej genezy zrównań dolinnych, zawieszonych obecnie wysoko ponad dnami dolin rzecznych, wnosi również nowe dane do dyskusji na temat morfogenezy dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej. Jak wiadomo, rozwój takich poziomów dolinnych w regionie łódzkim wiązano w przeszłości wyłącznie z równoległym cofaniem się stoków w warunkach środowiska peryglacialnego (Dylik 1954, 1957).

Strefy dolinne, łącznie z towarzyszącymi im formami o genezie glacialnej, a głównie glacialflualnej, stanowiły miejsca znacznych przekształceń morfologicznych w okresie postwarciańskim, szczególnie w warunkach vistuliańskiego środowiska peryglacialnego. Pomimo przekształceń, większość form kemowych zachowała ślady struktur i osadów kontaktu lodowego także od strony osi współczesnych dolin.

Postwarciańskie przemodelowania rzeźby glacialnej obszarów wysoczyznowych, zgodnie z zasadą działania czynników zewnętrznych – procesów denudacyjnych, polegały na zrównywaniu wyniosłości i zapełnianiu osadami odpowiednimi miejsc obniżonych, w tym zagłębień bezodpływowych (Klajnert 1965). Najsilniejszym przekształceniom, poprzez intensywny rozwój stoków, poddane były kemy, sterczące wśród na ogół monotonna równin morenowych, w postaci różnego kształtu i wyniosłości pagórków, wałów, wzgórz.

Zasadnicze formowanie stoków tych form miało miejsce jeszcze w okresie deglacjacji, gdy wyłaniały się one ponad otaczające je płaty martwego lodu. Szczegółowe badania brzeżnych stref kemów, struktur i osadów kontaktu lodowego umożliwiły prześledzenie efektów tych procesów, związanych z rozpadem i stopniowym cieniem i kurczeniem się pól martwego lodu (Klajnert 1966, 1978, 1984, 1992). Intensywne były wówczas procesy grawitacyjne – obrywowe i osuwiskowe – wspomagane wytapianiem się brył martwego lodu, pogrzebanego w osadach glacyfluwalnych. Procesom tym towarzyszyło maskowanie odsłanianych stromizm stokowych przez osady ablacyjne, wytapiające się z martwego lodu.

Pomimo późniejszych, postwarciańskich, przekształceń stoków kemowych, w dalszym ciągu i dzisiaj w ich kształcie i nachyleniu widoczny jest wpływ tamtych silnych, deglacyjnych procesów modelujących.

Vistuliańskie procesy denudacyjne wydłużyły stoki kemowe i złagodziły ich nachylenia, przez co nadały kemom piętno rzeźby odmiennej w porównaniu z obszarami młodoglacjalnymi. Formy te w pełni zachowały jednak swój pierwotny, glacyfluwalny charakter, o czym dobitnie świadczą obecne na ich stokach struktury i osady kontaktu lodowego. Mając ten fakt na uwadze, należy odnieść się krytycznie do formułowanych w przeszłości koncepcji wielkich denudacyjnych przekształceń rzeźby glacialnej na Wyżynie Łódzkiej (Dylik 1953).

Dla vistuliańskich procesów denudacyjnych niemałe znaczenie przedstawiała budowa geologiczna poszczególnych form. Jak wiadomo, wśród osadów kemowych występują zarówno serie glacylimniczne, jak i glacyfluwalne, stąd wielka różnorodność utworów – od ilów, poprzez muły i piaski, do grubych żwirów i głazów. W układzie tego materiału, jak już wspomniano, zaznacza się pewien porządek polegający na tym, iż w stropowych partiach kemów przeważają żwiry, choć nie zawsze „bruzdy żwirowe” występują na szczycie tych form. Często spotyka się je np. w połowie stoku danego kemu. Takie „wychodnie” żwirów odgrywały istotną rolę w procesie denudacji stoków. Miały one również bezpośredni wpływ na obraz litologiczny utworów stokowych (rys. 1).

Warto podkreślić, że w modelowaniu rzeźby od czasów deglacjacji po okres współczesny te kontrasty litologiczne odgrywały i nadal odgrywają dużą rolę – generalnie istniała i istnieje wciąż tendencja do rozwoju form wklęsłych w osadach drobnoziarnistych i eksponowania żwirów w formach wypukłych.

Trzeba też zauważyć, iż w strefach zaburzeń glacytektonicznych, dla przykładu w obszarze północnej krawędzi Garbu Łódzkiego, istniały bardzo zróżnicowane warunki litologiczne – w znaczeniu ich sprzyjania określonym procesom denudacyjnym. Często zmienność i wielokrotność eksponowania poszczególnych serii osadów na procesy zewnętrzne preferowały selektywne

wypreparowywanie tych serii, w zależności od ich podatności, jeśli wolno tak to określić, na główne procesy denudacyjne, to jest spłukiwanie i soliflukcję. Tak więc u podstaw dużego – zależnego od denudacji – urozmaicenia rzeźby obszarów glacictonicznie zaburzonych leżą również tego typu uwarunkowania strukturalno-litologiczne.

LITERATURA

- Baraniecka M. D., 1971, *Dorzecze Widawki na tle obszaru marginalnego stadiału mazowiecko-podlaskiego Warty w Polsce*. Inst. Geol., Biul., 254.
- Baraniecka M. D., Sarnacka Z., 1971, *Stratygrafia czwartorzędu i paleogeografia dorzecza Widawki*. Inst. Geol., Biul., 254.
- Baraniecka M. D., Sarnacka Z., Skompski S., 1969, *Stratigraphy of sediments and paleomorphology of marginal zone of the Warta stadia*. Geogr. Polon., 17.
- Dylik J., 1953, *O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski*. Acta Geogr. Univ. Lodz., 4.
- Dylik J., 1954, *Zagadnienie powierzchni zrównań i prawa rozwoju rzeźby subarealnej*. Czas. Geogr., 25.
- Dylik J., 1957, *Próba porównania powierzchni zrównań w warunkach półsuchych klimatów gorących i zimnych*. Biul. Perygl., 5.
- Dylikowa A., 1973, *Geografia Polski. Krainy geograficzne*. Warszawa.
- Gawlik H., 1970, *Geomorfologia Kotliny Szczercowskiej*. Acta Geogr. Lodz., 26.
- Goździk J., Krzyszkowski D., 1987, *Osady formacji piaski w rejonie kopalni węgla brunatnego „Belchatów”*. [W:] *Czwartorzęd rejonu Belchatowa, II Sympozjum*. Wrocław-Warszawa.
- Klajnert Z., 1965, *Budowa geologiczna i geneza zagłębień bezodpływowych w Józefowie*. Przegl. Geogr., 37.
- Klajnert Z., 1966, *Geneza Wzgórz Domaniewickich i uwagi o sposobie zaniku lodowca środkowopolskiego*. Acta Geogr. Lodz., 23.
- Klajnert Z., 1978, *Zanik lodowca warciańskiego na Wysoczyźnie Skierniewickiej i jej północnym przedpołu*. Acta Geogr. Lodz., 38.
- Klajnert Z., 1984, *Analysis of kames for paleogeographical reconstruction*. „Boreas”, 13.
- Klajnert Z., 1992, *Osady i formy glacyfluwialne północno-wschodniej części Wyżyny Łódzkiej jako wskaźniki sposobu zaniku lodowca warciańskiego*. [W:] *Przewodnik Konferencji Geomorfologicznej*. Łódź.
- Klajnert Z., Rdzany Z., 1989, *Glacyfluwialna geneza wysokich poziomów terasowych w dolinie górnej Rawki między Kochanowem a Rawą Mazowiecką*. Acta Geogr. Lodz., 59.
- Klajnert Z., Świdrowska E., 1992, *Formy martwego lodu w dolinie górnej Rawki w okolicy Kochanowa*. Acta Univ. Lodz., Folia geogr. 15.
- Klajnert Z., Wasiak G., 1989, *Morfologiczne skutki arealnego zaniku lodowca w strefach prewarciańskich podlodowych obniżen dolinnych na Wyżynie Łódzkiej*. Acta Geogr. Lodz., 59.
- Klatkowska H., 1965, *Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi*. Acta Geogr. Lodz., 19.
- Klatkowska H., 1972, *Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego*. Acta Geogr. Lodz., 28.

- Krzemiński T., 1974, *Geneza młodoplejstocenijskiej rzeźby glacialnej w dorzeczu środkowej Warty*. Acta Geogr. Lodz., 33.
- Rdzany Z., 1992, *Wstępne uwagi o przebiegu zanikania lodowca warciańskiego w okolicach Żelechlinka*. Acta Univ. Lodz., Folia Geogr. 15.
- Wasiak G., 1979, *Północno-zachodnie przedpole Wyżyny Łódzkiej podczas zaniku lądolodu Warty*. Acta Geogr. Lodz., 41.
- Wieczorkowska J., 1975, *Rozwój stoków Pagórków Romanowskich na tle paleogeografii obszaru*. Acta Geogr. Lodz., 35.

Instytut Geografii Fizycznej
i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Łódzkiego

Artykuł złożono do druku w 1990 r.

Elżbieta Kobojek

**MORFOLOGIA I BUDOWA GEOLOGICZNA
ŚRODKOWEGO ODCINKA DOLINY RAWKI
MIĘDZY RAWĄ MAZOWIECKĄ A NOWYM DWOREM**

**THE MORPHOLOGY AND GEOLOGICAL STRUCTURE
OF THE MIDDLE SEGMENT OF THE RAWKA VALLEY
BETWEEN RAWA MAZOWIECKA AND NOWY DWÓR**

WPROWADZENIE

Początek kształtowania się współczesnej sieci dolinnej w Polsce środkowej przypada na okres zaniku lodowca warciańskiego. Wraz z deglacją lądolodu rozpoczęła się organizacja odpływu wód roztopowych. Proces ten zapoczątkował powstanie większości neoplejstocenijskich dolin rzecznych Wyżyny Łódzkiej. Jego ślady w postaci osadów glacialnych i form akumulacyjnych oraz erozyjnych występują powszechnie. Zostały one rozpoznane między innymi w dolinach Miazgi, Mrogi, Wolbórki (Kuydowicz-Turkowska 1975, Turkowska 1988), Dobrzyńki (Wieczorkowska 1984, 1989), górnej Rawki (Klajnert, Rdzany 1989, Klajnert, Świdrowska 1992), Warty (Krzemiński 1965, 1974).

Rawka od źródeł aż do Rawy Mazowieckiej płynie równoleżnikowo. Kierunek ten, powszechny dla rzek wschodniej części Wyżyny Łódzkiej, posiada założenia strukturalne (Klatkova 1972). W biegu środkowym poniżej Rawy Mazowieckiej dolina zmienia kierunek na południkowy, rozcina Wysoczyznę Rawską i schodzi do Równiny Łowicko-Błońskiej.