

Władysław SŁOWAŃSKI

Kliny mrozowe w osadach zlodowacenia północno-polskiego koło Płocka

WSTĘP

Podczas prac kartograficznych, prowadzonych jesienią 1961 r. na obszarze przykrawędziowym doliny Wisły koło Imielnicy, na wschód od Płocka, natrafiłem na nowe, interesujące odsłonięcia struktur peryglacialnych w osadach zlodowacenia północnopolskiego.

W opracowaniu przedstawiłem analizę stratygraficzną położenia tych struktur oraz ich znaczenie paleogeomorfologiczne na tle niektórych wyników badań nad stratygrafią młodszego plejstocenu we wschodniej części Kotliny Płockiej.

RYS GEOMORFOLOGICZNY OKOLIC IMIELNICY

Dominującym składnikiem rzeźby na omawianym obszarze jest dolina Wisły wraz z występującymi w jej obrębie tarasami rzecznyymi oraz wysoczyzna lodowcowa występująca po obu stronach wspomnianej doliny (fig. 1). Zagadnienia wiążące się z obszarem doliny Wisły wybiegają nieco poza ramy niniejszego artykułu. Podać w tym miejscu jednak należy, że w wyniku prac kartograficznych, prowadzonych w obrębie doliny Wisły w rejonie Borowiczek, stwierdziłem trzy zasadnicze tarasy rzeczne. Dwa najmłodsze tarasy zalewowe o wysokości 1÷2 i 3÷6 m nad poziom Wisły (poziom rzeki na wysokości około 55 m n.p.m.) zbudowane są głównie z piasków i piasków madowych, pokrytych w obniżeniach namułami torfiastymi i torfami. Obszar tarasu trzeciego, nadzalewowego o wysokości 6÷10 m nad poziom Wisły, występuje często w postaci wysp otoczonych tarasami niższymi. Taras ten tworzą zwykle piaski, miejscami nadbudowane wydymami (maksymalna kulminacja wydymowa wznosi się w tym rejonie do 73,4 m n.p.m.).

Wysoczyzna lodowcowa na prawym brzegu Wisły w rejonie Podolzyc i Imielnicy przedstawia niejednorodny obraz. Bezpośrednio nad wysoką krawędzią Wisły występuje poziom tarasowy¹ o wysokości około

¹ Poziom ten stanowi tylko część skomplikowanego układu poziomów sandrowych, występujących nad prawobrzezną Skrwą na północny zachód od Płocka, Szczegółowe opracowanie

90÷99 m n.p.m., nieco dalej na północ pojawia się natomiast bardziej urozmaicony obszar wysoczyzny lodowcowej o wysokości 100÷114 m n.p.m., oddzielony od poprzedniego poziomu tarasowego zwykle kilkumetrową krawędzią.

Tarasowa część wysoczyzny lodowcowej, występująca w omawianym rejonie, została wcześniej rozpoznana i zdefiniowana jako poziom san-

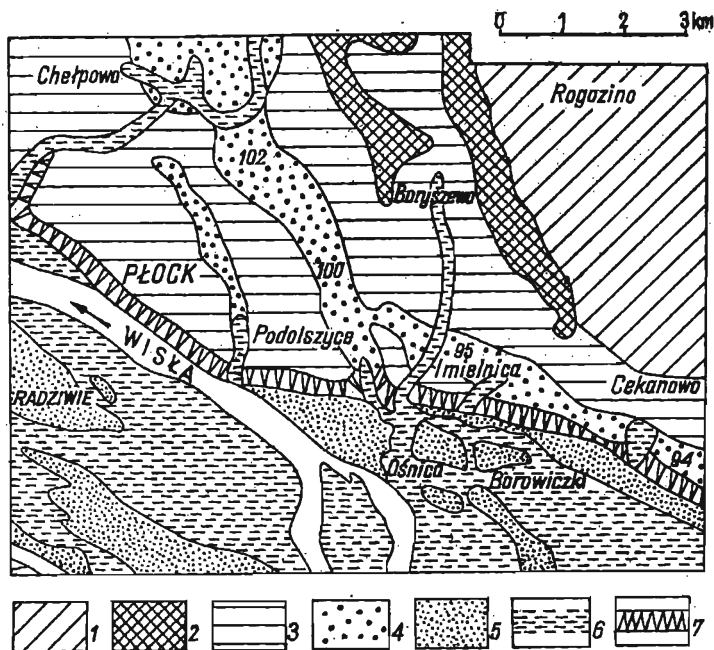


Fig. 1. Szkic geomorfologiczny rejonu Płocka

Geomorphological sketch of the Płock region

1 — strefa wysoczyzny lodowcowej spletrzonej; 2 — strefa wysoczyzny lodowcowej pagórkowatej; 3 — strefa wysoczyzny lodowcowej płaskiej lub falistej; 4 — poziom sandrowy; 5 — taras nadzalewowy; 6 — tarasy zalewowe Wisły i dopływów; 7 — strefa wysokiej krawędzi Wisły

1 — zone of an elevated glacial upland; 2 — zone of a hummocky glacial upland; 3 — zone of flat or rolling glacial upland; 4 — sandr horizon; 5 — over-flood terrace of the Vistula river; 6 — floodplain terrace of the Vistula river and its tributaries; 7 — zone of high bank of the Vistula river

drowy, powstały w okresie płynięcia wód roztopowych z północy i północnego wschodu na południowy wschód i na wschód w trakcie fazy dobrzyńskiej zlodowacenia północnopolskiego (W. Słowański, S. Skompski)

wspomnianego obszaru (S. Skompski, W. Słowański, 1961) pozwoliło autorom na wydzielenie 3 zasadniczych poziomów sandrowych, jak i wyodrębnienie tych poziomów w samodzielną jednostkę geomorfologiczną, tj. poziomów wodnolodowcowych. Poziom towarzyszący dolinie Wisły powyżej wysokiej krawędzi koło Podolszyc i Imielnicy stanowi wschodnią odnogę najwyższego poziomu sandrowego, nazywanego wysokim (I) poziomem sandru Skrzy, używając nomenklatury stosowanej w cytowanej wyżej pracy. Stanowi on jednocześnie tutaj dość wąski oraz niejednorodny pod względem geologicznym pas występowania osadów wodnolodowcowych i w niniejszym artykule omawiany będzie w ramach wysoczyzny lodowcowej.

ski, w druku). Na taki kierunek płynięcia wód wskazują upady lamin osadu piaszczysto-zwirowego, z którego zbudowany jest omawiany poziom sandrowy, jak i dające się do dziś stwierdzić stopniowe opadanie powierzchni omawianego poziomu w podanym wyżej kierunku.

Wysoczyzna lodowcowa poza obszarem sandru (fig. 1) przedstawia umiarkowane urozmaicenie obrazu terenu o wysokości około 100–114 m n.p.m. Na powierzchni tworzą ją osady lodowcowe, a podrzędnie zastoi-skowe oraz wodnolodowcowe. Osady te powstały w czasie postoju i oscylacji czoła lądolodu faz gabińskiej i płockiej (W. Słowański, S. Skompski, w druku) stadiała wielkopolsko-dobrzyńskiego (E. Rühle, 1957) w obrębie Kotliny Płockiej. Maksymalny zasięg zlodowacenia północnopolskiego w rejonie Płocka znaczy urozmaiconą rzeźbę krajobrazu pagórkowatego, np. w rejonie Boryszewa (fig. 1). W północno-wschodniej części omawianego obszaru obserwować można strefę płaskich, aczkolwiek rozległych wzniesień, zbudowanych z osadów zlodowacenia środkowopolskiego. Osady i formy tej strefy są silnie zaburzone glacitektonicznie.

BUDOWA GEOLOGICZNA WYSOCZYZNY LODOWCOWEJ W REJONIE IMIELNICY

Wysoka krawędź Wisły w rejonie Imielnicy jest w znacznym stopniu zakryta deluwiami o dość dużej miąższości. Niemniej istnieją tutaj pojedyncze stanowiska, dające dostateczny wgląd w budowę geologiczną osadów tworzących omawianą krawędź Wisły, pozwalając jednocześnie na nawiązania ze znaną od dawna (J. Kolski, 1903; P. Prawosławlew, 1905; S. Lencewicz, 1927; R. Błachowski, 1939; J. Łyczewska, 1960; S. Skompski, 1961) stratygrafią osadów, z których zbudowany jest wysoki brzeg Wisły pod Płockiem.

W dnie dwóch potoków rozcinających krawędź wysoczyzny lodowcowej koło Podolszyc i Imielnicy stwierdzono występowanie osadów pliocenских (fig. 2). Są to ility względnie mułki zielonkawe, niebieskie, żółte lub pstre, występujące powszechnie, w rejonie Borowiczek i Ośnicy pod osadami rzecznyimi tarasów Wisły, na wysokości około 60,6 m n.p.m. Jednakże u wylotu potoku Ośnica z obszaru wysoczyzny stwierdzono w stromych podcięciach, że ility pliocenские występują także w krawędzi Wisły, przy czym ich strop leży na wysokości do 73,0 m n.p.m. Z obserwacji struktury, jaką tworzą w omawianym stanowisku osady pliocen-ski oraz z podanego wysokiego położenia ich stropu, wynika, że są one tu dość silnie zaburzone glacitektonicznie i tworzą niewielką antyklinę, rozcinaną przez wody potoku Ośnica. Bezpośrednio na pliocenie w opisywanym stanowisku krawędzi Wisły (fig. 3) leży seria osadów czwartorzędowych dość dużej miąższości.

Osady czwartorzędowe w omawianym stanowisku (fig. 3) nie stanowią kompletnego profilu w porównaniu ze stratygrafią krawędzi Wisły pod Płockiem. Pełne nawiązanie obu tych obszarów jest jednak możliwe dzięki ciągłemu przesłedzeniu krawędzi Wisły od Płocka aż do Cekanowa, co stanowi uzupełnienie profilu tego stanowiska.

Bezpośrednio na iłach pstrych (fig. 3) spoczywa seria wodnolodowcowych piasków i piasków ze żwirami o miąższości około 1,5 m. Z obser-

wacji innych stanowisk w wysokiej krawędzi Wisły koło Imielnicy wynika, że seria ta znacznie zwiększa swoją miąższość w kierunku wschodnim. W stropie osadów wodnolodowcowych dają się tam obserwować przewarstwienia piasków pylastych i mułków typu zastoiskowego. Są to osady odpowiadające dolnej serii zastoiskowej obserwowanej w rejonie Płocka i Gąbina (S. Skompski, 1961). Na piaskach spoczywa gruba seria gliny zwałowej szarej, zwartej, z licznymi gładzikami i gładzami. Gлина ta jest najbardziej powszechnym osadem występującym w krawędzi Wisły od Płocka² aż po Cekanowo. Wymienione dotąd osady czwartorzędowe uważa się za ślad pobytu lądolodu środkowopolskiego.

Najstarszym osadem w omawianym profilu, wiązonym ze stadią wielkopolsko-dobrzyńskim zlodowacenia północnopolskiego, są piaski i żwiry wodnolodowcowe, około 2,0 m miąższości. Nie stwierdzono tu ilów warwowych, występujących np. w wysokiej krawędzi Wisły pod Płockiem; występują one jednak opodal w stanowiskach znanych S. Lencewiczowi (1927) i R. Błachowskiemu (1939) i ciągną się aż do Cekanowa (m.in. w tamtejszej ciegielni). Bezpośrednio na piaskach i żwirach, względnie na ilach warwowych (w przypadku, gdy one występują) spoczywa glina zwałowa fazy gabińskiej³ zlodowacenia północnopolskiego. Jest to glina zwykle brązowa, piaszczysta, mikiędy mułkowata lub ilasta, zawierająca nieliczne żwirki oraz gładziki skał północnych. Miąższość omawianej gliny nie przekracza zwykle 4,0 m.

Bezpośrednio na glinie zwałowej fazy gabińskiej leży seria wodnolodowcowych piasków i żwirów, łączonych dotąd w całości z wysokim (I) poziomem sandrowym (W. Słowański, S. Skompski, w druku). Materiał uzyskany przy szczegółowych pracach terenowych, a szczególnie w trakcie obserwacji ścian kilku żwirowni, zlokalizowanych z obrębie lekkich wzniesień na obszarze występowania osadów wodnolodowcowych⁴, pozwolił na wydzielenie dwóch różnych stratygraficznie serii piaszczysto-żwirowych.

Seria wodnolodowcowa starsza (w obrębie wspomnianych wzniesień) zbudowana jest z piasków różnoziarnistych, najczęściej drobno- i średnioziarnistych z przewarstwieniami lub soczewkami żwirków i żwirów, miąższości do około 6,0 m (fig. 2, odsłonięcie 1). W spągu tej serii daje się zwykle obserwować warstwę bruku leżącą na glinie zwałowej fazy gabińskiej, którą tworzą żwiry, gładziki i pojedyncze gładzki (fig. 3) do 0,5 m średnicy. Omawiane piaski i żwiry warstwowane są krzyżowo i skośnie, a upady lamin w przeważającej liczbie przypadków wskazują na odpływ wód spływających ten materiał w kierunku południowo-wschodnim.

Na erozyjnej powierzchni omawianych osadów, względnie na kilkunastocentymetrowej warstwie rezydualnej piaszczysto-żwirowej, leży

² Pod Płockiem tworzy ona głównie pionowe zbocza wysokiej krawędzi Wisły.

³ Zasięg lądolodu fazy gabińskiej w rejonie Płocka i Gąbina był w ogólnych zarysach zgodny z zasięgiem zlodowacenia północnopolskiego przedstawionego na przeglądowej mapie geologicznej Polski (E. Rühle, 1957). Zasięg lądolodu fazy płockiej był mniejszy i poza dolinę Wisły wkroczył jedynie w rejonie Maszewa.

⁴ Na powierzchni poziomu sandrowego dają się zauważyć łagodne wzniesienia o wysokości powierzchni około 96,0–99,0 m n.p.m., zaznaczające się w morfologii pozostałej części tego obszaru (90,0–95,0 m n.p.m.). Jak wynika z podanych wyżej wartości liczbowych, różnice te są niewielkie, zasadniczo więc dopiero dane geologiczne, świadczące o istotnych różnicach w budowie obu tych obszarów pozwalają na ich rozdzielenie.

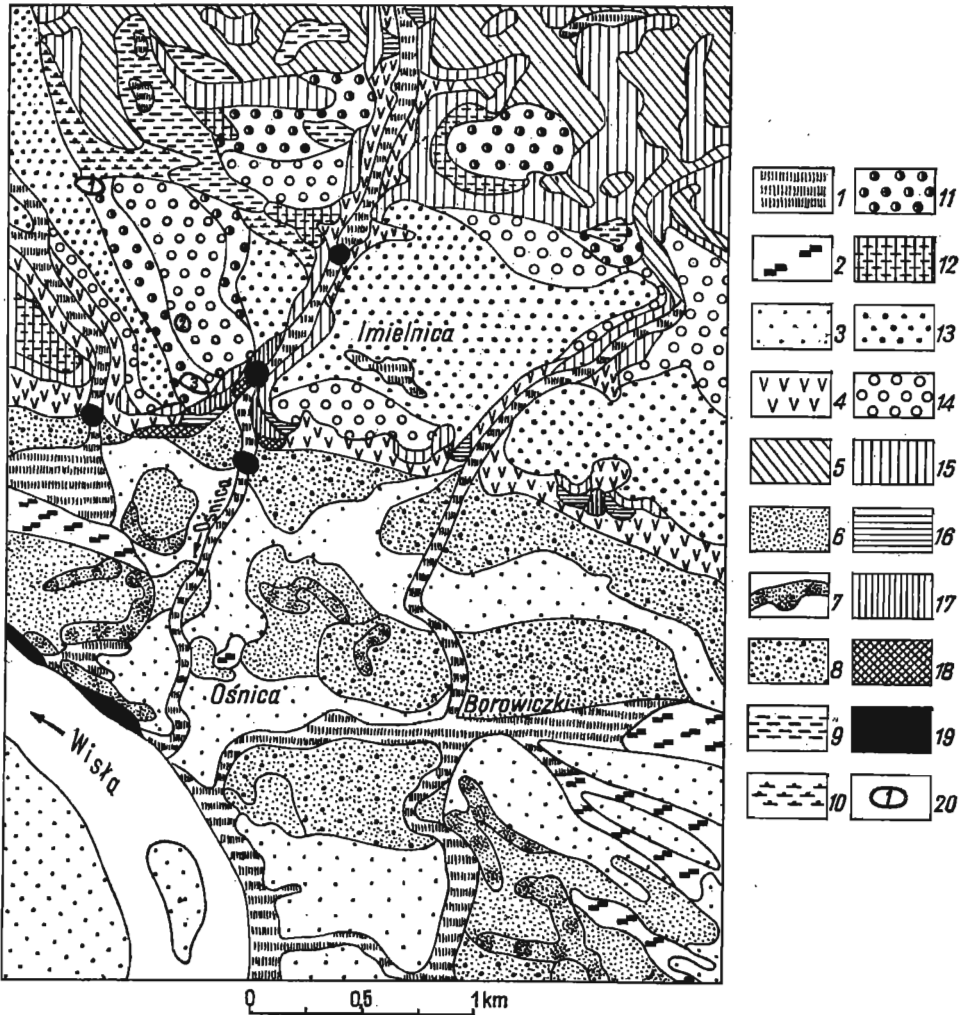


Fig. 2. Szkic geologiczny rejonu Imielnicy
Geological sketch of the Imielnica region

Osady holocenu: 1 — piaski i mady tarasu zalewowego Wisły i jej dopływów, miejscami piaski z humusem; 2 — torfy i namuły torfiste. Osady plejstocenu zlodowacenia bałtyckiego: 3 — piaski i mady tarasu zalewowego wyższego Wisły; 4 — deluwia piaszczyste w krawędzi Wisły; 5 — deluwia piaszczyste glin zwalowych; 6 — piaski eoliczne; 7 — wydmy; 8 — piaski i mady tarasu nadzalewowego Wisły; 9 — mułki i pyły mułkowate; 10 — mułki i pyły mułkowate na piaskach i żwirach sandrowych; 11 — mułki i pyły mułkowate na piaskach i żwirach wodnolodowcowych; 12 — mułki i piaski mułkowate na glinie zwalowej starszej; 13 — piaski i żwiry sandrowe; 14 — piaski i żwiry wodnolodowcowe z warstwą zwalową w strople; 15 — glina zwalowa starsza; 16 — piaski i żwiry wodnolodowcowe, miejscami łyły i mułki warwowe. Osady zlodowacenia środkowopolskiego: 17 — glina zwalowa; 18 — piaski i żwiry wodnolodowcowe, w strople miejscami piaski pylaste. Osady pliocenu: 19 — łyły pstry; 20 — lokalizacja odstonięc cytowanych w tekście

Holocene sediments: 1 — sands and muds of floodplain terrace of the Vistula river and its tributaries, locally sands with humus; 2 — peat and peaty alluvia. Pleistocene sediments of the Baltic glaciation: 3 — sands and muds of the higher floodplain terrace of the Vistula river; 4 — sand waste in the Vistula river bank; 5 — sand eluvia of boulder clays; 6 — aeolian sands; 7 — dunes; 8 — sands and muds of over-flood terrace of the Vistula river; 9 — silts and silt-like →

zwykle materiał pylasto-piaszczysty z tkwiącymi w nim pojedynczymi żwirkami lub głazikami do 10 cm średnicy typu zwałowego. Warstwa ta ma około 30÷80 cm miąższości, a w wyjątkowych przypadkach do 1,0 m, i jak zaobserwowano, najlepiej wykształcona jest poza wysoką krawędzią⁵.

Szczególnie dobre wykształcenie opisywanej warstwy zwałowej zaobserwowano w jednym z odsłonieć (fig. 2, odsłonięcie 2), gdzie stwierdzono także, że wodnolodowcowa seria piasków i żwirów, występująca pod warstwą zwałową, jest porożciniana pojedynczymi formami klinów. Warstwa zwałowa nie wypełnia formy klinowej, ale stanowi osad wyraźnie młodszy od utworzenia się i wypełnienia tej formy. Obserwowane kliny są wypełnione dobrze przemytym (podobnie jak otaczający je osad wodnolodowcowy) materiałem piaszczysto-żwirowym lub piaszczystym, którego ułożenie w klinie, podkreślone obecnością żwirków, sugeruje warstwowanie osadu, zwykle w kierunku dna klina. Materiał wodnolodowcowych piasków i żwirów w otoczeniu klinów wyraźnie zachował ślady zaburzenia. Poszczególne laminy piasków i żwirów załamują się często zgodnie z przebiegiem klinów, szczególnie w partiach stropowych osadu. Opisywane formy klinowe są więc typowymi klinami mrozowymi.

Znacznie większe formy klinów mrozowych zaobserwowano w innej żwirowni (fig. 2, odsłonięcie 3). Występująca tam maksymalna z zaobserwowanych forma klina mrozowego (fig. 4) rozcina osad wodnolodowcowych piasków i żwirów oraz warstwę bruku, występującą w ich spągu, o miąższości około 5,0 m. Rozcięcie to daje się miejscami obserwować w stropie podścielającej je gliny zwałowej fazy gabińskiej zlodowacenia północnopolskiego. Omawiana forma klinowa ma rzadko spotykaną szerokość, u góry około 2,0 m, a na głębokości 1,8 m jeszcze około 60 cm. Od około 2,0 m aż do spągu piasków i żwirów, w których występuje (fig. 4), szerokość omawianego klina mrozowego wynosi około 5÷10 cm, a w warstwie bruku około 2÷3 cm, zaznaczając się, jakkolwiek słabo, w stropowej partii gliny zwałowej. Opisywany klin mrozowy stanowi pęknięcie obserwowane przy eksploatacji ściany na przestrzemi około 25,0 m. Od tego pęknięcia odchodzą na boki pojedyncze pęknięcia w postaci klinów, tworząc tym samym powierzchniowo rozległe formy wieloboków o średnicy kilkunastu metrów.

W czasie powtórnego przeglądu ścian opisywanego stanowiska (fig. 2, odsłonięcie 3), dokonanego w około miesięcznym odstępie po pierwszym, stwierdzono i wówczas obecność opisywanej formy klinowej, przy czym dalszy postęp wydobywania materiału piaszczysto-żwirowego od czasu poprzedniej obserwacji ściany wyniósł około 8,0 m. Stwierdzono wtedy

⁵ Cienienie warstwy zwałowej w pobliżu krawędzi wypływa zapewne ze zniszczenia jej na drodze procesów zboczowych.

dusts; 10 — silts and silt-like dusts on sandr gravels and sands; 11 — silts and silt-like dusts on fluvioglacial sands and gravel; 12 — silt and silt-like sands on the older boulder clay; 13 — sandr gravels and sands; 14 — fluvioglacial sands and gravels with a rubbly bed at the top; 15 — older boulder clay; 16 — fluvioglacial sands and gravels, locally varved clays and silts. Sediments of the Middle Polish glaciation: 17 — boulder clay; 18 — fluvioglacial sands and gravels, locally dusty sands at the top. Pliocene sediments: 19 — variegated clays, 20 — sites of exposures cited in the text

także nową formę klina mrozowego, odchodzącą od opisywanej, rozcinającą również osad wodnolodowcowy aż do jego spągu.

Interesującą sytuację zaobserwował we wschodniej części eksploatowanej żwirowni (fig. 2, odsłonięcie 3) J. E. Mojski. Klin mrozowy o znacznych rozmiarach jest tam pokryty osadem mułkowym, reagującym z HCl

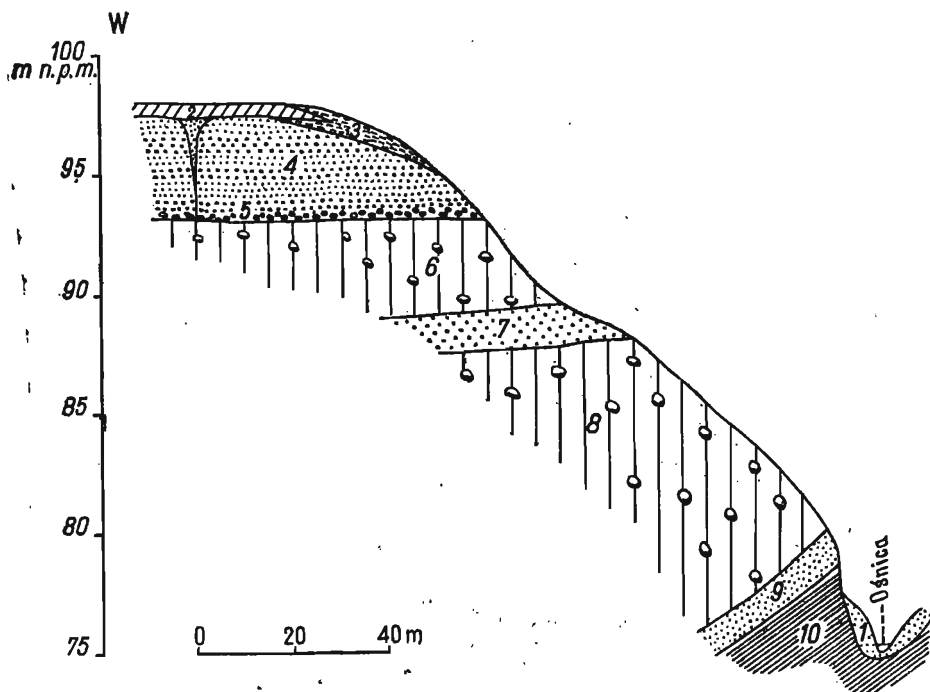


Fig. 3. Profil krawędzi Wisły pod Imielnicą

Profil of the Vistula river bank, near Imielnica

1 — piaski i mady tarasu Ośnicy. Osady zlodowacenia bałtyckiego; 2 — piaski z pyłem i pojedynczymi żwirikami — warstwa zwalowa; 3 — mułki; 4 — piaski i żwiry wodnolodowcowe; 5 — żwiry i głazki — bruk; 6 — glina zwalowa starsza; 7 — piaski i żwiry wodnolodowcowe. Osady zlodowacenia środkowopolskiego; 8 — glina zwalowa; 9 — piaski różnoziarniste, wodnolodowcowe, w stropie pylaste. Osady pliocenu; 10 — ły pstry

1 — sands and muds of the Ośnica river terrace. Sediments of the Baltic glaciation; 2 — sands with dust and single fine gravel grains — rubble bed; 3 — silts; 4 — fluvio-glacial sands and gravels; 5 — gravels and pebbles — pavement; 6 — older boulder clay; 7 — fluvio-glacial sands and gravels. Sediments of the Middle Polish glaciation; 8 — boulder clay; 9 — fluvio-glacial, variously grained sands, dusty at the top. Pliocene sediments; 10 — variegated clays

(fig. 5, warstwa 6). Na tym osadzie (fig. 5, warstwa 4) stwierdzono piasek ciemnoszary z humusem, nie reagujący z HCl, w spągu przechodzący w prawie czarny piasek mułkowy⁶. Wymienione osady są przykryte

⁶ Z opisanego osadu pobrano 3 próbki (ze spągu, środka i stropu) i oddano je do analizy palynologicznej. Wstępnej analizie dokonała Z. Janczyk-Kopikowa. Według jej opinii osad z próbek stropowej i środkowej był płonny, natomiast w spągowej próbce Z. Janczyk-Kopikowa stwierdziła obecność nielicznych pyłków bardzo źle zachowanych, co uniemożliwiło ich oznaczenie. Słabe zachowanie pyłków (pobranych z osadu stanowiącego zapewne wypełnienie po istniejącym tu niegdyś małym bajorku) jest zrozumiałe, chociażby z uwagi na małą głębokość tego osadu z jakiej go pobrano w stosunku do powierzchni terenu (strefa wietrzenia).

opisywaną wyżej warstwą typu zwałowego, jakkolwiek w tym przypadku warstwa ta jest wykształcona w sposób mniej typowy. Nieliczne są tu mianowicie żwirki, osad jest silnie mułkowaty, przez co słabo odgranicza się od wyżej leżących, mułkowatych piasków pylastych, przykrywających z reguły warstwę zwałową. Pozycja opisywanych piasków z humusem nie budzi jednak wątpliwości, leżą one na wodnolodowcowej serii

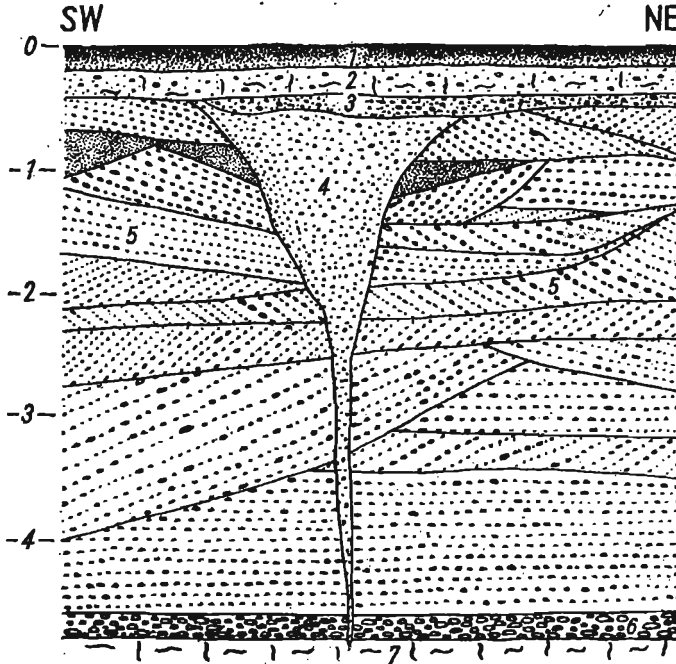


Fig. 4. Fragment ściany odsłonięcia (odsłonięcie 3, fig. 2) koło Imielnicy z maksymalną formą klina mrozowego
Fragment of exposure wall (exposure 3, Fig. 2), near Imielnica, showing the maximum form of frost wedge

1 — gleba; 2 — mułki i piaski pylaste w spęgu zgliniłone; 3 — piaski i żwiry rezidualne; 4 — piaski i żwiry wypełniające formę klina mrozowego; 5 — piaski i żwiry wodnolodowcowe, szarobieżowe, przemyte, warstwowane krzyżowo i skośnie; 6 — żwirki, żwiry i głazki — bruk; 7 — glina zwałowa starsza

1 — soil; 2 — silts and dusty sands, loamy at the bottom; 3 — residual sands and gravels; 4 — sands and gravels filling up a form of frost wedge; 5 — fluvio-glacial, grey-beige, washed, cross-bedded and obliquely bedded sands and gravels; 6 — fine gravels, gravels and pebbles — pavement; 7 — older boulder clay

piasków i żwirów rozciętych klinami mrozowymi i zrównanych erozyjnie, a pod warstwą zwałową. Słabe wykształcenie tej warstwy wynika prawdopodobnie z położenia opisywanego stanowiska w pobliżu krawędzi Wisły.

Geneza opisywanej warstwy zwałowej jest dyskusyjna. Na podstawie cech litologicznych osadu, a także jego sytuacji morfologicznej uważa się, że warstwa ta jest niewątpliwie pochodzenia lodowcowego, a nie np.

utworem przemieszczonym na drodze spływu soliflukcyjnego po zboczu. Niemniej łądolód transgredujący na usypane wcześniej piaski i żwiry wodnolodowcowe zostawiłby ślady swego pobytu w postaci zaburzeń glacictektonicznych tych osadów, a jednak w szczegółowo prześledzonych ścianach szeregu żwirowni nie stwierdzono żadnych tego typu zaburzeń. W takiej sytuacji uważa się, że warstwa zwałowa wytworzyła się w czasie recesji łądolodu fazy płockiej zlodowacenia północnopolskiego. Wody podnoszące swój poziom w trakcie topienia się łądolodu unosiły wówczas kry, płyty i bryły martwych lodów. Bryły te były spychane wiatrem

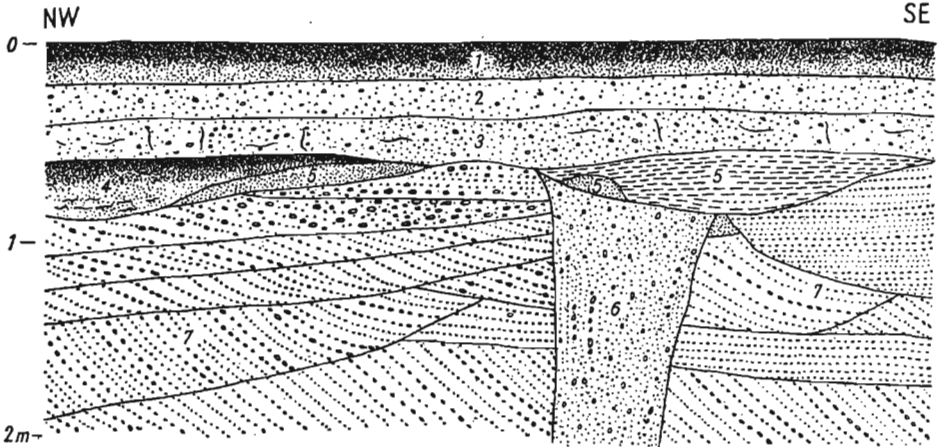


Fig. 5. Sytuacja osadów z humusem w ścianie odsłonięcia (odsłonięcie 3, fig. 2) koło Imielnicy

Situation of sediments with humus in the exposure wall (exposure 3, Fig. 2), near Imielnica

1 — gleba; 2 — mułki i piaski pylaste; 3 — piaski pylaste z niewielką domieszką piasków różnoziarnistych i pojedynczymi żwirikami — warstwa zwałowa; 4 — piaski mułkowane z humusem; 5 — mułki i piaski mułkowane; 6 — piaski i żwiry wypełniające formę kłna mrozowego; 7 — piaski i żwiry wodnolodowcowe

1 — soil; 2 — silts and dusty sands; 3 — dusty sands with a slight admixture of variously grained sands and of single fine gravel grains — rubble bed; 4 — silty sands with humus; 5 — silts and silty sands; 6 — sands and gravels filling up a form of frost wedge; 7 — fluvio-glacial sands and gravels

ku brzegom zbiornika, gdzie wytapiając się dawały osad typowo lodowcowy, zazębiając się z osadzonymi w tymże zbiorniku mułkami. W ten sposób mogły powstać liczne pokrywy pseudozwałowe, daleko poza zasięgiem danego łądolodu.

Warstwa zwałowa jest najmłodszym osadem związanym ze starszą serią osadów wodnolodowcowych zlodowacenia północnopolskiego. W obniżeniach jej rozciętej powierzchni leży wspomniana wyżej młodsza seria osadów wodnolodowcowych, tj. seria piasków i żwirów sandrowych. Na obszarze od Podolszyc do Cekanowa wysoki I poziom sandrowy (W. Słowański, S. Skompski, w druku) zbudowany jest głównie z piasków drobno- i średnioziarnistych z pojedynczymi żwirikami i żwirami, miąższości 2,0÷3,0 m. W odróżnieniu od poprzednio opisywanych piasków i żwirów wodnolodowcowych osady sandrowe są stosunkowo słabo przemyte, a w części stropowej nie wykazują obecności warstwy zwałowej, jakkol-

wiek daje się i tutaj zauważyć pewne wzbogacenie w materiał pylasty i żwirki⁷). Warstwowanie osadu, jakkolwiek słabiej zaznaczające się aniżeli w serii wodnolodowcowej starszej, pozwoliło ustalić, że wody roztopowe, sypiące materiał, z którego zbudowany jest poziom sandrowy w rejonie Imielnicy, płynęły na wschód. Osady te powiązano z postojem lądolodu stadiału wielkopolsko-dobrzyńskiego na linii moren dobrzyńskich (faza dobrzyńska).

Z późniejszym okresem, gdy wody sandrowe wcięły się głębiej i płynęły po niższych poziomach sandrowych (W. Słowański, S. Skompski, w druku), związane są mułki występujące często w stropie osadów sandrowych, a także w stropie starszych osadów wodnolodowcowych. Nie wykluczone jednak, że część mułków występujących na sandrowych piaskach i żwirach jest osadem przemieszczonym na drodze spływów zboczowych.

WNIOSKI

Z podanego wyżej materiału, przy uwzględnieniu publikowanych prac z rejonu Płocka, można zestawić następujące wnioski dotyczące rozwoju i kolejności zjawisk, zachodzących we wschodniej części Kotliny Płockiej podczas zlodowacenia północnopolskiego:

1. Stadiał wielkopolsko-dobrzyński zlodowacenia północnopolskiego reprezentują na zbadanym obszarze osady dwóch faz: gąbińskiej i płockiej (W. Słowański, S. Skompski, w druku). Z transgresją lądolodu tego stadiału związane są piaski i żwiry oraz ility warwowe, obserwowane pod gliną zwałową fazy starszej w krawędzi Wisły od Płocka po Cekanowo. Wytopienie lodów i wytworzenie się poziomu gliny zwałowej tej fazy w opisywanym rejonie przypisać należy w znacznym stopniu interfazie — między fazą gąbińską i płocką.

2. Seria piasków i żwirów wodnolodowcowych (starsza), osadzona została przez wody lodowcowe, erodujące strop gliny zwałowej fazy gąbińskiej, przez co wiązać ją można z kolejnym nasunięciem lądolodu bałtyckiego (faza płocka) w obrębie wschodniej części Kotliny Płockiej. Głębokie zamrażanie wody wraz z osadzonym materiałem piaszczysto-żwirowym i wytworzenie się głębokich poligonów (pęknięć tego gruntu wypełnionych lodem) datować można na postój czoła lądolodu bałtyckiego fazy płockiej w bezpośrednim sąsiedztwie omawianego rejonu Imielnicy (rejon Maszewa koło Płocka).

3. Degradacja zmarzliny zaznaczona przez wytopienie się lodu z klinów i ich wypełnienie, oraz erozyjne zrównanie serii piasków i żwirów wodnolodowcowych z klinami mrozowymi nastąpić mogły w pierwszej fazie roztopów i początkach recesji lądolodu północnopolskiego fazy płockiej z omawianego rejonu wschodniej części Kotliny Płockiej. Wytworzyły się wówczas, prawdopodobnie w wyniku wytapiania płytko zalegających soczewek lodowych, drobne zagłębienia bezodpływowe, w których akumulowane były osady jeziorno-błotne.

4. Gwałtowne topnienie i recesja lądolodu fazy płockiej z obszaru Kotliny Płockiej spowodowała podniesienie się poziomu wód. Po wodzie

⁷ Jest to prawdopodobnie wynik procesów peryglacialnych oraz glebowych.

spływać zaczęły kry, względnie bryły lodowe. Ulegały one wytopieniu, dając osad tzw. warstwy zwałowej.

5. W czasie postoju lądolodu północnopolskiego na linii moren dobrzyńskich (faza dobrzyńska) powstały rozległe poziomy sandrowe. Wody roztopowe odpływały z północy na przedpole lądolodu. Z jednym z najwcześniejszych takich odpływów związane jest powstanie wysokiego (I) poziomu sandrowego w rejonie Płocka.

Zakład Zdjęć Geologicznych Niżu
i Badań Czwartorzędu I.G.

Nadesłano dnia 10 lutego 1962 r.

PIŚMIENNICTWO

- BLACHOWSKI R. (1939) — Próba stratygrafii utworów dyluwialnych na prawym brzegu Wisły między Toruniem a Modlinem. *Bad. geogr.*, 20, p. 1—32. Poznań.
- KOLSKI J. (1903) — Odkrycie osadów morskich trzeciorzędowych pod Płockiem. *Wszeczeństwo*, 22, p. 305—308. Warszawa.
- LENCEWICZ S. (1927) — Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla. *Pr. Inst. Geol.*, 2, z. 2, p. 66—154. Warszawa.
- ŁYCZEWSKA J. (1960) — Uwagi na temat czwartorzędu Kujaw wschodnich. *Biul. Inst. Geol.*, 150, p. 245—252. Warszawa.
- ПРАВОСЛАВЛЕВ П. (1905) — К изучению ледниковых образований себерной части Царства Польского. *Прот. Тр. Общ. Естествочепный Варш.*, 15, стр. 1—95. Варшава.
- RÜHLE E. (1957) — Mapa utworów czwartorzędowych Polski w skali 1:2 000 000. *Biul. Inst. Geol.*, 118, p. 489—523. Warszawa.
- SKOMPSKI S. (1961) — Sytuacja geologiczna niektórych torfowisk na lewym brzegu Wisły między Gąbinem, Gostyninem i Włocławkiem. *Biul. Inst. Geol.*, 169, p. 91—101. Warszawa.
- SKOMPSKI S., SŁOWAŃSKI W. (1961) — Z geologii okolic Płocka. *Kwart. geol.*, 5, p. 951—962, nr 4. Warszawa.
- SŁOWAŃSKI W., SKOMPSKI S. (w druku) — Poziomy wodnolodowcowe i tarasy rzeczne Skrwy w okolicach Płocka. *Biul. Inst. Geol.* Warszawa.

Владыслав СЛОВАНЬСКИ

МЕРЗЛОТНЫЕ КЛИНЬЯ В ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРОПОЛЬСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ БЛИЗ ПЛОЦКА

Резюме

Исследования выполняемые автором в прибортовом районе р. Вислы, к востоку от Плоцка между Подольщицами и Имельницей касались, прежде всего, проблемы установленной неоднородности песчанисто-гравийных отложений, рас-

пространенных выше высокого уступа Вислы на террасовой поверхности. До сих пор эти отложения полностью относились к высокой I задровой поверхности (С. Скомпски, В. Словањски, 1961), связываемой с распространением материкового ледника на линии добжинских морен.

Производящимися исследованиями было установлено в районе Имельницы в пределах упомянутой задровой поверхности наличие возвышенностей высотой до 99 м н.у.м., выделяющихся чаще всего в морфологии задра. Материал, полученный во время геологического картирования, особенно в результате изучения стенок нескольких гравийных карьеров расположенных в пределах этих возвышенностей, позволил установить, что они сложены водно-ледниковыми песками и гравием. В этой толще изучены крупные формы мерзлотных клиньев, секущих неоднократно вплоть до подошвы пески и гравий (около 5 м). На эрозивной поверхности этой толщи залегают отложения валунного типа мощностью около 0,5 м.

Толщцу водно-ледниковых песков и гравия с мерзлотными клиньями перекрытую слоем валунных пород, связывается с плоской фазой (С. Скомпски, В. Словањски, 1961) балтийского оледенения, велькопольско-добжинского стадиала (Э. Рюле, 1957). Слой валунных пород, стратиграфически отвечающий младшей валунной глине (район Машева), считается осадком полученным в результате растаяния каров и глыб мертвого льда на территории прилегающей к материковому леднику упомянутой фазы. Вышеуказанные отложения перекрывают древнюю валунную глину, подстилаемую песками и ленточными глинами (что было прослежено от Плоцка до Цеканова), относящимися к периоду существования в Плоцкой котловине балтийского материкового ледника велькопольско-добжинского стадиала гомбинской фазы. Материковый ледник этой фазы определил максимальное распространение балтийского оледенения в районе Плоцка и Гомбина (С. Скомпски, В. Словањски, 1961). Потоки задровых вод (эрозивных по отношению к перечисленным отложениям) и образование высокой I задровой поверхности, связывается с очередной фазой — добжинской фазой балтийского оледенения велькопольско-добжинского стадиала.

Władysław SŁOWAŃSKI

FROST WEDGES IN SEDIMENTS OF THE NORTH POLISH GLACIATION, NEAR PŁOCK

S u m m a r y

The study carried on by the present author in the near-bank area of the Vistula river, between Podolszyce and Imielnica, east of Płock, was mostly concerned with the problem of known irregularity of arenaceous-gravelly sediments occurring within a terrace horizon above the high bank of Vistula, and so far assigned, on the whole, to the high sandr horizon I (S. Skompski, W. Słowański 1961) which was referred to the stationary phase of continental glacier at the line of the Dobrzyń moraines.

Investigations conducted in the region of Imielnica have shown the occurrence of elevations (up to 99 m high a.s.l.) within the sandr horizon previously mentioned.

These elevations are for the most part reflected in the morphology of the sandr. Material obtained from geological mapping, in particular however, from observations of walls in some gravel pits situated in the area of the elevations, allowed to establish that the elevations under study are built up of fluvioglacial sands and gravels. In this series large forms of frost wedges are commonly found cutting sands and gravels to their bottom (about 0,5 m). On the erosional surface of this series there rests a formation of rubble type, about 0,5 m in thickness.

The series of fluvioglacial sands and gravels disclosing frost wedges, covered by rubble bed, was referred to the Płock phase (S. Skompski, W. Słowiański, 1961) of the Baltic Glaciation of the Wielkopolska — Dobrzyń stage (E. Röhle 1957). The rubble bed stratigraphically corresponding to the younger boulder clay (Maszewo region) is thought to represent sediments melted out of dead ice-floes or dead ice-blocks in the forefield of continental glacier of the phase mentioned above. The sediments listed before rest on the older boulder clay which is underlain by sands and varved clays (this situation was traced from Płock as far as Cekanowo) related to the stay of the Baltic continental glacier of the Wielkopolska — Dobrzyń stage, Gąbin phase, in the Płock basin area. The continental glacier of that phase has determined the maximum extension of the Baltic Glaciation in the areas of Płock and Gąbin (S. Skompski, W. Słowiański, 1961). Flow of sandr waters (erosional one in relation to the sediments mentioned before) and accumulation of high sandr horizon I were connected with the succeeding Dobrzyń phase of the Baltic Glaciation of the Wielkopolska — Dobrzyń stage.