

ALFRED ŻOŁNIERZ

Morfologia doliny Lipnicy

WSTĘP

Podczas kartowania morfologicznego południowo-wschodniej części Niecki Włoszczowskiej stwierdziłem w kilku dolinach lewych dopływów Białej Nidy występowanie osadów glacyfluwialnych. Z osadów tych zbudowana jest między innymi terasa nadzalewowa Lipnicy, która przy ujściu łączy się z terasą nadzalewową Białej Nidy. Kilka dużych zwirowni i piaskowni ułatwiło mi wykonanie przekrojów i profilów ukazujących budowę geologiczną pagóra kemowego i teras Lipnicy.

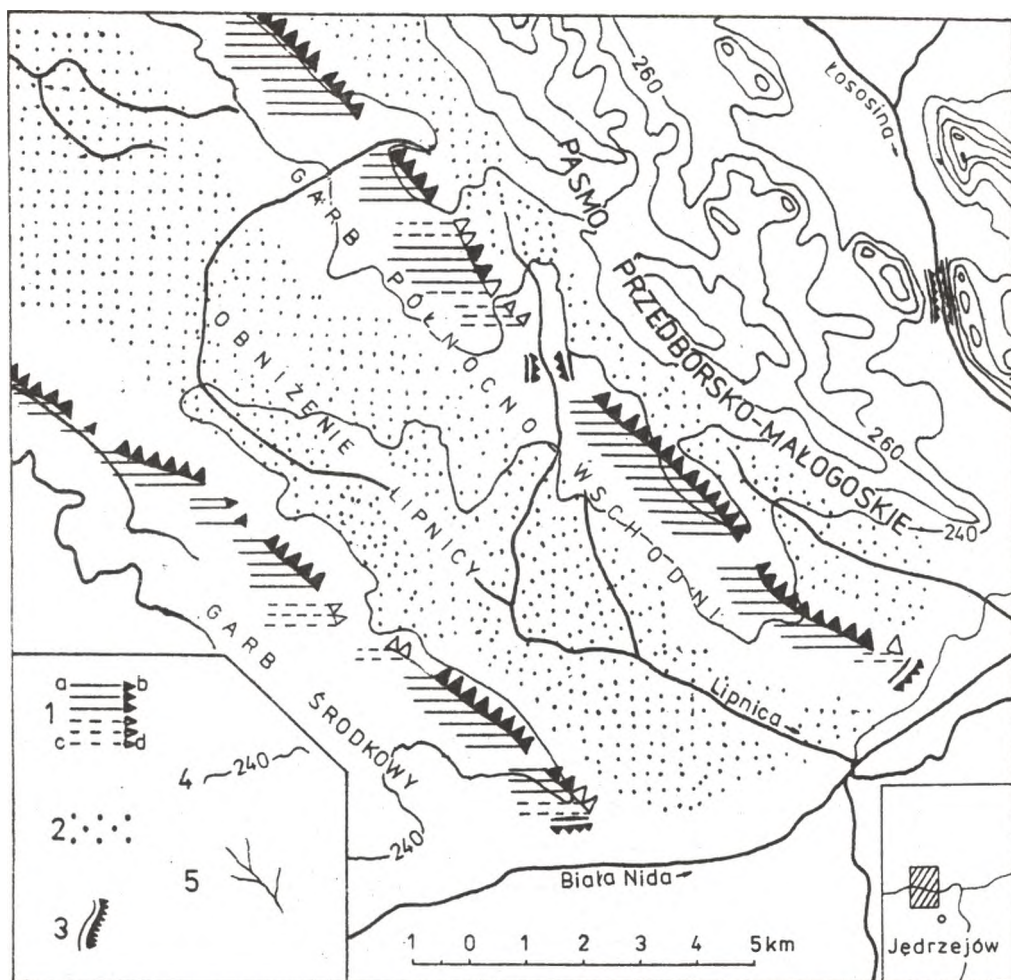
Celem pracy jest omówienie budowy geologicznej i ukształtowania teras Lipnicy oraz wyjaśnienie ich genezy i wieku. Problemy te wiążą się z pobytem lądolodu środkowopolskiego na badanym terenie. Powstanie teras było uzależnione od zalegania lądolodu lub brył martwego lodu w niedalekiej odległości od powstających osadów, z których zbudowana jest terasa nadzalewowa.

Południowo-wschodnią część Niecki Włoszczowskiej odwadnia Lipnica - lewy dopływ Białej Nidy. Źródłowy odcinek doliny położony jest w subsekwentnym (S. Gilewska 1972) obniżeniu rozciągającym się między pasmem Przedborsko-Małoskim a północno-wschodnim garbem (A. Żoźnierz 1975). Lipnica przełomem koło Kozłowa przechodzi przez północno-wschodni garb do następnego szerokiego obniżenia subsek-

wentnego (S. Gilewska 1972), rozciągającego się po jego zachodniej stronie. W obniżeniu tym płynie dolina o szerokości 1,5 - 3 km w kierunku południowo-wschodnim aż do ujścia. Na wspomnianym odcinku zbiera ciekły z prawej strony od: Dołowatki, Przygradowa, Zakrzowa i Węgleszyna, zaś z lewej od: Henrykowa, Lesochowa, Wiśnicza, Ludwinowa i Wygnanowa.

Dolina Lipnicy obejmuje południową część subsekwentnego obniżenia, które ciągnie się od doliny Białej Nidy w kierunku północno-zachodnim aż do doliny Czarnej i Pilicy. Do północno-wschodniego zbocza obniżenia przylega północno-wschodni garb kredowy, zaś do południowo-zachodniego środkowy garb kredowy. Garby tworzą wyraźne ciągi wzniesień kredowych (ryc. 1), wyróżniające się w rzeźbie współczesnej nie tylko we wschodniej części - jak pisze S. Gilewska (1972), ale w całej Niece Włoszczowskiej (A. Żołnierz 1975). Zbudowane są z twardych margli, szarych geoz o odcieniu niebieskawym opok i margli szarych, kruchych, piaszczystych. Utwory te powstały w górnej kredzie (kampan i mastrycht).

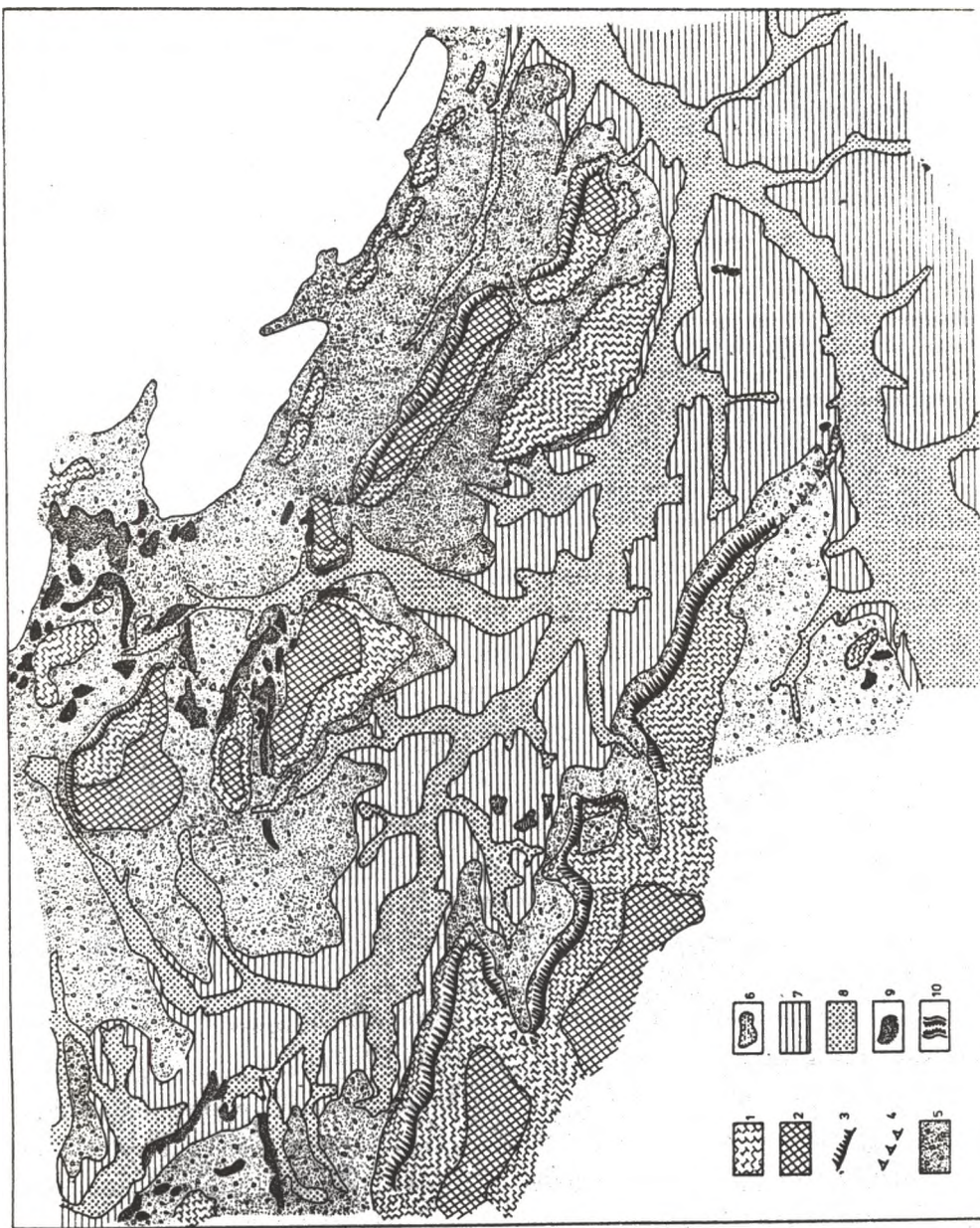
Procesy wietrzenia, denudacji i erozji wytworzyły w trzeciorzędzie szeroką subsekwentną dolinę w miękkich marglistych osadach górnego kampanu i dolnego mastrychtu, ciągnącą się między garbami. W plejstocenie aeralny rozwój rzeźby Niecki Włoszczowskiej został przerwany dwukrotnie, raz w czasie wkroczenia lądolodu południowopolskiego, a następnie środkowopolskiego. Zlodowacenie środkowopolskie nie tylko sięgało po wododział między dopływami Pilicy a Białej Nidy - jak to zaznaczają na mapkach S.Z. Różycki (1972) i J. Szajan (1978) - ale objęło cały badany teren, co wykazał A. Żołnierz (1971, 1975, 1987). Zlodowacenia pozostawiły miąższy płaszcz osadów, które wypełniają w znacznej części subsekwentne obniżenia oraz wkraczą na garby i ich stoki. Są to głównie osady zlodowacenia środkowopolskiego, bo jeśli zachowały się osady zlodowacenia południowopolskiego, to tylko głęboko na zboczach kopalnych dolin (Z. Mossoczy 1955, K. Klimek 1966). Na garbach zachowały się płyty, smugi utwo-



Ryc. 1. Mapa współczesnej rzeźby doliny Lipnicy

1 - garby kredowe, 1a - wierzchołki garbów kredowych, 1b - czoła garbów kredowych, 1c - kopalne wierzchołki garbów kredowych, 1d - kopalne czoła garbów kredowych, 2 - subsekwentne obniżenia między garbami przykryte czwartorzędowymi utworami, 3 - przełomy dolinne, 4 - poziomicę, 5 - rzeki

rów plejstocęńskich i pagóry kemowe (ryc. 4). Smugi najczęściej przecinają w poprzek garby kredowe, zaś płyty występują z reguły na spłaszczeniach garbów kredowych. Formy te zbudowane są z reziduoów utworów glacialfluwialnych, podścielonych najczęściej podkładem glin zwałowych o miąższości od 0,5 do około 3 metrów. Na glinach zachowały się miejscami drobno- i średnioziarniste piaski poziomo warstwowane z wkładkami warstewek piasku ze żwirem i drobnymi eratykami. Warstwowane piaski i gliny zwałowe przykryte są pokrywą piasków eolicznych. Zarówno smugi, jak i płyty utworów plejstocęńskich nie tworzą wyraźnych form terenu. Przypuszczalnie są to resztki zniszczonych stoliw, teras i pagórów kemowych. Do stoków i garbów przylegają terasy i równiny kemowe (ryc. 2, 3), zbudowane z glin zwałowych, żwirów, głazów narzutowych i różnie warstwowanych piasków. Opadające stoki plejstocęńskich wysoczyzn, teras i równin kemowych w kierunku den dolinnych przechodzą w powierzchnię terasy nadzalewowej. Powierzchnie terasy nadzalewowej, w odróżnieniu od wysoczyzn plejstocęńskich, mają mniejszy spadek i są znacznie lepiej wyrównane. W rozcięciu terasy nadzalewowej włożona została terasa zalewowa stanowiąca dno doliny (ryc. 3). Dotychczas terasy te nie były tematem osobnych studiów. Obserwowano je sporadycznie w kilku dolinach Niecki Włoszczowskiej (S. Lencewicz 1957; M. Klimaszewski 1952; J. Flis 1956; S.Z. Różycki 1960; J. Czarnik 1966; W. Nowak 1967; W. Cabaj 1979). J. Szajn (1978) w dolinie Lipnicy wyróżnił trzy terasy: 7 - 11 m (piaszczysto-żwirową), 2 - 5 m (niższą nadzalewową) i 1 - 1,5 m (zalewową). Autor nie podaje, z jakich utworów jest zbudowana terasa nadzalewowa. Kilkaście kilometrów na południe od ujścia Lipnicy w dolinie Białej Nidy stwierdzono cztery terasy (M. Hakenberg, L. Lindner 1971). Na podstawie badań zlokalizowałem, oprócz wysoczyzny plejstocęńskiej, dwie terasy - tak w dolinie Lipnicy, jak i pozostałych dolinach Niecki Włoszczowskiej (A. Żołniercz 1975).



Ryc. 2. Mapa
 morfologiczno-
 -geologiczna
 doliny Lipniewo
 1 - demudacyjny
 na powierzchniach
 na marglach kredowych,
 2 - płaskie wierzchołki
 kredowe
 3 - odcinach powierzchni
 źródłań
 4 - ozola garbów
 kredowych,
 5 - ozola palne
 6 - garbów kredowych,
 7 - wydmy
 8 - strome
 9 - stoki wydmy,
 10 - przełomy
 dolinne

TERASA NADZALEWOWA LIPNICY

Równina położona po stronie południowej wododziału między Lipnicą a Czarną Strugą jest początkowym odcinkiem terasy nadzalewowej Lipnicy. Rozdzielona dnem doliny tworzy w Henrykowie dwa pasy terasowe, których szerokość waha się od 400 - 700 m. Wysokość powierzchni terasy prawego pasa wynosi od 2 - 5 m, zaś lewego, na zachód od Łysakowa, dochodzi nawet do 12 m nad dnem doliny. Zbocza terasy są niskie (0,5 - 1,5 m), ale strome i bardzo wyraźnie oddzielające podmokłe dna doliny od suchych powierzchni teras nadzalewowych. W Lipnie terasa jest zbudowana z ukośnie warstwowych piasków przegrodzonych warstwą przemytej szarobrazowej gliny. Strop piasków przykrywa seria piaszczysto-zwirowa (ryc. 5). Pasy równin terasowych, ciągnące się po obydwu stronach Lipnicy na odcinku od Lasochowa do Złotnik, osiągnęły ponad 1 km szerokości. Na wschód od Zakrzowa, na prawym pasie terasy występuje kilka różnej wielkości (20 - 150 m) bezodpływowych owalnych zagłębień o łagodnych, niskich zboczach (ryc. 2). Ich płaskie dna są pokryte torfem. Geneza tych zagłębień wiąże się prawdopodobnie z wytapianiem małych brył martwego lodu w czasie tworzenia terasy, zagrzebanych w utworach, z których jest ona zbudowana. Podobne formy występują w całej Niece Włoszczowskiej (A. Żolnierz 1986).

Budowę i sytuację morfologiczną nadzalewowej terasy na wschód od Lopaty ukazuje geologiczny przekrój na ryc. 3. Przylegająca do plejstocenijskiej wysoczyzny terasa włożona jest w obniżenie dolinne. Terasę tę tworzą osady akumulacji wodnolodowcowej. Są to zwirowy i piaski przekątnie warstwowane, z domieszką drobnych głazów eratycznych. Począwszy od Węgleszyna do ujścia Lipnicy do Białej Nidy zbocza teras są bardzo strome i wyraźniejsze, a ich wysokość wzrasta do 5 m (fot. 1). W Rembiechowej podcięty stok terasy jest zbudowany z przekątnie warstwowanych żwirów, z głazami eratycznymi



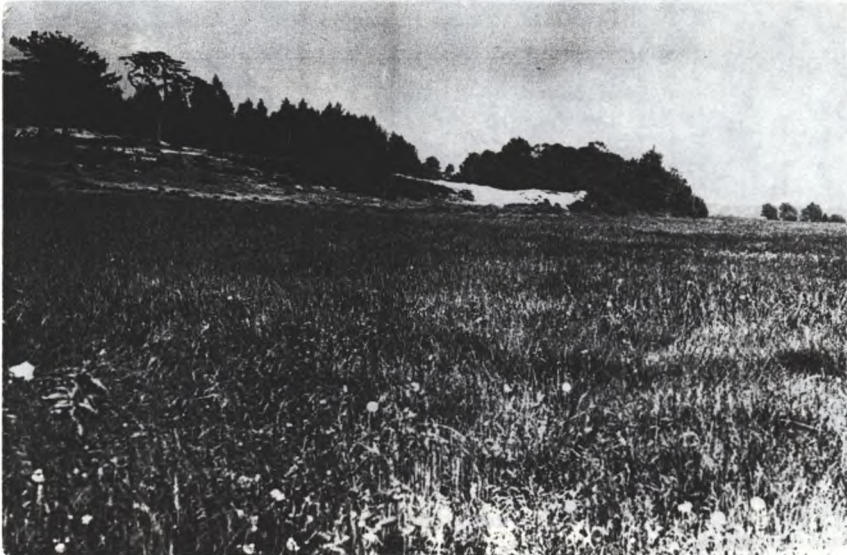
Fot. 1. Terasy Lipnicy w Rembiechowej. Na zboczu nadzalewowej terasy są eksploatowane żwiry i piaski



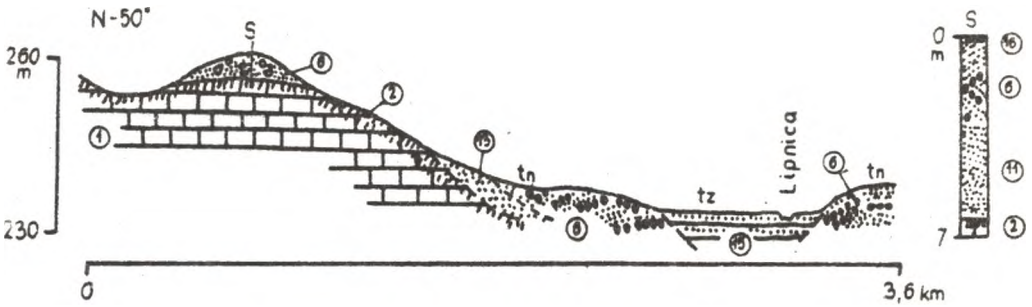
Fot. 2. Piaski stropowej części osadów nadzalewowej terasy Lipnicy w Mniszku-Dziadówce. Ciemne warstewki to piaski silnie zorsztynizowane



Fot. 3. Krzyżowo warstwowane osady odsłonięte na zboczach nadzalewowej terasy Lipnicy w Mniszku

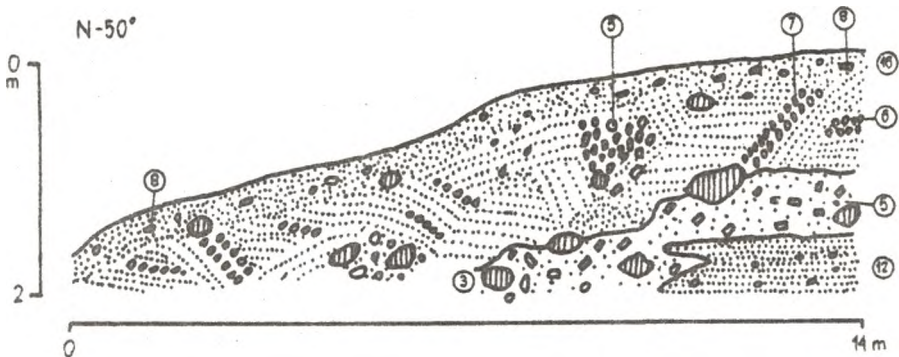


Fot. 4. Zalewowa terasa Białej Nidy i zbocze nadzalewowej terasy Lipnicy w Mniszku



Ryc. 3. Przekrój przez dolinę i kemowy pagór na kredowym garbie w Łopacie (objaśnienia dotyczą wszystkich przekrojów i profili)

1 - margle kredowe, 2 - zwietrzelina margli kredowych, 3 - głazy narzutowe, 4 - toczence i wkładki gliny zwałowej, 5 - skupisko głazów, żwirów gruboziarnistych, piasków o zaburzonym warstwowaniu lub niewarstwowanych, 6 - przekątnie warstwowane piaski, żwiry i głaziki, 7 - warstwa żwirków i małych głazików, 8 - warstwy lub wtrącenia słabo obtoczonego gruzu wapiennego z krzemieniami i piaskiem, 9 - warstwy gruboziarnistego piasku i żwiru z pojedynczymi głazikami, 10 - warstwowane piaski z warstewkami piasku zorsztynizowanego i pojedynczymi głazikami, 11 - drobno- i średnioziarniste piaski przekątnie lub skośnie warstwowane z domieszką drobnych głazików i warstewki piasku zorsztynizowanego, 12 - poziomo warstwowane piaski drobno- i średnioziarniste, 13 - ukośnie warstwowane piaski drobno- i średnioziarniste, 14 - gliny przegradzane warstewkami piasku, 15 - poziomo, czasem przekątnie, warstwowane piaski drobno- i średnioziarniste z warstewkami piasku zorsztynizowanego z domieszką detrytus roślinnego, 16 - pokrywa wietrzeniowo-glebova



Ryc. 4. Przekrój stoku pagóra kemowego w Łopacie

do 30 cm średnicy (ryc. 6). W żwirach spotyka się bryły, tocząca i wkładki piaszczystej gliny. Strop żwirów przykrywa seria grubo- i średnioziarnistych, przekątnie warstwowanych piasków o upadzie w różnych kierunkach, najczęściej jednak ku SE. Z lewej strony doliny, od Złotnik do ujścia Lipnicy, ciągnie się wąski pas terasy nadzalewowej. Natomiast prawy pas równiny terasowej biegnącej od Rembiechowej w dół doliny stopniowo rozszerza się i przy ujściu przekracza 4 km szerokości. Wzrasta również wysokość wachlarzowato rozszerzonej powierzchni terasy - do 15 m ponad dno doliny Lipnicy i Białej Nidy, która swym dnem ogranicza ją od strony południowej (fot. 4). Osady, z których jest zbudowana terasa, są odsłonięte w kilku odkrywkach położonych koło drogi prowadzącej z Kanie do Mniszka, w Mniszku-Dziadówkach (fot. 2) i na stoku terasy podciętej przez Białą Nidę (ryc. 7, fot. 3, 4). Są to naprzemianległe serie średnio- i gruboziarnistych, przekątnie warstwowanych jasnych piasków z domieszką drobnego żwiru oraz serie przekątnie warstwowanych żwirów z eratykami i gruzem kredowych margli o średnicy od 10 do 15 cm. Pokrywa wietrzeniowo-glebova zachowała ślady przekształcenia peryglacialnego.

Zestawiając wyniki obserwacji dotyczących budowy nadzalewowej terasy Lipnicy można pokusić się o próbę określenia jej genezy i wieku. Z opisu odkrywek i przekrojów wynika, że jest to terasa zbudowana z osadów akumulacji wodnej i lodowcowej. Osadami akumulacji wodnej są średnio- i gruboziarniste piaski oraz żwiry przekątnie warstwowane. Charakter warstwowania i skład granulometryczny osadów świadczy o zmiennej sile nośnej wód akumulujących ten materiał. Przy dużej sile nośnej wody osadzały się żwiry przekątnie warstwowane, zaś piaski wynoszone były dalej przez wody, które spływały na południe doliną wolną od lodu. Wody spływające wolniej sypały przekątnie warstwowane piaski. W końcowej fazie akumulacji powstały prawie poziomo warstwowane piaski z niedużą domieszką żwiru, z którego jest zbudowany

strop osadów terasy. Oprócz osadów piaszczysto-zwirowych w budowie terasy biorą udział glazy eratyczne, bryły i toczące gliny, a nawet wkładki gliny zwałowej. Są to osady lodowcowe. Ich powstanie należy wiązać z bezpośrednim sąsiedztwem czoła lądolodu lub płatów martwego lodu. Te ostatnie dostarczyły materiału glacialnego do terasy w czasie jej sypania. Obecność glazów eratycznych i toczenców glin w utworach terasowych wyklucza bałtycki wiek terasy nadzalewowej. Stąd genezę i wiek materiału nadzalewowej terasy Lipnicy wiąże się z deglacjacją Niecki Włoszczowskiej w maksymalnym stadium zlodowacenia środkowopolskiego, które swym zasięgiem niewątpliwie objęło ten teren (A. Żoźnierz 1971, 1975, 1987). Nadzalewowe terasy Lipnicy korespondują bezpośrednio z nadzalewową terasą Czarnej Strugi, a więc ta druga jest również tego samego wieku.

TERASY ZALEWOWE

Lipnica wypływa z niecki zatamowania wydmowego o silnie podmokłym i zatorfionym dnie. W przełomie wciną się wąziutkim korytem w utwory wysoczyzny plejstoceniowej. Wyraźnie płaskie dno doliny przecięte korytem Lipnicy pojawia się dopiero po zachodniej stronie przełomu w Kozłowie. Stąd wąskie pasy terasy dennej o szerokości 25 - 500 m i zaledwie 0,5 - metrowej wysokości ponad poziom rzeki ciągną się aż do połączenia z dnami dolinek wypływających koło Dołowatki. Powierzchnię terasy u zbiegu tych dolinek zajmuje zespół kilkunastu sztucznych stawów. Wierzchnią część teras budują gleby torfowo-murszowe i niewielkiej miąższości torfy, zalegające na drobnoziarnistych piaskach i mułach barwy szarej. Wody gruntowe w źródłowych odcinkach dolinek występują niekiedy na powierzchni, zaś nieco niżej, w miejscach rozcięcia den dolinnych przez koryta rzek, na głębokości 20 - 40 cm.

W dolinie Lipnicy, biegnącej w subsekwentnym obniżeniu, ze względu na zmienną szerokość równiny dennej można wyróżnić dwa odcinki o rozszerzonym dnie i dwa o dnie zwężonym. Pierwszy odcinek doliny Lipnicy o rozszerzonym dnie ciągnie się od ujścia dolinki biegnącej od Przygradowa do drogi prowadzącej z Lasochowa do Zakrzowa. Szerokość dna doliny na tym odcinku wzrasta do 1 km, a jej wysokość względna waha się od 0,5 - 1,0 m nad poziom rzeki. W rozszerzeniu tym zwiększa się miąższość zalegających dna torfów, które były eksploatowane w kilku miejscach położonych na wschód od Zakrzowa.

Wyraźnie zwężone dno, którego szerokość nie przekracza 300 m, ma dolina Lipnicy na odcinku od wymienionej wyżej drogi do ujścia największego lewego dopływu biegnącego od Ludwinowa. Terasy zalewowe Lipnicy łączą się z terasami kilku bocznych dopływów, które ciągną się aż do ich odcinków źródłowych. Dolinki biorące początek w utworach terasy nadzalewowej, położone na zachód od Ludwinowa i na wschód od Łopaty, mają leje źródłowe wyraźnie rozszerzone. Leje te są prawdopodobnie zagłębieniami po bryłach martwego lodu o nieregularnych zarysach, które zostały włączone w sieć dolinną. Świadczy o tym ich wygląd, przypominający bezodpływowe zagłębienia o zatorfionych dnach, które zachowały się do chwili obecnej na wschód od Łopaty.

Drugie i zarazem największe rozszerzenie dna doliny Lipnicy ma szerokość ponad 1 km. Rozciąga się ono na 4-kilometrowym odcinku począwszy od ujścia doliny wypływającej koło Ludwinowa do ujścia ostatniego prawego dopływu biegnącego od Kanic. Obydwie równiny terasy zalewowej końcowego, zwężonego odcinka doliny nie przekraczają 0,5 km szerokości. Powierzchnia teras wznosi się na wysokości 1 - 1,5 m nad poziomem rzeki. Poziom wód gruntowych znajduje się tuż pod powierzchnią gleby torfowo-murszowej, podścielonej najczęściej drobnoziarnistym piaskiem i mułkiem barwy szarej z naciekami żelazistymi. Holoceniński wiek tej terasy nie budzi wątpliwości.

PRÓBA ODTWORZENIA MORFOLOGICZNYCH ZDARZEŃ

Zlodowacenie południowopolskie całkowicie pokryło badany teren. Utwory i formy z tego zlodowacenia uległy niemal zupełnej denudacji. Wyróżnione przez J. Szajna (1978) utwory, jako pochodzące z glacjału południowopolskiego, w dolinie Lipnicy należy uznać za hipotetyczne, gdyż nie stwierdzono jak dotąd występowania tam utworów z interglacjału wielkiego, których wiek byłby dokładnie oznaczony.

Osady i formy plejstocenijskie pochodzą ze zlodowacenia środkowopolskiego, które w stadium maksymalnego zasięgu całkowicie pokryło badany teren, a nawet północne obrzeże przylegającego doń Płaskowyżu Jędrzejowskiego. Deglacjacja badanego obszaru w czasie zlodowacenia środkowopolskiego przebiegała arealnie w kilku etapach. W pierwszym etapie odsłoniły się garby kredowe, na których powstały płyty, smugi zbudowane z utworów plejstocenijskich i pagóry kemowe. Drugi etap deglacjacji to odsłonięcie spod lodu stoków kredowych garbów oraz powstanie teras i równin kemowych. W trzecim etapie bryły martwego lodu zajmowały już tylko dno doliny. Spływające wody glacyfluwialne sypały i wyrównywały niesionym materiałem piaszczysto-zwirowym równinę sandrową. Równocześnie, oprócz materiału osadzanego przez wodę, do budowy równiny sandrowej dostarczany był materiał glacyalny. Materiał ten zsuwał się z topniejących brył martwego lodu, częściowo zagrzebanych w dnie doliny, i osadzał wraz z materiałem niesionym przez wodę. Ostatni etap deglacjacji to wytopienie brył martwego lodu w dnie doliny, a następnie rozcięcie przez wody rzeczne równiny sandrowej i powstanie nadzalewowych teras typu sandrowego. Erozja rzeczna doprowadziła do połączenia szerokich den bezodpływowych zagłębień po bryłach martwego lodu erozyjnymi odcinkami doliny o wąskim dnie. Terasa zalewowa zbudowana jest z utworów holocenijskich. Nie stwierdziłem natomiast na badanym terenie występowania terasy ze zlodowacenia północnopolskiego.

Okres ten w dolinach rzek zaznaczył się prawdopodobnie erozją wgłębną. J. Szajn (1978) pisze, że w zlodowaczeniu północnopolskim miało miejsce 10 - 15-metrowe rozcięcie dna Lipnicy. O ile wystąpiła akumulacja w dnie doliny, to była ona tak słaba, że formy i utwory z tego okresu zostały całkowicie przykryte osadami holoceniowymi.

LITERATURA

- Cabaj W., 1979. Deglacjacja lądolodu środkowopolskiego w północnej części Niecki Nidziańskiej. Maszynopis, Arch. WSP Kraków.
- Czarnik J., 1966. Stratygrafia czwartorzędu północnych okolic Koniecpola nad Pilicą. Acta Geol. Polon., vol. 3.
- Flis J., 1956. Szkic fizyczno-geograficzny Niecki Nidziańskiej. Czasop. Geogr., t. 27, z. 2.
- Gilewska S., 1972. Wyżyny Śląsko-Małopolskie. Geomorfologia Polski, t. 1. Warszawa.
- Hakenberg M., Lindner L., 1971. Stratygrafia osadów czwartorzędowych w dolinie środkowej Nidy. Acta Geol. Polonica, vol. 21, No 2.
- Klimaszewski M., 1952. Zagadnienie plejstocenu południowej Polski. Biul. PIG, nr 65.
- Klimek K., 1966. Deglacjacja północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej w okresie zlodowacenia środkowopolskiego. Prace Geogr. IG PAN, nr 53.
- Lencewicz S., 1957. Stadium czwartorzędu Wyżyny Małopolskiej. Pisma wybrane z geogr. fizycznej Polski. Warszawa.
- Mossoczy Z., 1955. Preglacjalna dolina górnej Warty. Przegl. Geol., nr 4.
- Nowak W.A., 1967. Studium nad morfogenezą północno-zachodniej części Niecki Nidziańskiej (praca doktorska). Maszynopis, Arch. WSP Kraków.

- Różycki S.Z., 1960. Czwartorzęd regionu Jury Częstochowskiej i sąsiadujących z nią obszarów. Przegl. Geol., nr 8.
- Różycki S.Z., 1972. Plejstocen Polski Środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie; wyd. II. Warszawa.
- Szajn J., 1978. Stratygrafia osadów plejstocenijskich i rozwój sieci rzecznej we wschodniej części Niecei Włoszczowskiej. Kwart. Geol., t. 22.
- Żołnierz A., 1971. Kemowe formy w Paśmie Przedborsko-Małopolskim. [W:] Roczn. Nauk.-Dydakt. WSP w Krakowie, t. 5, z. 40. Kraków.
- Żołnierz A., 1975. Rozwój wydmy wschodniej części Niecei Włoszczowskiej na tle rzeźby i budowy geologicznej. Maszynopis, Arch. WSP Kraków.
- Żołnierz A., 1986. Geneza i wiek bezodpływowych zagłębień na terenie maksymalnego stadium zlodowacenia środkowopolskiego w Niecei Nidziańskiej. II Zjazd Geografów Polskich, Łódź, 11 - 13 września 1986. Streszczenia referatów. Kom. Nauk. Geogr. PAN, PTG Inst. Geogr. UL. Łódź.
- Żołnierz A., 1987. W sprawie maksymalnego zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego w Niecei Nidziańskiej. Materiały 36 ogólnopolskiego zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego, cz. II. Sosnowiec 23 - 26.09.1987 r.

Alfred Żołnierz

MORPHOLOGY OF THE LIPNICA VALLEY

There have been preserved glacial and fluvioglacial deposits and forms as kame hummocks, terraces and Pleistocene patches in the Lipnica valley. The mentioned forms are built of boulder clays, gravels, erratics and diagonally or slantwise bedded sands. Above flood terrace which is inserted into the valley depression adjoins the Pleistocene high plain. It is built of fluvioglacial accumulation deposits

mainly of gravels and sands diagonally bedded with erratics, clay and sandy clay insertions. The origin of the deposits should be connected with the vicinity offront of the glacier or pieces of the dead ice. So, the origin and age of the above flood terrace in the Lipnica valley should be connected with the deglaciation process in the Niecka Włoszczowska during the maximum stage of the Middle Poland glaciation which covered the area.