

Zbigniew Rdzany

**GLACILIMNICZNA SEDYMENTACJA KEMOWA
W KOTLINIE GÓRNEJ RAWKI
I JEJ ZNACZENIE RZEŻBOTWÓRCZE**

**GLACIOLIMNIC SEDIMENTATION OF THE KAME TYPE
IN THE UPPER RAWKA BASIN
AND ITS MORPHOCREATIVE MEANING**

Arealny sposób zaniku lądolodu warciańskiego w lobie Rawki pomiędzy Pradolina Warszawsko-Berlińską a doliną Pilicy pozostawił liczne zespoły form szczelinowych (m. in.: Klajnert 1978, Klajnert, Rdzany 1989, Klatkova 1972).

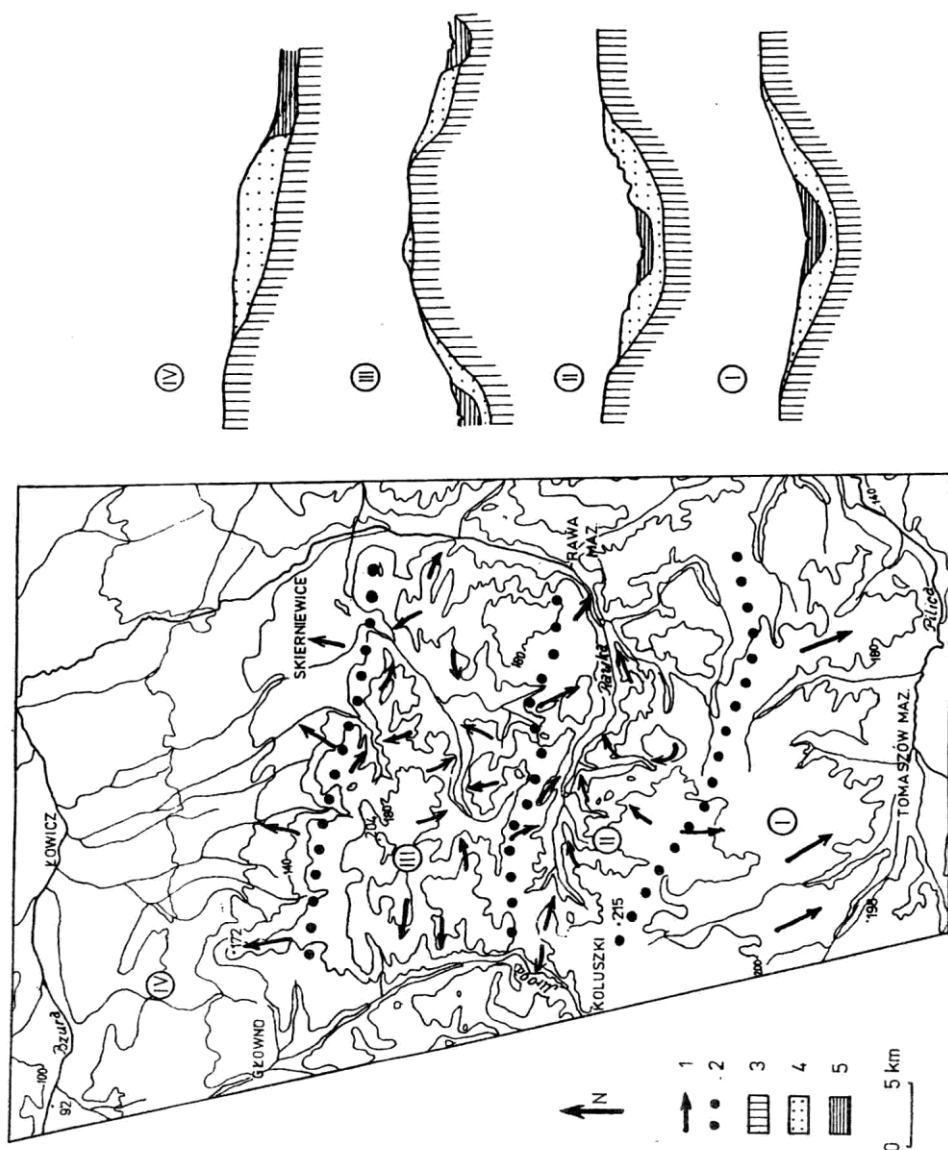
Rzeźba kemowa tego obszaru charakteryzuje się znacznym lokalnym zróżnicowaniem, na co wpłynęły w czasie deglacjacji w głównej mierze właściwości podłoża podwarciańskiego: jego konfiguracja i dynamika (Klajnert 1978, Klajnert, Rdzany 1991; rys. 1).

Jako przykład lokalnej odmienności procesów deglacjacji, a w konsekwencji charakterystycznej rzeźby martwego lodu, wskazać można kotlinę górnej Rawki. Jest to równoleżnikowo wyciągnięte obniżenie o długości 25 km i szerokości do 6 km. W jego obrębie występuje rzeźba glacialna o deniwelacjach rzędu 30–45 m, żywo odcinająca się od sąsiednich wysoczyzn morenowych – przeważnie płaskich w granicach zlewni górnej Rawki (rys. 2).

Obszary wysoczyznowe położone na południe od górnej Rawki wznoszą się średnio od 190 do 210 m n.p.m. – około 20–30 m wyżej niż analogiczne po stronie północnej. Ta asymetria powierzchni wysoczyznowych nawiązuje do ukształtowania powierzchni podłoża czwartorzędu, które tu również wykazuje pochylenie na północ i wschód.

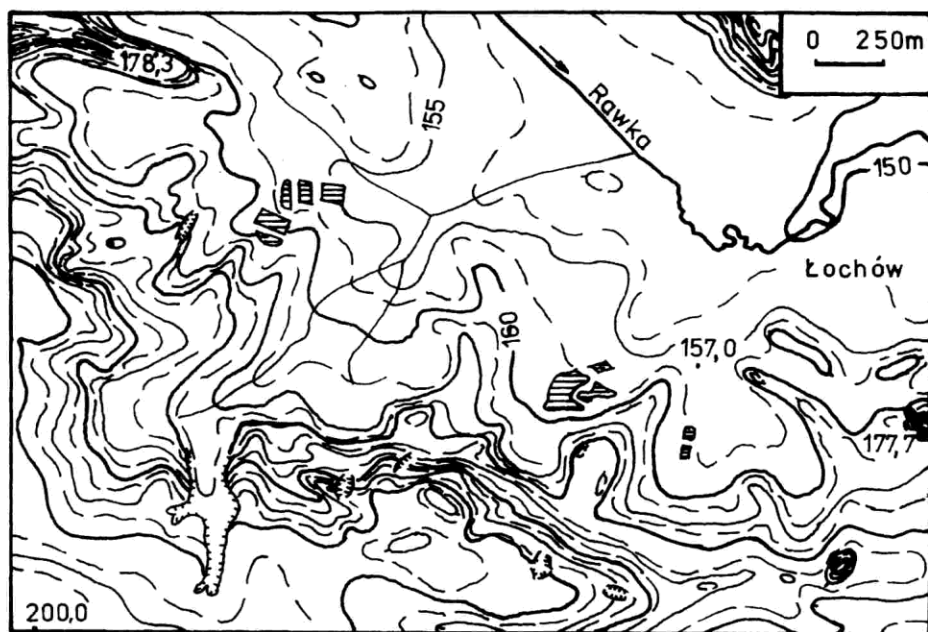
Monotonne morfologicznie wysoczyzny przechodzą wyraźnym załomem w obszar rozległego glacialnego obniżenia górnej Rawki. W przekrojach poprzecznych tej kotliny formy glacialne zajmują większe odcinki niż strefa teras fluwialnych: holocenińskiej zalewowej i vistuliańskiej nadzalewowej (Klajnert, Rdzany 1989).

Miąższość czwartorzędu waha się od 11 do ponad 70 m. W części wschodniej kotliny górnej Rawki występują miąższości najmniejsze, poniżej 20 m; w strefach wododziałowych wzrastają do 40–60 m.



Rys. 1. Strefy deglacjacji arealnej lobu Rawki między Pradolina Warszawsko-Berlińską a doliną Pilicy (I–IV) i odpowiadające im cechy wykształcenia osadów i form wodnolodowcowych (K l a j n e r t, R d z a n y 1991)
 1 – główne kierunki odpływu wód roztopowych lądolodu warciańskiego; 2 – przybliżone granice stref deglacjacji;
 3 – podłoże osadów i form wodnolodowcowych (kemowych); 4 – osady wodnolodowcowe; 5 – utwory rzeczne (vistuliańskie i holocenyjskie)

Fig. 1. Zones of areal deglaciation of the Rawka ice lobe between the Warsaw–Berlin Pradolina and the Pilica valley (I–IV) and related features of sediments and forms (K l a j n e r t, R d z a n y 1991)
 1 – main directions of outflow of meltwaters of the Warta ice-sheet; 2 – approximate boundaries of the deglaciation zones; 3 – bedrock of glaciolimnic and glaciofluvial sediments and forms (kame type); 4 – glaciolimnic and glaciofluvial sediments; 5 – fluvial deposits (Vistulian and Holocen)



Rys. 2. Rzeźba fragmentu kotliny górnej Rawki między Naropną a Łochowem

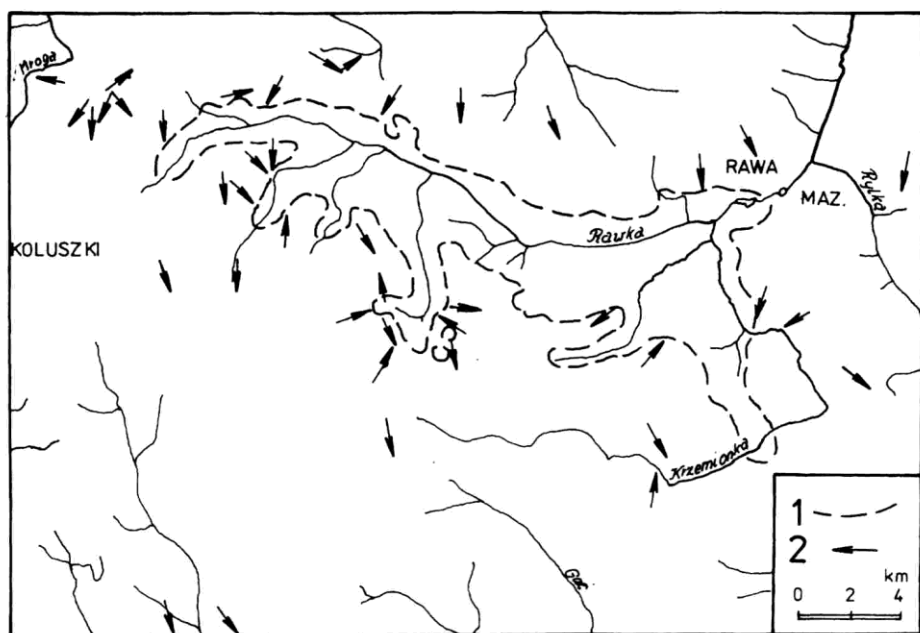
Fig. 2. Relief of part of the upper Rawka basin between Naropna and Łochów

W profilach czwartorzędu z reguły dominują osady warciańskie, rozcięte całkowicie – aż po mezozoiczne podłoże – jedynie w samej osi doliny Rawki, między Łochowem a Rawą Maz., gdzie w kilku wierceniach stwierdzono jedynie utwory fluwioperyglacjalne vistulianu. Osady warciańskie reprezentuje bazalna glina zwałowa o średniej miąższości 2–5 m, grube (20–35 m) serie wodnolodowcowe fazy glacji i fazy deglacji oraz silnie zróżnicowane teksturalnie i strukturalnie utwory ablacyjne.

Znamioną cechą przestrzennego rozkładu bazalnej gliny lądolodu warciańskiego jest powszechność jej występowania na powierzchni lub na niewielkiej głębokości (1–4 m) na obszarze wysoczyznowym i wyraźnie (o 20–40 m) obniżenie jej pokładu w centralnej części zlewni górnej Rawki, w strefie o szerokości 4–8 km, co jest odbiciem ukształtowania spągu lodowca i zarazem jego podłoża.

Fakt istnienia rozległego podlodowego obniżenia miał daleko idące konsekwencje w przebiegu akumulacji wodnolodowcowej i procesie kształtowania form kemowych obszaru kotliny górnej Rawki.

Istotnym wydarzeniem, które przyspieszyło a może nawet wywołało proces intensywnej dezintegracji pokrywy lodowej w obrębie lobu Rawki były ruchy tektoniczne na obszarze antyklinorium środkowopolskiego (Baraniecka 1975, Klajnert 1978). Stopniowe powiększanie szczelin odślaniało subglacialną glinę zwałową o urozmaiconej powierzchni, nawiązującej do konfiguracji podłoża podwarciańskiego. W uwolnionych od lodu przestrzeniach na obszarze obniżenia podłoża, którego oś przebiega zgodnie z obecnym obniżeniem górnej Rawki, gromadziły się wody ablacyjne. Wody te pochodziły nie tylko z lodu zalegającego w zakłębłości podłoża, ale i z terenów sąsiednich. Wskazuje na to nie tylko konfiguracja stropu bazalnej gliny warciańskiej, lecz także cechy strukturalne osadów glaci-fluwalnych obszarów wysoczyznowych. Rozkład kierunków upadów lamin w zestawach przekątnego warstwowania zestawiony na szkicu dowodzi, iż wody roztopowe spływały koncentrycznie do obniżenia Rawki, a przebieg linii wododziałów był zbliżony do obecnego (rys. 3).



Rys. 3. Obszar sedymentacji glacialimnicznej (1) w kotlinie górnej Rawki i kierunki przepływu wód roztopowych w obszarach wyniesień podwarciańskiego podłoża (2) w czasie zaniku łądolodu warciańskiego

Fig. 3. Area of glacialimnic sedimentation (1) in the upper Rawka basin and directions of flow of meltwaters in the areas of elevation of sub-Warta surface (2) during the waning of the Warta ice-sheet

Obszar „zatopienia” zdeintegrowanej, martwej pokrywy lodowej zajmował powierzchnię około 100 km², wody ablacyjne pochodziły zaś z powierzchni około 300–350 km², zbliżonej rozmiarami i zarysem do obecnej zlewni górnej Rawki.

Akumulacja wodnolodowcowa w kotlinie górnej Rawki w rozległych przestrzeniach wolnych od lodu (poza strefami kontaktu z lodem) odbywała się w wolno płynących lub nawet stojących wodach. Na niskoenergetyczne warunki przepływu wskazuje zarówno uziarnienie osadów, jak i cechy warstwowania.

W profilach osadów wodnolodowcowych stwierdzamy dominację piasków bardzo drobnodziarnistych, mułkowatych i mułków. Graficzna średnia średnica (M_z) mieści się zwykle (około 80% prób) w granicach 0,08–0,2 mm. Wartości graficznego odchylenia standardowego (δ_1) oscylują wokół 0,5, wskazując na dobre lub umiarkowane dobre wysortowanie. W kilku przypadkach stwierdzono w trakcie analizy sitowej ponad 40% udziału frakcji 0,125–0,16 mm. Współczynnik skośności (S_{k1}) jest dla większości prób dodatni (od –0,2 do 0,5), wskazując na większy udział drobniejszych frakcji w stosunku do frakcji o maksymalnej częstotliwości.

Osady zbiornikowe cechuje występowanie laminacji horyzontalnej lub struktur riplemarkowych. Przekątne warstwowanie w większej skali spotyka się rzadko. Przewaga frakcji piaszczystej (piasków bardzo drobnodziarnistych) nad innymi frakcjami oraz bogactwo typów riplemarków prądowych skłania do umownego nazywania tych osadów „piaskami riplemarkowymi” (Klajnert 1978).

Spąg tych utworów występuje najczęściej w granicach 140–150 m n.p.m., strop zaś – 170–180 m, czyli kilka do kilkunastu metrów niżej niż otaczające obniżenie Rawki krawędzie wysoczyzn. Jedynie na krótkich odcinkach krawędzi północnych doszło do zrównania się z nimi stropu utworów glacialimnicznych, a w południowo-zachodnich okolicach Rawy do akumulacji zbiornikowej w brzeżnej części wysoczyzny między Osadą Dolną a Matyldowem.

Postępujące topnienie martwego lodu przy jednoczesnym wzroście ilości wód roztopowych doprowadziło do odblokowania szerszych dróg odpływu i spływu zbiorników. Rozpoczęła się faza erozji odpowiedzialna za powstanie licznych spłaszczeń terasowych zawieszonych nad obecnym dnem doliny górnej Rawki od około 10 do ponad 25 m (rys. 2). Efektem wysokoenergetycznych przepływów tej fazy deglacjacji są także erozyjne bruki oraz piaszczysto-żwirowe serie glacialfluwalne o miąższości przeważnie nie przekraczającej 4 m, płasko ścinające piaski riplemarkowe lub wypełniające wcięte w nie koryta. Występują one powszechnie na równiach terasowych, grzbietach i stokach form kemowych (Klajnert, Rdzany 1989).

Należy podkreślić, iż przedstawiony tu schemat budowy geologicznej form szczelinowych dotyczy przede wszystkim centralnych ich części. W brzeżnych partiach form stwierdzamy większe zróżnicowanie litologiczne. Tworzące

je osady posiadają bowiem cechy ząbienia się i wzajemnego przenikania sedymentacji zbiornikowej lub korytowej – glacialfluwalnej – z efektami spływów i ruchów masowych dostarczających z brył lodu materiał przeważnie bardzo źle wysortowany, diamiktyczny. Materiał wodnolodowcowy składany był tu często na wytapiających się ciągle resztkach lodu. Cofanie ścian lodu podpierających osadzone już utwory powodowało liczne przejawy tensji. Stąd przykłady osiadania, obrywów, osuwisk oraz subaerycznych i subakwaticznych spływów grawitacyjnych. W miarę posuwania się ku centralnym częściom form ilość i intensywność zaburzeń wygasa. Ugięcia warstw maleją, maleje amplituda uskoków.

Wyraźne podobieństwa budowy wewnętrznej obserwowane w układzie pionowym i poziomym materiału kemowego uzasadnia wyodrębnienia obszaru zlewni górnej Rawki jako specyficznego, jednorodnego obszaru deglacjacji.

Warto również podkreślić, iż zróżnicowanie wielkości wolnych od lodu przestrzeni w granicach od około 0,1 do 3 km nie wywarło istotnego wpływu na fałdową zmienność osadów. Miało natomiast wielkie znaczenie w morfologii.

W bogatym inwentarzu form kemowych badanego obszaru wyróżnić można między innymi rozległe stoliwa (*plateaux*) o średnicy ponad 1 km (Rdzany 1992), formy wałowe o charakterze „pazurów” bądź „łap kemowych”, długości do 5 km (np. wał kochanowski; Klajnert, Świdrowska 1992, wał między Bylinami a Zarzeczem), terasy akumulacyjne i erozyjne (Klajnert, Rdzany 1989), pagórki kemowe (rys. 2).

Formy wypukłe rozdzielone są rozległymi obniżeniami wytopiskowymi po martwym lodzie. Rozcięte ich dna wypełniają rzeczne osady vistuliańskie i holocenijskie. Nie napotkano w nich dotyczących utworów wieku eemskiego. A zatem rozpoczęty w końcowym etapie deglacjacji okres erozji w dorzeczu górnej Rawki kontynuowany był w interglacjale eemskim. Baza erozyjna obniżyła się wtedy wyraźnie – we wschodniej części obszaru prawdopodobnie aż do osadów jurajskich, stanowiących podłoże czwartorzędu, czyli kilkanaście metrów poniżej obecnego dna doliny Rawki. Znacznie niższy od obecnego był również poziom dolinnych wód gruntowych, co nie sprzyjało akumulacji biogenicznej w wytopiskach. Okres silnego zatorfienia tych form należy wiązać z holocenem.

Odminną sytuację obserwujemy natomiast w zagłębieniach wytopiskowych w obrębie wysoczyzn badanego obszaru, które funkcjonowały w okresie interglacjalu eemskiego i we wczesnym vistulianie jako zbiorniki jeziorne¹. Potwierdza to uwagi o obrazie rozmieszczenia eemskich osadów organicznych przedstawione przez H. Klatkowską (1990).

¹ Analizę palinologiczną osadów wspomnianego wieku wypełniających zagłębienia bezodpływowe w okolicach Cielądza na wysoczyźnie między Krzemionką a Rylką – dopływami górnej Rawki – opracowuje obecnie mgr Z. Balwierz.

W kotlinie górnej Rawki, w strefie występowania osadów sedymentacji typu glacialimnicznego, stwierdza się – oprócz licznych przejawów erozji glacyfluwialnej i fluwialnej – także powszechnie występujące skutki procesów stokowych wieku vistuliańskiego i holocenińskiego. Obecnie zaznacza się wyraźnie aktywne spłukiwanie powierzchniowe na obszarach gruntów ornych, a linijskie na drogach polnych biegnących zgodnie z nachyleniem stoków, gdzie rozcięcia sięgają 6–7 m.

Należy podkreślić, iż powszechne występowanie w kotlinie górnej Rawki grubych serii piasków riplemarkowych, łatwo ulegających procesom erozyjnym i denudacyjnym, pokrytych nieciągłymi i o zmiennej miąższości utworami gruboklasycznymi, sprzyjało nieregularnemu modelowaniu stoków od czasów ostatniej deglacjacji po dzień dzisiejszy. Prowadzi to do coraz wyraźniejszego eksponowania w rzeźbie tego obszaru licznych pagórków żwirowych, otoczonych formami wklęsłymi, założonymi przeważnie w piaskach riplemarkowych.

LITERATURA

- Baraniecka M. D., 1975, *Zależność wykształcenia osadów czwartorzędowych od struktur i dynamiki podłoża w środkowej części Niżu Polskiego*. Biul. Inst. Geol., 288. Z badań czwartorzędu w Polsce, 16.
- Klajnert Z., 1978, *Zanik lodowca warciańskiego na Wysoczyźnie Skierniewickiej i jej północnym przedpolu*. Acta Geogr. Lodz., 38.
- Klajnert Z., Rdzany Z., 1989, *Glacyfluwialna geneza wysokich poziomów terasowych w dolinie górnej Rawki między Kochanowem a Rawą Maz.* Acta Geogr. Lodz., 59.
- Klajnert Z., Rdzany Z., 1991, *Wpływ podłoża na zanikanie lądolodu warciańskiego w lobie Rawki między Pilicą a Bzurą*. [W:] *Materiały I Zjazdu Geomorfologów Polskich*. Poznań.
- Klajnert Z., Świdrowska E., 1992, *Formy martwego lodu w dolinie górnej Rawki w okolicy Kochanowa*. Acta Univ. Lodz., Folia geogr., 15.
- Klatkova H., 1972, *Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich w czasie zlodowacenia warciańskiego*. Acta Geogr. Lodz., 28.
- Klatkova H., 1990, *Występowanie eemskich osadów organicznych i uwagi o paleomorfologii środkowej Polski u schyłku warty i podczas eemu*. Acta Geogr. Lodz., 61.
- Rdzany Z., 1992, *Wstępne uwagi o przebiegu zanikania lodowca warciańskiego w okolicach Żelechlinka*. Acta Univ. Lodz., Folia geogr., 15.