ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. LIX, 2 SECTIO B 2004

[1] Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, Uniwersytet im. I. Franki we Lwowie (Ukraina)
[2] Zakład Geografii Fizycznej i Paleogeografii
Instytut Nauk o Ziemi UMCS

Andrij B. BOGUCKYJ[1], Maria ŁANCZONT[2], Józef WOJTANOWICZ[2]

*Zagadnienia glacjalne i peryglacjalne na międzyrzeczu Sanu i Dniestru w świetle nowych badań profilu Dubaniewice (Ukraina)**

Glacial and periglacial problems of the San and Dniester interfluve in the light of new investigations of the Dubanevyči profile (Ukraine)**

WSTĘP

Poprzez profil Dubaniewice (Dubanevyči) nawiązujemy do problematyki czwartorzędu na międzyrzeczu Sanu i Dniestru, gdzie prowadziliśmy badania w jego części ukraińskiej w latach 1998–2003. Częściowe wyniki tych badań zostały przedstawione w kilku artykułach (Bogucki i in. 1999a, 1999b, 2001; Łanczont i in. 2003) oraz zaprezentowano w 2000 roku na seminarium terenowym „Glacjał i peryglacjał na międzyrzeczu Sanu i Dniestru"***.

Profil Dubaniewice został opracowany po raz pierwszy w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku przez badaczy ukraińskich N. S. Demediuka i J. N. Demediuk (Demediuk, Demediuk 1988). Nasze badania profilu wniosły nowe materiały do stratygrafii osadów czwartorzędowych, między innymi uzyskaliśmy

* Przedstawione wyniki badań finansowane były w ramach grantu Prorektora UMCS ds. Badań Naukowych i Współpracy Zagranicznej pt. „Ewolucja środowiska przyrodniczego na międzyrzeczu Sanu i Dniestru w plejstocenie" (kierownik M. Łanczont).

** Investigations were supported by grant entitled "Evolution of the natural environment in the San and Dniester interfluve in the Pleistocene" (chief – M. Łanczont) from Prorector for Scientific Research and Foreign Cooperation of Maria Curie-Skłodowska University.

*** Materiały seminarium zostały opublikowane w przewodniku *Glacjał i peryglacjał na międzyrzeczu Sanu i Dniestru,* red. M. Łanczont, UMCS, Lublin 2000, ss. 206.

10 dat TL, a także wzbogaciły wiedzę o wieku zjawisk peryglacjalnych w regionie.

Profil Dubaniewice (od nazwy wsi) położony jest ok. 6 km na północ od miasta Rudki. Usytuowany on jest w północnej części strefy międzyrzecza Sanu i Dniestru, w bliskim sąsiedztwie europejskiego działu wodnego (odległość kilku kilometrów). Należy do dorzecza Sanu, a lokuje się nad rzeką Wisznią (Vyšnja) w górnym jej biegu, na wysokości około 290 m n.p.m. (ryc. 1).

W podziale na jednostki przestrzenne, w sensie geologiczno-geograficznym, jest to NW część Wschodniego Podkarpacia, a w podziale na jednostki niższego rzędu jest to, według różnych ujęć, wschodnia część Płaskowyżu Sańsko-Dniestrzańskiego (Kondracki 1969), Płaskowyżu Chyrowsko-Gródeckiego (Wojtanowicz 1978) lub Wyżyny Krukienickiej (Krukenyčka Vysočyna) (Demediuk, Demediuk 1988b). Powierzchnia tego regionu ma charakter falisto-pagórkowatej wyżyny, rozczłonkowanej gęstą siecią dolin rzecznych i suchych dolinek denudacyjnych (fot. 1). W większości dolin rzecznych stwierdzamy istnienie charakterystycznych kotlinowatych rozszerzeń, połączonych wąskimi odcinkami przełomowymi o stromych zboczach. Te kotlinowate formy traktowane być mogą jako przetrwałe w rzeźbie (reliktowe) zagłębienia po jeziorkach wytopiskowych z okresu deglacjacji zlodowacenia tego obszaru.

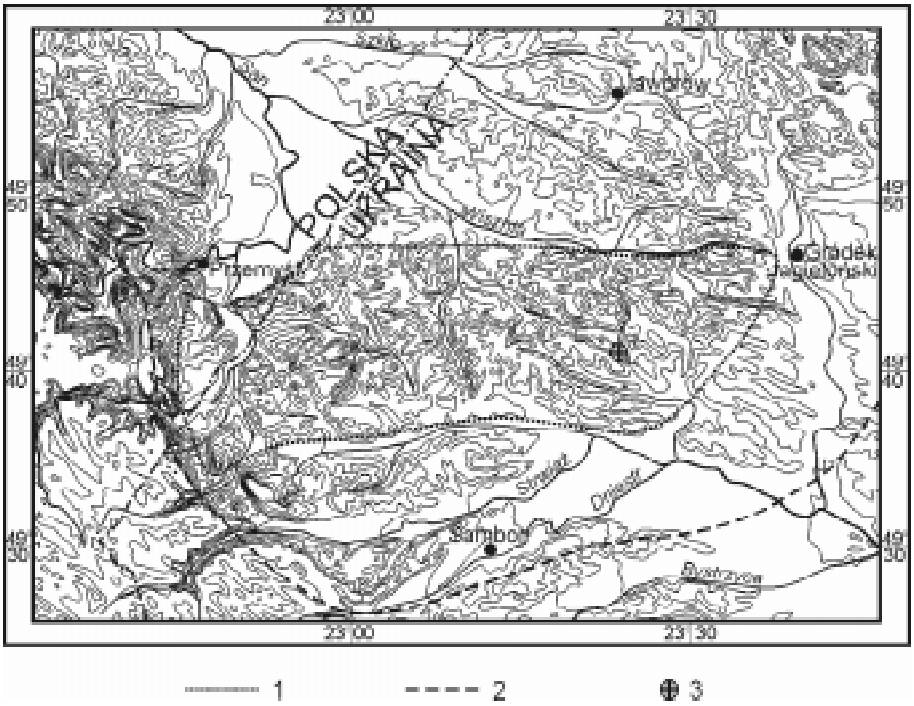
Na powierzchni występują lessy, utwory lessopodobne i utwory pylasto-piaszczyste o złożonej genezie.

Profil Dubaniewice leży w pobliżu granicy maksymalnego zasięgu, jedynego na tym obszarze, zlodowacenia plejstoceńskiego (ryc. 1). Według dotychczasowego stanu wiedzy było to zlodowacenie San 2* (=Oka=Elstera II).

STAN BADAŃ

N. S. Demediuk, prowadząc na terenie Wschodniego Podkarpacia badania geologiczne w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych, dokumentował m.in. ślady pobytu lądolodu (Demediuk, Demediuk 1988a, 1988b). Stwierdził powszechną na tym terenie obecność piasków gliniastych o miąższości od 1 do 8 m. Osady te, a w spągowych warstwach obtoczone żwiry i głazy skał krystalicznych, zalegają na rozmytej powierzchni osadów trzeciorzędowych. Badacz ten stwierdził ponadto, że w strefie europejskiego działu wodnego i na północ od niego osady fluwioglacjalne spotyka się tylko w dolinnych obniżeniach otwartych w kierunku NW, tzn. w tych dolinach, w których zachodził spływ wód lodowcowych.

* Nazwy zlodowaceń, które tworzy się zazwyczaj od rzek, piszemy wielką literą. Jest to zgodne z zasadami ortografii języka polskiego i zgodne z tradycją naukową, a niezgodne z rozpowszechnianą ostatnio w polskim piśmiennictwie naukowym praktyką. Podzielamy w tej kwestii stanowisko Z. Kotańskiego (2001). Trzeba też zauważyć, że w języku angielskim, a także w wielu innych językach, stosuje się pisownię zlodowaceń wyłącznie wielką literą.



Ryc. 1. Położenie profilu Dubaniewice; 1 – granice Płaskowyżu Chyrowsko-Gródeckiego; 2 – zasięg lądolodu San 2; 3 – profil Dubaniewice
Situation of the Dubanevyči profile: 1 – boundaries of the Hyriv-Gorodok Plateau; 2 – extent of the San 2 ice sheet; 3 – Dubanevyči profile

W profilu Dubaniewice wykazana została obecność piaszczysto-gliniastej gliny morenowej oraz serii podmorenowej, złożonej z piasków i utworów piaszczysto-pylastych i serii górnej, nadmorenowej, złożonej z piasków i subaeralnych utworów lessopodobnych z horyzontami gleb kopalnych (Demediuk, Demediuk 1988a). Dla tych osadów podane zostały parametry uziarnienia podstawowych serii. Stwierdzono także zmienną ogólną ich miąższość (od 6,5 do 13 m) na terenie badanej piaskowni. Osady te zalegają na cokole skalnym zbudowanym z utworów sarmackich, które odsłaniają się w korycie Wiszni. Na tym etapie badań profilu Dubaniewice opublikowane zostały także trzy daty TL dla osadów czwartorzędowych – dwie pochodzą z laboratorium TL Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii UMCS w Lublinie (analiza: J. Butrym) i jedna z laboratorium TL Instytutu Nauk Geologicznych Narodowej Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie (analiza: W. Shovkoplyas). Glina morenowa datowana została na 529 ± 72 ka BP (Butrym i in. 1988) i na 560 ± 50 ka BP (Shovkoplyas, Hristoforova 1996), co świadczyć może o przynależności jej do zlodowacenia San 2, określanego w dawniej-

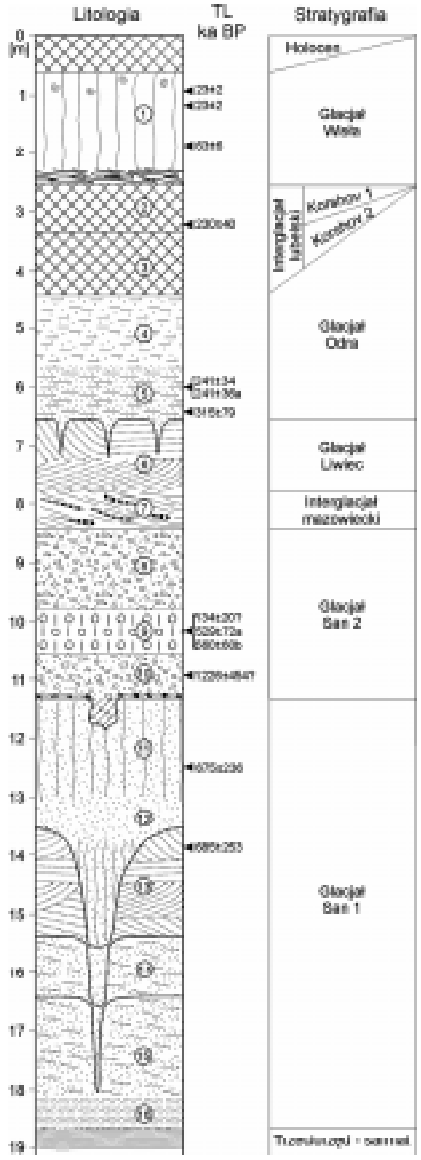
szych schematach jako zlodowacenie Sanu (Wojtanowicz 1978) lub zlodowacenie Dniestru (=górny Mindel) według N. Demediuka (Demediuk, Demediuk 1988a). Trzecia data pochodziła z serii nadmorenowych piasków gliniastych i dała wiek 241±36 ka BP, co pozwala wiązać datowany utwór ze zlodowaceniem Odry.

PROFIL DUBANIEWICE W ŚWIETLE NOWYCH BADAŃ

Nasze studia profilu Dubaniewice objęły badania geologiczne, analizy laboratoryjne, które dotyczyły składu granulometrycznego z wyliczeniem wskaźników według Folka i Warda (Racinowski i in. 2003), zawartości humusu, Fe_2O_3 i $CaCO_3$, oznaczenie składu minerałów ciężkich (Racinowski i in. 2003, w druku) oraz wieku termoluminescencyjnego (TL). Określony został wiek TL 10 próbek (analizy: J. Kusiak w laboratorium TL Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii UMCS w Lublinie). Badania geologiczne umożliwiły zestawienie syntetycznego profilu osadów czwartorzędowych, który opracowano na podstawie pięciu przygotowanych przez nas odsłonięć, położonych w odległości kilkudziesięciu metrów od siebie, w nieczynnej obecnie piaskowni.

Faktyczna miąższość pokrywy czwartorzędowej odpowiada wcześniejszym obserwacjom (Demediuk, Demediuk 1988a) i nie przekracza 11–13 m. Na przedstawionym profilu syntetycznym (ryc. 2) ogólna (łączna) miąższość czwartorzędu jest w profilu Dubaniewice nieco większa, co wynika z techniki zestawiania (sumowania) poszczególnych odcinków profilu, znajdujących się w różnych sytuacjach geomorfologicznych (stok, zbocze doliny, krawędź przykorytowa), różnych w związku z tym stosunkach hipsometrycznych. Profil oddaje natomiast rzeczywiste miąższości wydzielonych serii i warstw, czyli wykazuje porównywalność wewnętrzną i wiarygodność geologiczną. Na podstawie wszystkich dokonanych badań utworów czwartorzędu wydzielono warstwy osadów oznaczone kolejnymi numerami od 1 do 16.

Najmłodszym osadem profilu jest less (warstwa 1). Wykazuje on zmienną miąższość, od 1,5 do 4,0 m. Jest on w całości lub głęboko, do 2,5 m, odwapniony. Wykazuje cechy typowe dla lessów, między innymi płową barwę i pionową łupliwość; nie wykazuje wyraźniejszych oznak stratygraficznego zróżnicowania. Less ten wiążemy ze zlodowaceniem Wisły, do czego skłaniają także dwie daty TL, identyczne dla różnych części profilu: 23±2 ka BP i trzecia: 63±ka BP. W stropie lessu jest rozwinięta holoceńska gleba łąkowo-stepowa z dobrze rozwiniętym poziomem humusowym, a także z wyraźnie zaznaczonym poziomem B, w którym występują pieprze i konkrecje manganowe oraz widoczne są kretowiny. Less przechodzi ku dołowi w utwór pylasto-piaszczysty, często zgliniony, oglejony i niebieskawoszary, z rdzawymi plamami i z dużą ilością konkrecji manganowo-żelazistych (warstwa 2). Warstwa ma charakter poziomu solifluk-



Ryc. 2. Profil syntetyczny, litologiczno-stratygraficzny, utworów czwartorzędowych w Dubaniewicach wg badań autorów. Daty TL: a – wg Butryma i in. (1988); b – wg Shovkoplyasa (Shovkoplyas, Hristoforova 1996); pozostałe daty wg Kusiaka (niniejsze opracowanie). Pozostałe objaśnienia w tekście

Synthetic, lithologic-stratigraphic profile of the Quaternary deposits at Dubanevyči composed by the authors. TL ages: a – after Butrym et al. (1988); b – after Shov-koplyas (Shovkoplyas, Hristoforova 1996); other TL ages after Kusiak (this paper). Other explanations in the text

cyjnego, który przez analogię z szeregiem innych profilów lessowych regionu należy zaliczyć do dolnej części zlodowacenia Wisły. Dolna granica tej warstwy jest nierówna, falista, ma charakter granicy denudacyjnej.

Osady zlodowacenia Wisły leżą bezpośrednio na osadach zlodowacenia Odry, tworzących kompleks składający się z trzech ogniw odrębnych genetycznie. Ogniwo górne stanowią (warstwa 3) utwory pylaste, lessopodobne, o genezie eolicznej, datowane w części stropowej na 230±30 ka BP. Są one w całym profilu bezwęglanowe i w całym profilu objęte procesami glebowymi. Rozwinięty jest na nich zespół dwóch interglacjalnych gleb typu Koršov, który wiążemy z interglacjałem lubelskim. Górna z tych gleb – Koršov 1, o miąższości 1,3 m, jest pełnoprofilową glebą leśną typu płowego. Jej poziom humusowy (A) buduje utwór gliniasty, szary, makroporowaty, zawierający węgielki drzewne o średnicy do 1 cm; jest on oglejony i silnie wzbogacony w związki żelaza. Poziom eluwialny (Eet) reprezentuje utwór pylasto-piaszczysty, jasnobrązowy, silnie zażelaziony, z bardzo licznymi konkrecjami manganowo-żelazistymi. Dwudzielny poziom iluwialny (Bt) jest gliniasty, czerwonordzawy, o strukturze grudkowatej, silnie wzbogacony w związki żelaza i oglejony, z dużą ilością konkrecji manganowo-żelazistych o średnicy 3–5 mm. Granica dolna tego poziomu jest wyraźna. Starsza z gleb interglacjału lubelskiego, Koršov 2, o miąższości 1,1 m, jest pozbawiona wskutek denudacji górnych poziomów genetycznych. Zachował się tylko poziom iluwialny, piaszczysto-pylasty, czerwonordzawy, z wielką ilością konkrecji manganowo-żelazistych oraz plam szarego oglejenia, które miejscami mają kształt wertykalnie zorientowanych form lejkowatych o średnicy 2 cm, a miejscami – pojedynczych soczewek o grubości 20 cm. Granica dolna jest wyraźna. Środkowe ogniwo osadów glacjału Odry (warstwa 4) to seria pias-ków rzecznych, horyzontalnie laminowanych, z przewarstwieniami jasnożółtego piasku gliniastego. Osad ten jest odwapniony, w części górnej niebieskawoszary z powodu silnego oglejenia, a w dolnej ciemnożółty. Kolejne, dolne ogniwo kompleksu osadów odrzańskich (warstwa 5) to pylaste piaski węglanowe, szare, warstwowane, z nielicznymi skorupkami mięczaków. Utwór ten jest oglejony i wzbogacony w związki żelaza z licznymi konkrecjami manganowo-żelazistymi. Pod względem genetycznym ma on charakter osadu rzeczno-jeziornego, zlessyfikowanego w warunkach peryglacjalnych. Jego wiek TL został określony na 241±34 ka BP i 315±79 ka BP. Dolna granica osadów kompleksu odrzańskiego jest ostra, erozyjna, a przy niej zapoczątkowane są dość szerokie (20 cm) szczeliny, zapełnione w części górnej szarym węglanowym osadem ilastym, a w dolnej – piaskiem. Z tą powierzchnią wiąże się dłuższa przerwa/luka stratygraficzna (fot. 2).

Następny (idąc ku dołowi) poziom stratygraficzny (warstwa 6) to seria piasków różnoziarnistych szarych, szarożółtych i rdzawych, skośnie warstwowanych, z przewarstwieniami szarych piasków gliniastych i żwirów skał pochodzenia karpackiego i północnego. Jest to utwór genezy fluwio-peryglacjalnej, który datuje-

my na glacjał Liwiec i który należałoby zaliczyć do kategorii piasków i żwirów mieszanych na wtórnym złożu (Łanczont 1997a).

Kolejną lukę stratygraficzną w profilu Dubaniewice częściowo wypełniają zalegające bezpośrednio pod osadem ze zlodowacenia Liwca bezwęglanowe deluwia gleby pochodzącej z interglacjału mazowieckiego (warstwa 7). Są to piaski gliniaste, szare, miejscami przechodzące w glinę, z warstewkami i soczewkami piasków jasnoszarych, średnioziarnistych. Osad deluwialny wykazuje wyraźnie zwiększoną, w stosunku do osadów sąsiadujących od góry i od dołu, zawartość humusu i Fe_2O_3, oraz najwyższą bodaj w całym profilu wartość wskaźnika σ_1, wskazującą na bardzo słabe wysortowanie osadu. Bardzo podobną sytuację, jeśli chodzi o zniszczenie gleby z interglacjału mazowieckiego i zastąpienie jej w profilu produktami jej denudacji, odnotowano w lessowym odsłonięciu w Dąbrówce (Dubrivka), leżącym nad Strwiążem, już po południowej stronie działu europejskiego (Łanczont i in. w druku).

Pod redeponowanymi resztkami gleby mazowieckiej w profilu Dubaniewice występuje kompleks osadów glacigenicznych, związanych ze zlodowaceniem San 2, reprezentowany przez nad- i podmorenowe fluwioglacjalne piaski i piaski ze żwirami (warstwy 8 i 10) oraz glinę morenową (warstwa 9). Osady fluwioglacjalne to przeważnie piaski średnio- i gruboziarniste, horyzontalnie i skośnie warstwowane. Zawierają żwirowy materiał północny. Dolna granica kompleksu glacigenicznego jest ostra – jest to granica erozyjno-denudacyjna z brukiem żwirowo-głazowym. W okolicy analizowanego odsłonięcia natrafiono na dwa duże głazy narzutowe o średnicy około 1 m (fot. 3).

Glina morenowa z Dubaniewic była datowana metodą TL kilkakrotnie. Daty otrzymane wcześniej w laboratoriach kijowskim i lubelskim określiły jej wiek na 529 i 560 ka BP. Data, którą otrzymaliśmy ostatnio, jest zdecydowanie zaniżona (134 ± 20 ka BP) i nie może być miarodajna. Uzyskano ją na podstawie próbki pochodzącej z jednego z analizowanych odsłonięć, w którym glina występuje bezpośrednio pod górnym lessem w dość cienkiej (1 m) warstwie, w postaci – jak to określono w opisie – redeponowanej gliny zwałowej o cechach gliny deluwialnej. Dla kompleksu osadów glacigenicznych uzyskaliśmy jeszcze jedną datę TL, tym razem bardzo zawyżoną w stosunku do wieku oczekiwanego na podstawie kryteriów geologicznych. W odsłonięciu, oznaczonym jako główne (ze śródlessowymi glebami kopalnymi), dla osadu z dolnej, żwirowo-piaszczystej części serii fluwioglacjalnej, zalegającej bezpośrednio na utworach neogeńskich, otrzymano datę 1226 ± 454 ka BP (?). Wydaje się, że to ewidentne postarzenie osadu wiązać można z wpływem na jego cechy termoluminescencyjne domieszki materiału starszego, pochodzącego z podłoża.

Pod serią morenowo-fluwioglacjalną stwierdzono złożony kompleks osadów czwartorzędowych, pylastych, piaszczystych i mułkowych o miąższości 7 m, który w całości zaliczono do piętra glacjalnego San 1 (fot. 4). Podzielić go można

na cztery podstawowe ogniwa. Ogniwo górne to warstwy 11 i 12. W części górnej stanowi go utwór pylasto-piaszczysty (Mz=5 phi), żółtoszary, lessopodobny, węglanowy (zawartość $CaCO_3$ do 10%) o czytelnym, w przewadze horyzontalnym, warstwowaniu. Występują w nim liczne, czarne i wiśniowe konkrecje manganowo-żelaziste o średnicy do 3 mm i węglanowe o średnicy do 3 cm. Warstwę 11 przecinają pojedyncze pionowe szczeliny, zapełnione materiałem silnie oglejonym, a przy jej powierzchni wyodrębniają się klinopodobne kieszenie o maksymalnej głębokości 1 m i szerokości do 0,7 m, wypełnione gliną piaszczystą ze żwirami skał krystalicznych (gruboziarniste granity, gnejsy, kwarce i kwarcyty). Warstwę 12 reprezentują piaski barwy żółtoszarej, wyraźnie drobno warstwowane. Są one oglejone, wzbogacone w związki żelaza, zwłaszcza na płaszczyznach lamin. Wiek tych piasków określono metodą TL na 675±253 ka BP. Dolna ich granica jest ostra, erozyjna. Generalnie rzecz ujmując, jest to seria pierwotnie jeziorna, kształtowana przy dużym udziale czynnika eolicznego i postsedymentacyjnego wietrzenia peryglacjalnego. Osad ten reprezentuje podmorenowe facje lessów, które spotykane są dość rzadko, niemniej są stwierdzane w profilach czwartorzędu na Podkarpaciu (Giedlarowa, Siedliska, Zarzecze).

Kolejne ogniwo (warstwa 13) reprezentowane jest przez piaski drobno- i średnioziarniste, szare i jasnoszare, z niską zawartością węglanu wapnia (2–4%), dobrze wysortowane, odznaczające się symetrycznym rozkładem uziarnienia. Są one na ogół skośnie warstwowane. Jest to typowy osad fluwialny, którego wiek określono metodą TL na 685±53 ka BP.

Poniżej występuje ogniwo złożone z dwóch warstw (14 i 15) węglanowych (10–14% zawartości $CaCO_3$) mułków piaszczystych o łącznej miąższości do 5 m; dolna ich warstwa jest bardziej zwięzła, gliniasta. Są one drobnoziarniste (Mz ~ 7 phi); zawierają sporo frakcji z uziarnieniem typowym dla lessu, tj. 0,05–0,02 mm, bo od 50 do >80%, oraz ilastej (15–20%). Poza tym odznaczają się słabym wysortowaniem, z dodatnio skośnym rozkładem uziarnienia. Mułki są drobnorytmicznie, horyzontalnie laminowane, a powierzchnie lamin podkreślone są zażelazieniem, widoczne także są ich pionowe pęknięcia i drobne uskoki. Jest to osad wodnej genezy, związany ze środowiskiem wód stojących i kształtowany przy niewątpliwie znacznym udziale procesu eolicznego. Można go chyba określić jako utwór limno-peryglacjalny, typu glin wstęgowych. Osad o tym charakterze jest rzadko spotykany na międzyrzeczu Sanu i Dniestru.

Podmorenowy kompleks mułkowy z okresu zlodowacenia Sanu 1 w profilu Dubaniewice reprezentuje odległą przeszłość geomorfologiczną obszaru międzyrzecza. Typ i charakter depozycji tych osadów, a zwłaszcza partii dolnych, wiązać można z etapem kształtowania się europejskiego działu wodnego, który uległ w tym czasie przestrzennemu przemieszczaniu, aż do ostatecznego przechwycenia odpływu przez dorzecze Wisły. Wydaje się, że w związku z migracją działu wodnego mogły powstawać niewielkie i nieliczne, chwilowo bezodpływowe, za-

klęsłości terenu. Te wysoko zawieszone obniżenia funkcjonowały początkowo jako wysychające okresowo jeziorzyska peryglacjalne, i w końcu zostały włączone poprzez Wisznię do sieci drenażu bardziej agresywnego (Teisseyre 1938) systemu dorzecza Sanu.

Utwory czwartorzędowe w profilu Dubaniewice zamyka od dołu warstwa 16 piasków gruboziarnistych rdzaworudych, silnie wzbogaconych w tlenki żelaza, a miejscami scementowanych przez te związki. Są to prawdopodobnie eluwia podłoża neogeńskiego. Byłaby to najdawniejsza powierzchnia topograficzna, zachowana pod jeziorzyskowymi osadami mułkowymi. Spąg tej warstwy występuje na wysokości około 1 m ponad poziomem wody w korycie Wiszni. Tam występują już wychodnie niezwietrzałych skał podłoża podczwartorzędowego.

W dolnej części osadów czwartorzędu w profilu Dubaniewice, w osadach zaliczonych do glacjału San 1, występuje struktura klina mrozowego o wyjątkowo dużych rozmiarach i złożonej budowie (fot. 5, 6, 7). Zaczyna się ten klin w stropie piasków warstwy 13, gdzie jego szerokość jest największa (1,6 m). Przy stropie kolejnej w głąb warstwy – warstwy mułków (14) szerokość klina maleje do 0,3 m, a przy kolejnej warstwie mułków (15) do 0,1 m. Ogólna głębokość klina wynosi ok. 4 m. Wypełnienie klina na odcinku między stropem piasków i stropem mułków stanowi szara zwięzła glina pylasta, która powstać mogła na drodze procesów eolicznych lub w procesie spłukiwania przy udziale wody z tajania śniegu, kiedy to transportowany jest drobny materiał, najczęściej gliniasty (Goździk 1973). Od stropu mułków do samego dołu wnętrze klina zapełniają piaski średnio- i gruboziarniste, jasno- i ciemnoszare (ze względu na wzrost zawartości tlenków manganu), które pochodzą niewątpliwie z piasków wyżej zalegających, z warstwy 13. Kontakt struktury klina z materiałem otaczającym jest bardzo ostry. Jego ścianki są podkreślone przez scementowanie piasków przez związki żelaza, a miejscami manganu, w warstewce o grubości 5–7 cm (do postaci piaskowca).

Można stwierdzić, że opisany klin jest polichronologiczny i składają się nań co najmniej trzy generacje takich form, które rozwijały się w długim okresie kilkunastu, a być może więcej, tysięcy lat. Kolejne fazy odmładzania struktury następowały w tym samym miejscu; należy też dodać, że faktycznie nie kończy się ona przy stropie piasków warstwy 13, ale biegnie dalej, choć już mniej wyraźnie, ku górze, w kierunku kieszeni wypełnionej materiałem morenowym, zlokalizowanej bezpośrednio nad centralną częścią klina. Z pewnością nie jest to przypadkowe.

ZAGADNIENIE ZLODOWACENIA OBSZARU

W profilu Dubaniewice stwierdzono ponad wszelką wątpliwość obecność w plejstocenie lądolodu, dokumentowanego przez głazy narzutowe i glinę more-

nową. Dowiódł tego już N. Demediuk (Demediuk, Demediuk 1998a). W czasie wycieczki naukowej odbytej w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku, prowadzonej przez N. Demediuka, przy pobieraniu próbki do datowania TL można było obserwować profil, w którym glina morenowa znajdowała się w pozycji nienaruszonej; zalegała ona na miąższej serii fluwioglacjalnej (Butrym i in. 1988). Wiek tej gliny, oznaczony metodą TL, jakkolwiek istnieją określone trudności w datowaniu tą metodą glin, wskazuje na zlodowacenie San 2. Taki wiek przypisano też, również datowanym metodą TL, glinom w Krukienicach, gdzie spoczywają one bezpośrednio pod palinologicznie zidentyfikowanymi torfami interglacjału mazowieckiego (Łanczont i in. 2003), oraz w Kotlinie Sandomierskiej, w Siedliskach (Łanczont 1997b) i w Giedlarowej (Wojtanowicz 1985). We wszystkich tych stanowiskach jest to jedyna glina i dokumentująca jedyne zlodowacenie. N. Demediuk (Demediuk, Demediuk 1988a) nazwał je zlodowaceniem Dniestru. Autorzy wydzielili w lobie dniestrzańskim dwie fazy: fazę maksymalną samborską i fazę recesyjną krukienicką (Bogucki i in. 2000a). Dubaniewice leżą, podobnie jak Krukienice, na linii tej młodszej fazy. Z tą właśnie młodszą fazą mogą być związane wszystkie gliny ze wspomnianych powyżej stanowisk.

W profilu Dubaniewice istnieją jeszcze prawdopodobnie ślady starszej fazy samborskiej lądolodu San 2. Jest to bruk morenowy w spągu serii fluwioglacjalnej i glina wypełniająca kieszeniowe formy peryglacjalne, wytworzone w stropie utworów lessopodobnych z okresu zlodowacenia San 1.

Pod utworami glacjalnymi istnieje miąższa seria (6,5 m) peryglacjalna wiązana ze zlodowaceniem San 1. Rozwijały się w tym okresie procesy i osady właściwe warunkom peryglacjalnym, takie jak kliny mrozowe, lessy. Pojawiające się ostatnio sugestie o obecności w Karpatach i na Podkarpaciu starszych zlodowaceń (Lindner 2001; Lisicki 2003; Wójcik i in. 2004) nie znajdują potwierdzenia w naszych badaniach w Dubaniewicach i na pozostałym obszarze międzyrzecza Sanu i Dniestru.

PROBLEM PERYGLACJAŁU MIĘDZYRZECZA SANU I DNIESTRU

Problematyka peryglacjalna międzyrzecza była podejmowana już wcześniej przez autorów (Bogucki i in. 2000a, 2000b). Profil Dubaniewice wzbogaca tę kwestię o nowe fakty, które pozwalają przede wszystkim na znaczne rozszerzenie wstecz czasu istnienia stref peryglacjalnych na tym obszarze. Ten nowy udokumentowany czas obejmuje okres starszego mezoplejstocenu, poprzedzającego zlodowacenie San 2. Opisana wyżej wieloetapowa struktura klina mrozowego związana została ze zlodowaceniem San 1. Obecność tego rodzaju formy zaświadcza o istnieniu wieloletniej lub sezonowej zmarzliny, a zdaniem Goździka (1973) kliny zmarzlinowe pierwotnego wypełnienia świadczą o klimacie niezwykle kontynentalnym i jego skrajnej suchości.

Jeszcze starsze zjawiska peryglacjalne stwierdzone zostały w profilu Zahvizdja, położonym na wschód od Dubaniewic, na Naddniestrzu Halickim. Występują tam, ułożone w czterech poziomach, struktury krioturbacyjne na granicy Bruhnes–Matuyama. Zakłada się w czasie ich powstania głębokie, co najmniej sezonowe, przemarzanie gruntu, a niewykluczone, że była i wieloletnia zmarzlina. Wykazano podobieństwo tych struktur w profilu Zahvizdja do struktur występujących w Europie Zachodniej podczas wczesnego czwartorzędu od Pretegelenu po Bavel (Łanczont i in. 2002; Nawrocki i in. 2002; Łanczont i in. 2003). Te fakty potwierdzają, że prawdopodobnie przez cały plejstocen w okresach ochłodzeń rangi glacjalnej omawiany obszar objęty był klimatem peryglacjalnym. Było to ochłodzenie głębokie, ostrzejsze, niż dotąd przypuszczano. Peryglacjalne zjawiska z nim związane to nie tylko struktury pochodzenia mrozowego, stwierdzone w Dubaniewicach w kilku piętrach stratygraficznych, tj. w stropie osadów glacjału Liwca, a także w spągu osadów glacjału Wisły, ale również zjawiska wietrzenia mrozowego. Doprowadziły one do tzw. lessyfikacji osadów, czego przykładem jest „spylenie" (pelityzacja) osadów w stropie serii zlodowacenia San 1 i dolnej serii osadów kompleksu odrzańskiego. Powstały w końcu osady eoliczne, takie jak lessy i utwory lessopodobne. Godne uwagi jest istnienie takich utworów w pozycji podmorenowej, co nie było dotąd stwierdzane na międzyrzeczu Sanu i Dniestru, chociaż jest znane z innych profilów czwartorzędu Podkarpacia (Giedlarowa, Siedliska, Zarzecze).

LITERATURA

Bogucki A., Łanczont M., Wojtanowicz J. 1999a: Problems of the Quaternary stratigraphy and paleogeography in the San and Dniester interfluve (Poland and Ukraine borderland). Quatern. Stud. Pol., 16: 3–14.

Bogucki A., Łanczont M., Wojtanowicz J. 1999b: Lessy i utwory pylaste międzyrzecza Sanu i Dniestru. (summ. Loess and silt deposits in the San and Dniester interfluve). Acta Geogr. Lodz., 76: 7–23.

Bogucki A., Łanczont M., Wojtanowicz J. 2000: Less na północnej krawędzi Płaskowyżu Chyrowsko-Gródeckiego – profil Mościska. [W:] M. Łanczont (red.), Seminarium terenowe II, „Glacjał i peryglacjał na międzyrzeczu Sanu i Dniestru". Wyd. UMCS, Lublin: 147–155.

Bogucki A., Łanczont M., Wojtanowicz J. 2001: Profil czwartorzędu Krukienice (Ukraina) na międzyrzeczu Sanu i Dniestru – jego znaczenie stratygraficzne w świetle nowych danych. (summ. The Quaternary profile at Krukienice – Ukraina – in the San and Dniester interfluve; its stratigraphic and paleogeographic value in the light of new data). [W:] A. Kostrzewski (red.), Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, t. II. Seria Geograficzna, 64. Wyd. UAM, Poznań: 71–84.

Butrym J., Maruszczak H., Wojtanowicz J. 1988: Chronologia termoluminescencyjna osadów lądolodu Sanian (= Elsterian II) w dorzeczu Sanu i górnego Dniestru.(summ. Thermoluminescence Chronology of the Sanian (=Elsterian II) inland-ice deposits in the San and upper Dniester river basins). Annales Soc. Geol. Pol., 58, 1–2: 191–205.

Demediuk N. S., Demediuk J. N. 1988: Razrez antropogena u s. Dubaniewyči Lvowskoj obłasti. Dokłady AN USSR, ser. B, Geol., chimicz. i biolog. nauki, 5: 6–10.

Demediuk N. S., Demediuk J. N. 1988: Dniestrovskij Lednikovyj komples Predkarpatja. Kijev: 54 p.

Goździk J. 1973: Geneza i pozycja stratygraficzna struktur peryglacjalnych w środkowej Polsce (summ. Origin and stratigraphical position of periglacial structures in Middle Poland). Acta Geogr. Lodz., 31:119 p.

Kondracki J. 1968: Fizycznogeograficzna regionalizacja Polski i krajów sąsiednich w systemie dziesiętnym. Prace Geograficzne IGPAN, 69: 13–41 + mapa.

Kotański Z. 2001: Stajnia Augiusza, czyli o tym jak spolszczać i odmieniać nazwy pięter i innych jednostek stratygraficznych. Przegl. Geol., 49, 7: 591–598.

Lindner L. 2001: Problem wieku i zasięgu lądolodów skandynawskich u brzegu polskich Karpat (summ. Problems of the age and extent of the Scandinavian glaciations at the margin of the Polish Carpathians – Southern Poland). Przegl. Geol., 49, 9: 819–821.

Lisiecki S. 2003: Zasięgi lądolodu skandynawskiego w dorzeczu Wisły wyznaczone na podstawie petrograficznych badań glin lodowcowych w nawiązaniu do izotopowych stadiów tlenowych (summ. Ranges of the Scandinavian ice sheet within the Vistula drainage basin according to petrographical studies of tills and correlation with oxygen isotopic stages). Przegl. Geol., 51, 3: 217–223.

Łanczont M. 1997a: Problem tzw. żwirów mieszanych w strefie brzeżnej Karpat Przemyskich i na obszarach przyległych (summ. Problem of the so-called mixed gravels in the marginal zone of the Przemyśl Carpathians and in adjacent areas). Rocznik Przemyski, 33, 4, Nauki Przyrodnicze: 45–67.

Łanczont M. 1997b: Profile of the Quaternary deposits at Siedliska (foreland of the Przemyśl Carpathians, south-eastern Poland) and its paleogeographic aspect. Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica, 30: 5–29.

Łanczont M., Boguckyj A. 2002: Badane profile lessowe i stanowiska paleolityczne Nadniestrza halickiego; Profil lessowy Zahvizdja. [W:] T. Madejska (red.), Lessy i paleolit Naddniestrza Halickiego (Ukraina). Studia Geologica Polonica, 119:165–181.

Łanczont M., Boguckyj A., Racinowski R., Seul C., Wojtanowicz J. 2003: Eopleistocene and lower Mezopleistocene paleosols in the Zahvidja profile in the East Carpathian Foreland (W Ukraine). Quaternary International, 106–107: 119–130.

Łanczont M., Boguckyj A., Racinowski R., Seul C., Wojtanowicz J., Yacyšyn A. (w druku): Perykarpackie lessy na wysokich terasach Strwiąża (Stryvihor), Wschodnie Podkarpacie, Ukraina (summ. The peri-Carpathian loesses on high terraces of the Stryvihor river, Eastern Carpathian Foreland, Ukraine) [w:] A. Kostrzewski (red.), Geneza, litologia, stratygrafia utworów czwartorzędowych, IV, Seria Geografia, Wyd. Nauk. UAM, Poznań.

Łanczont M., Pidek I. A., Bogucki A., Wieliczkiewicz F., Wojtanowicz J. 2003: Kluczowy profil interglacjału mazowieckiego w Krukienicach na międzyrzeczu Sanu i Dniestru (Ukraina). (summ. The key profile of the Mazovian interglacjal from Krukienice in the San and Dniester interfluve – Ukraina). Przegl. Geol., 51, 7: 597–608.

Nawrocki J. 2002: Paleomagnetyzm sekwencji lessowo-glebowych z odsłonięć Zahvizdja i Yezupil. [W:] T. Madejska (red)., Lessy i paleolit Nadniestrza Halickiego (Ukraina). Studia Geologica Polonica, 119: 183–191.

Racinowski R., Łanczont M., Bogucki A. (w druku): Przezroczyste minerały ciężkie w osadach Naddniestrza halickiego i międzyrzecza Sanu–Dniestru (summ. Sediments from Halyč Prynistrov'ja and San–Dniester interfluve in the light of lithostatistic analysis of heavy minerals). [W:] A. Kostrzewski [red.], Geneza, litologia, stratygrafia utworów czwartorzędowych, IV, Seria Geografia, Wyd. Nauk. UAM, Poznań.

Racinowski R., Łanczont M., Bogucki A. 2003: Przezroczyste minerały ciężkie w osadach Naddniestrza Halickiego i międzyrzecza Sanu – Dniestru. IV. Seminarium „Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych". UAM Poznań (13–14 X 2003): 73–74.

Racinowski R., Seul C., Łanczont M., Boguckyj A. 2003: Osady międzyrzecza Sanu i Dniestru w świetle wyników analiz uziarnienia i minerałów ciężkich. XI Seminarium naukowe z cyklu „Regionalne problemy ochrony środowiska w ujściu Odry", pt. „Problemy inżynierii środowiska w województwie zachodniopomorskim". Politechnika Szczecińska: 99–114.

Shovkoplyas W. M., Hristoforova T. F. 1996: Chronologia i wiek plejstocenovich vidkładiv z opornich rozriziv lodovikovij ta prilodovoj zon zachidnoj časti Ukrainii. Gieologičeskij Żurnał, 1996/3–4, Kyjiv: 99–102.

Teisseyre H. 1938: Czwartorzęd na przedgórzu arkuszy Sambor i Dobromil./ res. Quaternaire sur l'avant – pays des feuilles Sambor et Dobromil. Roczniki Polskiego Towarzystwa Geologicznego, 13, Kraków: 13–81.

Wójcik A., Nawrocki J., Nita M. 2004: Plejstocen w profilu Kończyce (Kotlina Oświęcimska) – analiza genezy i wieku na tle schematów podziału stratygraficznego czwartorzędu. (summ. Pleistocene in the Kończyce profile, Oświęcim Basin – sediment genesis and age analysis at the background of stratigraphic schemes of the Quaternary). Biuletyn Państw. Inst. Geolog., 409: 5–50.

Wojtanowicz J. 1978: Rozwój nizinnej części doliny Sanu na tle paleogeomorfologii Kotliny Sandomierskiej. Rozprawa habilitacyjna, UMCS, Lublin: 114 ss. + 17 map.

Wojtanowicz J. 1985: Datowany (TL) profil czwartorzędu w Giedlarowej w Kotlinie Sandomierskiej i jego znaczenie paleogeograficzne. (summ. The TL dated profile of the Quaternary deposits at Giedlarowa, Sandomierz Basin, and its palaeographic importance). Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica, 19: 37–44.

SUMMARY

The Dubanevyči profile of the Quaternary deposits is situated in the Ukraine, in the San and Dniester interfluve, near the European watershed (Fig. 1). It was described for the first time by Demedjuk and Demedjuk (1988a, 1988b). The authors of this paper undertook new studies of this profile. Geological investigations, analysis of heavy minerals composition, and several laboratory analyses (grain size distribution, contents of humus, Fe_2O_3, $CaCO_3$) were made.TL ages were also obtained.

Based on all the obtained results, a synthetic lithologic-stratigraphic profile was composed. It contains 16 layers of deposits related on the following glacial periods: San 1, San 2, Liwiec, Odra, and Vistula (Fig. 2). The Lublin Interglacial was also identified. It is represented by the Koršiv pedocomplex, which consists of two paleosols. Both this pedocomplex and the Holocene soil are developed on loess. Deluvia of a paleosol from the Mazovia Interglacial were also found in the profile. The distinguished deposits are genetically differentiated, and represent the following environments: glacial – till with boulders (layer 9, Photo 3); glaciofluvial – sands (layers 8, 10); eolian – loess and loess-like deposits (layers 1, 2, 3, 11); lacustrine – fine sands and silts (layers 13, 14, 15); fluvial – sands (layers 4, 6); deluvial – clayey sand (layer 7); eluvial – coarse sand (layer 16). The deposits were transformed by pedogenesis and periglacial processes, and also affected by erosion and denudation, which led to the formation of numerous stratigraphic hiatuses and denudation surfaces, for example between the layers 1 and 2, 5 and 6, 10 and 11.

The results of TL measurements indicate that the till layer dates from the San 2 Glacial. The authors consider it to be the only one glacial period during which ice sheet covered the described

area. Based on the studies of the Dubanevyči profile, the role of periglacial phenomena in the examined area can be discussed. A large frost wedge occurs in the deposits from the San 1 Glacial, and similar smaller structures – in the top part of the Liwiec Glacial deposits, and in the bottom part of the Vistula Glacial deposits. Traces of frost weathering, which resulted in deposit pelitisation, were also found. These facts indicate that periglacial climate, which characterized coolings of glacial rank in the examined area probably during the whole Pleistocene, was more severe that is has been thought till now, and permafrost occurred in the San 1 and San 2 Glacials.

Annales UMCS, sectio B, vol. LIX, Tabl. I