

Józef SZAJN

Stratygrafia osadów plejstocenijskich i rozwój sieci rzecznej we wschodniej części Niecki Włoszczowskiej

W Niecce Włoszczowskiej wydzielono, obok dotychczas przyjmowanych utworów morenowych zlodowacenia południowopolskiego, utwory lodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego. Przedstawiono również wnioski dotyczące ewolucji doliny Lipnicy (lewobrzeżnego dopływu Białej Nidy).

WSTĘP

W artykule przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w latach 1973—1975, w trakcie sporządzania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark. Nagłowice. Problematyka czwartorzędowa zajmowała w tych badaniach ważne miejsce, przy czym zagadnieniem centralnym była sprawa ewentualnej obecności i zasięgu lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego.

Podstawowym materiałem dokumentacyjnym były profile sond ręcznych, wkopów i kilkunastu otworów wiertniczych, wykonanych dla celów zdjęcia geologicznego, oraz terenowe obserwacje geomorfologiczne. Wykorzystano również profile wielu otworów wiertniczych wykonanych w dolinie Nidy dla celów surowcowych (B. Ninkovič, 1976).

Wyniki prac i obserwacji własnych porównano z wynikami badań innych autorów, opracowujących osady czwartorzędowe w obszarach sąsiednich (J. Łyczewska, 1959, 1968, 1969, 1971; W. A. Nowak, 1970; L. Lindner, 1970, 1971; A. Żołnierz, 1971; M. Hakenberg, L. Lindner, 1971, 1973; P. Filonowicz, 1972; S. Z. Różycki, 1972; L. Lindner, W. R. Kowalski, 1974).

Za dużą pomoc, okazaną w sprawach dotyczących metodyki badań osadów czwartorzędowych oraz informacje o niepublikowanych jeszcze wyni-

kach badań własnych, a także za przejrzenie artykułu i omówienie zawartej w nim problematyki, składam serdeczne podziękowania doc. drowi L. Lindnerowi. Dziękuję również za liczne, cenne rady i dyskusje doc. dr J. Łyczewskiej oraz drowi P. Filonowiczowi.

CHARAKTERYSTYKA GEOMORFOLOGICZNA BADANEGO OBSZARU

Obszar badań leży w północnej części ark. Nagłowice i stanowi fragment Niecki Włoszczowskiej — jednostki fizjograficznej wchodzącej w skład Niecki Nidziańskiej. Od północnego wschodu ograniczony jest on ciągiem wzgórz Pasma Przedborsko-Małoskiego. Podłoże osadów czwartorzędowych budują tu wapień kimerydu oraz piaskowce albu i cenomanu (Pasma Przedborsko-Małoskie), a także utwory margliste wyższych pięter kredy (Niecka Włoszczowska). Wykształcenie litologiczne oraz tektonika tych utworów nadają zasadniczy rys ukształtowania powierzchni obszaru. Linie głównych wyniesień i obniżień morfologicznych mają kierunek NW—SE, zgodny z rozciągłością struktur geologicznych. Wyraźnie zaznaczają się również drugorzędne elementy morfologiczne, wąskie dolinki i wcięcia, związane ze strefami uskokuwymi (fig. 1 i 5).

Począwszy od północnego wschodu można tu wyróżnić:

1. **Wzgórz z Pasma Przedborsko-Małoskiego**, o maksymalnych wysokościach rzędu 330—350 m n.p.m., z wyraźnymi, stromymi kulminacjami w obrębie wychodni albu górnego. Obejmują one częściowo również pagóry zbudowane z twardych opok turonu i koniaku. W rejonie Małoszcza ciąg tych wzgórz tworzy charakterystyczne, esowate wygięcie, podkreślające wyraziście struktury fałdowe — synklinę Małoszcza i antyklinę Bocheńca. Ze strefami uskokuwymi są związane liczne, głębokie wąwozy, przecinające poprzecznie zbocza wzgórz (fig. 1). Południowo-zachodnie stoki Pasma, opadające łagodnie ku Niecce Nidziańskiej, pokryte są rozległymi polami wydm i piasków przewianych.

2. **Pas obszaru o charakterze wyżynnym**, rozciągający się od okolic Kozłowa na północnym zachodzie, przez Żarczyce i Wiśnicz, po Wyganów na południowym wschodzie (fig. 1). Średnie wysokości wynoszą tu 265—270 m n.p.m., a najwyższe wyniesienie na wschód od Kozłowa osiąga 290 m n.p.m. Deniwelacje w stosunku do den dolin są niewielkie, 15—25 m. Podłoże mezozoiczne zbudowane z opok i margli turonu, koniaku, santonu i dolnego kampanu odsłania się tu na znacznej przestrzeni. Osady czwartorzędu mają na ogół niewielką miąższość (kilka metrów) i reprezentowane są przez gliny zwałowe, piaski, podrzędnie mułki i osady zboczowe.

3. **Rozległe obniżenie morfologiczne** (nazywane dalej obniżeniem Lipnicy od przepływającej tu rzeki), o szerokości 1,5—5 km, wypreparowane w miękkich, marglistych osadach kampanu górnego i najniższego mastrychtu. Wypełnione jest ono osadami czwartorzędowymi o dość znacznej miąższości, przekraczającej miejscami 35 m.

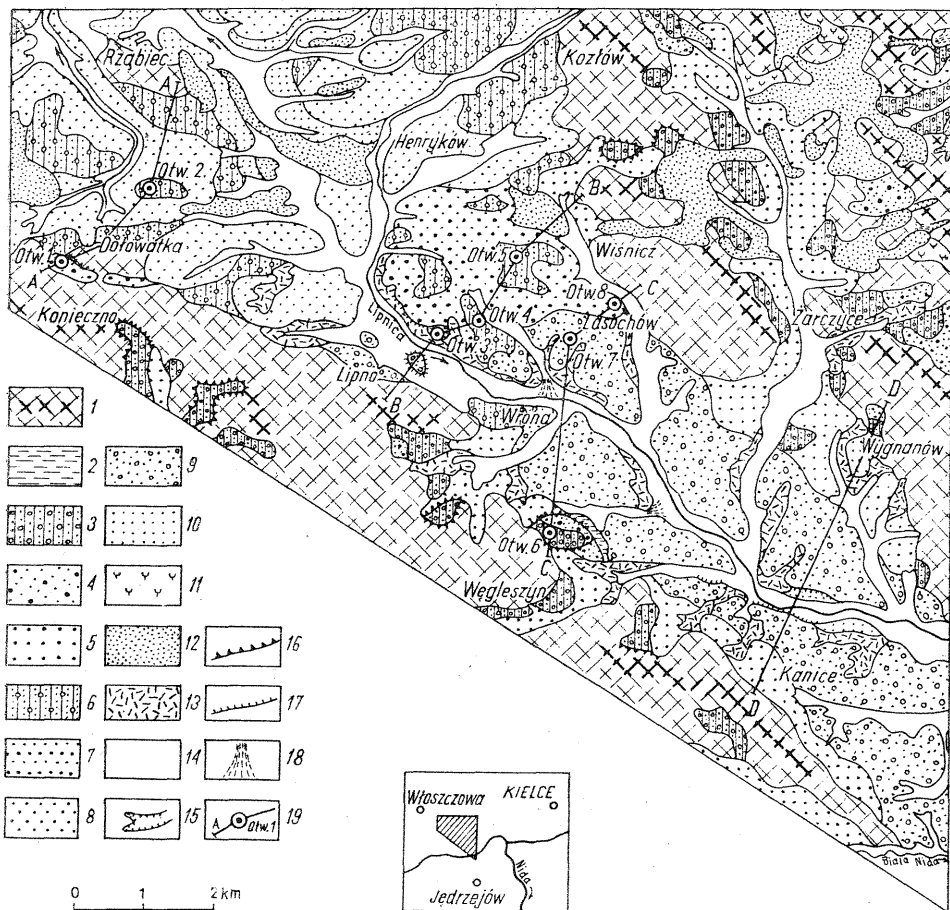


Fig. 1. Szkic geologiczno-morfologiczny badanego obszaru
 Geological-morphological sketch map of the studied area

1 — wychodne podłoża przedczwartorzędowego (grubszymi liniami oznaczono ciągi wzgórz i wyraźniejsze kulminacje morfologiczne); trzeciorzęd? — preplejstocen: 2 — mułki i łył zwierzelinowe; zlodowacenie południowopolskie: 3 — gliny zwałowe, 4 — piaski lodowcowe i fluwioglacjalne; zlodowacenie środkowopolskie: 5 — mułki i piaski zastoiskowe oraz piaski fluwio-peryglacjalne, 6 — gliny zwałowe, 7 — piaski ze żwirrem i głazami w stropie akumulacji czołowo-morenowej i kemowej, 8 — piaski fluwioglacjalne na glinie zwałowej, 9 — piaski i żwirry tarasu 7–11 m nad poziom rzeki; zlodowacenie bałtyckie: 10 — piaski rzeczne tarasu 2–5 m nad poziom rzeki, 11 — piaski z głazami pokrywy peryglacjalnych; zlodowacenie bałtyckie i holocen: 12 — wydmy i pola piasków eolicznych, 13 — pokrywy deluwialne; holocen: 14 — piaski, mułki i torfy tarasu zalewowego; 15 — wąwozy i wcięcia erozyjne; 16 — krawędzie denudacyjne ostańców czwartorzędowych; 17 — podcięcia erozyjne; 18 — stożki napływowe; 19 — linie przekrojów geologicznych zamieszczonych na fig. 4 i otwory wiertnicze (otw. 1 — Dołowatka 1, otw. 2 — Dołowatka 2, otw. 3 — Lipno 1, otw. 4 — Lipno 2, otw. 5 — Lipno 3, otw. 6 — Łopata 1, otw. 7 — Lasochów 1, otw. 8 — Lasochów 2)

1 — outcrops of Quaternary bedrock (lines of hills and more clearly marked morphological culminations); Tertiary? — pre-Pleistocene: 2 — silts and weathering clays; South-Polish Glaciation: 3 — tills, 4 — glacial and fluvioglacial sands; Mid-Polish Glaciation: 5 — ice-dammed lake silts and sands and fluvio-periglacial sands, 6 — tills, 7 — sands with gravels and boulders in the top of front-moraine and kame accumulation series, 8 — fluvioglacial sands resting on tills, 9 — sands and gravels of terrace rising 7 to 11 m above water level in the river; Baltic Glaciation: 10 — fluvial sands of terrace rising 2 to 5 m above water level in the river, 11 — periglacial cover sands with boulders; Baltic Glaciation and Holocene: 12 — dunes and fields of eolian sands, 13 — deluvial covers; Holocene: 14 — sands, silts and peats of floodplain; 15 — gorges and erosional incisions; 16 — denudational margins of Quaternary buttes; 17 — erosional undercuttings; 18 — outwash cones; 19 — lines of geological cross-sections marked on Fig. 4 and location of boreholes (1 — Dołowatka 1, 2 — Dołowatka 2, 3 — Lipno 1, 4 — Lipno 2, 5 — Lipno 3, 6 — Łopata 1, 7 — Lasochów 1, 8 — Lasochów 2)

Dla zagadnień będących przedmiotem tego artykułu obserwacje i profile litologiczne uzyskane w tej strefie miały największe znaczenie.

Północno-zachodnią część tego obniżenia stanowi obszar lekko falisty o wysokości 240—255 m n.p.m., o słabo wciętych dolinkach. Budują go głównie utwory pochodzenia lodowcowego — gliny zwałowe oraz piaski przykrywające gliny warstwą o niewielkiej miąższości (1—3 m). Jednym z ciekawszych elementów morfologicznych są obserwowane na obu zboczach obniżenia wydłużone pagórki piaszczyste, pokryte dużą ilością głazików skandynawskich i lokalnych (m. in. w rejonie wsi Dołowatka, na zboczu południowo-zachodnim — przedstawione na fig. 1 i 4, przekrój A—A — oraz wsi Biadaszek i Chotów, na północ od omawianego obszaru, na zboczu północno-wschodnim). Mogą one być interpretowane jako marginalne formy lodowcowe typu kemowego. Obszar ten zamknięty jest od południowego wschodu — w rejonie Lasochowa i Wiśnicza, gdzie szerokość obniżenia zmniejsza się do ok. 1,5 km — rozległym pagórem, zbudowanym z piasków ze żwirem i głazami oraz glin zwałowych. Pagór ten wznosi się na wysokość 258—260 m n.p.m. i jest dość silnie podcinany od zachodu i południowego zachodu przez Lipnicę (fig. 1). Od południa i południowego wschodu jest on z kolei oddzielony stosunkowo wyraźną strefą krawędziową od płaskiego obszaru południowo-wschodniej części obniżenia Lipnicy. Prawie całą szerokość tej ostatniej części obniżenia zajmuje najwyższy, piaszczysto-żwirowy taras Lipnicy, którego powierzchnia układa się tu na wysokości 242—231 m n.p.m., średnio 7—11 m nad poziom rzeki. Po obu stronach doliny przechodzi on, najczęściej stopniowo, w wyżej leżącą powierzchnię osadów piaszczystych wypełniających obniżenia na wysoczyźnie. Jedynie w okolicy Kanic (fig. 1 i 4, przekrój D—D) granica między tymi powierzchniami jest wyraźniejsza.

Niższy taras (nadzalewowy), o wysokości 2—5 m nad poziom rzeki, pojawia się w dolinie jedynie w kilku fragmentach, przy czym na ogół jest on oddzielony od tarasu wyższego wyraźną krawędzią morfologiczną (tabl. I, fig. 6).

Współczesne dno doliny stanowi najniższy taras (zalewowy), zbudowany z utworów piaszczysto-madowych oraz torfów. Koryto rzeki wcięte jest w jego powierzchnię na głęb. 1—1,5 m. Miejscami (np. w okolicy Kanic) na powierzchni tego tarasu zachowane są starorzecza, które (jak wynika z relacji miejscowej ludności) wykorzystywane były przez nurt jeszcze przed kilkudziesięciu laty.

Interesujących danych dostarczyć może analiza profilu podłużnego rzeki Lipnicy, usytuowanej w osi omawianego obniżenia. Od źródeł, położonych na północny wschód od Kozłowa, rzeka ta płynie początkowo w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim, jakby ku Pilicy, podobnie jak inne cieką w tej strefie (fig. 1). Między Kozłowem i Henrykowem dolina Lipnicy jest słabo wcięta, zatorfiona, bez tarasów akumulacyjnych, a jej spadek podłużny, początkowo dość duży, stopniowo maleje. Na zachód od Henrykowa — w rejonie nisko położonego, zabagnionego działu wodnego między dorzecziami Pilicy i Nidy — rzeka ta skręca ku południowi, przy czym dolina zęża się, a jej spadek ponownie wzrasta (fig. 2). Wreszcie, począwszy od Lipna aż do połączenia z Białą Nidą, dolina przyjmuje kierunek subsekwentny NW—SE. Między Lipnem i przysiółkiem Wrona jest ona stosunkowo wąska, dość silnie wcięta,

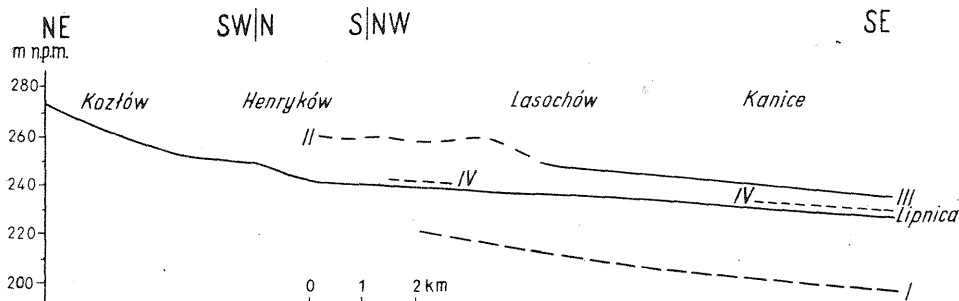


Fig. 2. Profil podłużny doliny Lipnicy
Longitudinal profile of the Lipnica valley

I — cokół erozyjny doliny w interglacjale wielkim; II — powierzchnia morfologiczna osadów morenowych w rejonie Wiśnicza i Lasochowa; III — powierzchnia tarasu wyższego (sandrowego) z okresu recesji zlodowacenia środkowopolskiego; IV — powierzchnia tarasu niższego (zlodowacenie bałtyckie)

I — erosional socle of the valley from the Great Interglacial times; II — morphological surface of moraine deposits from the Wiśnicz and Lasochów region; III — surface of higher (sander) terrace from the times of Mid-Polish icesheet regression; IV — surface of lower terrace (Baltic Glaciation)

natomiast po minięciu pagóra morenowego w okolicy Lasochowa wyraźnie rozszerza się i pojawia się w niej opisany poprzednio najwyższy taras piaszczysto-żwirowy.

Taki przebieg i zmiany w profilu podłużnym rzeki pozwalają przypuszczać, że dzisiejsza dolina Lipnicy składa się z kilku odcinków różnych genetycznie i o różnym wieku. Bardziej szczegółowe wnioski dotyczące rozwoju tej doliny przedstawione zostaną po omówieniu stratygrafii osadów czwartorzędowych.

4. Wysoczyzna kredowa z resztkami pokrywy morenowej, rozciągająca się między dolinami Lipnicy i Białej Nidy. Wznosi się ona na wysokość od 255—260 m n.p.m. w części południowo-wschodniej do 270—280 m n.p.m. w części północno-zachodniej, co w stosunku do obniżenia i doliny Lipnicy daje deniwelacje rzędu 30—40 m. W obszarze tym dominuje odsłonięte podłoże mezozoiczne (margle, opoki i piaskowce mastrychtu dolnego), w obrębie którego obserwuje się miejscami, jak na przykład w okolicy Konieczna, ślady starych, przedczwartorzędowych zrównań z powierzchniowym (do 0,5 m) odwapnieniem margli i opok. Zachowane w niewielkim stopniu osady czwartorzędowe reprezentowane są tu głównie przez gliny zwałowe, występujące często w formie ostańców denudacyjnych (fig. 1), oraz przez piaski wypełniające obniżenia.

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA OSADÓW CZWARTORZĘDOWYCH

OSADY STARSZE OD ZŁODOWACENIA POŁUDNIOWOPOLSKIEGO

Na badanym obszarze najstarszymi osadami, które mogą być częściowo uznane za czwartorzędowe, są mułki ilaste z przewarstwieniami ilów

(fig. 3 i 4; warstwa 3), odsłaniające się w kilku odkrywkach w okolicach Węgleszyna, Lipna i Wyganowa. Zostały one stwierdzone również szeregiem sond ręcznych i w otworach wiertniczych. Mułki te leżą bezpośrednio na marglach i opokach górnokredowych, wypełniając zagłębienia powierzchni przedczwartorzędowej. Maksymalną ich miąższość — 9 m — stwierdzono w otworze Lipno 1 (fig. 3). W stanie naturalnym mułki mają barwę brązową, żółtozieloną lub szarzieloną z rdzawoczerwonymi, limonitycznymi zaplamieniami, natomiast po wyschnięciu stają się białe, kruche. Materiał budujący tę serię (pelit kwarcowy, minerały ilaste, drobne łuseczki muskowitu, wodorotlenki żelaza) jest wyłącznie produktem wietrzenia występujących w podłożu margli i opok. Całkowite odwapnienie i brak świeższych, nierozłożonych okruców wskazywałby na powstanie osadu w warunkach klimatu ciepłego, przed pierwszym okresem peryglacjalnym. Na mapie geologicznej ark. Nagłowice mułki i łył zwietrzelinowe zostały w całości zaliczone do trzeciorzędu, możliwe jest jednak, że okres ich akumulacji obejmuje również najstarszą część czwartorzędu — preplejstocen. Mułki te odpowiadają prawdopodobnie „mułkom preglacjalnym” opisanym przez J. Łyczewską (1971) z obszaru Płaskowyżu Jędrzejowskiego.

Za utwory niewątpliwie plejstocenijskie uznano natomiast, nawiercone w kilku otworach w spągu osadów czwartorzędowych, ilaste i mułkowane gliny barwy szarzielonej lub ciemnozielonej z okrucami skał lokalnych (margli, opok i piaskowców), wielkości do kilku centymetrów (fig. 3 i 4, warstwa 4). Podobne gliny, szarobrazowe i czerwone z rumoszem piaskowców albskich i wapieni górnourajskich stwierdzono też w kilku wkopach w Paśmie Przedborsko-Małoskim, w okolicach Sabianowa koło Małoszicza. Obecność stosunkowo świeżego rumoszu lokalnego pozwala przypuszczać, że gliny te tworzyły się jako zboczowe pokrywy gliniasto-gruzowe, rozwijające się w klimacie peryglacjalnym, przy współudziale procesów stokowych i dezintegracji mrozowej odsłoniętych skał. Nawiązując do badań z obszarów sąsiednich (M. Hakenberg, L. Lindner, 1971; P. Filonowicz, 1972) uznano, że gliny te są związane ze zlodowaczeniem połudlaskim.

ZLADOWACENIE POŁUDNIOWOPOLSKIE

Na badanym obszarze okres ten reprezentują resztki grubej pierwotnie pokrywy osadów peryglacjalnych, fluwioglacjalnych, zastoiskowych i morenowych, zachowanych głównie na wysoczyznach. Elementem dominującym są tu różnej wielkości izolowane płyty glin zwałowych, leżące na ogół bezpośrednio na podłożu mezozoicznym, na różnych poziomach hipsometrycznych. Pozostałe utwory obserwować można jedynie w niewielu miejscach, w obrębie staroczwartorzędowych obniżen nie związanych z młodszą siecią odpływu.

Najstarszym osadem z okresu zlodowacenia południowopolskiego są żółtobrazowe mułki lessowate (fig. 4, warstwa 5), odsłaniające się w wielu gliniankach (m. in. w okolicach Żarczyc — fig. 1 — oraz Oksy, Popowic i Cierna — na południe od opisywanego obszaru) pod 1—2,5 m

270
265
260
255
250
245
240
235
230
225
220
215

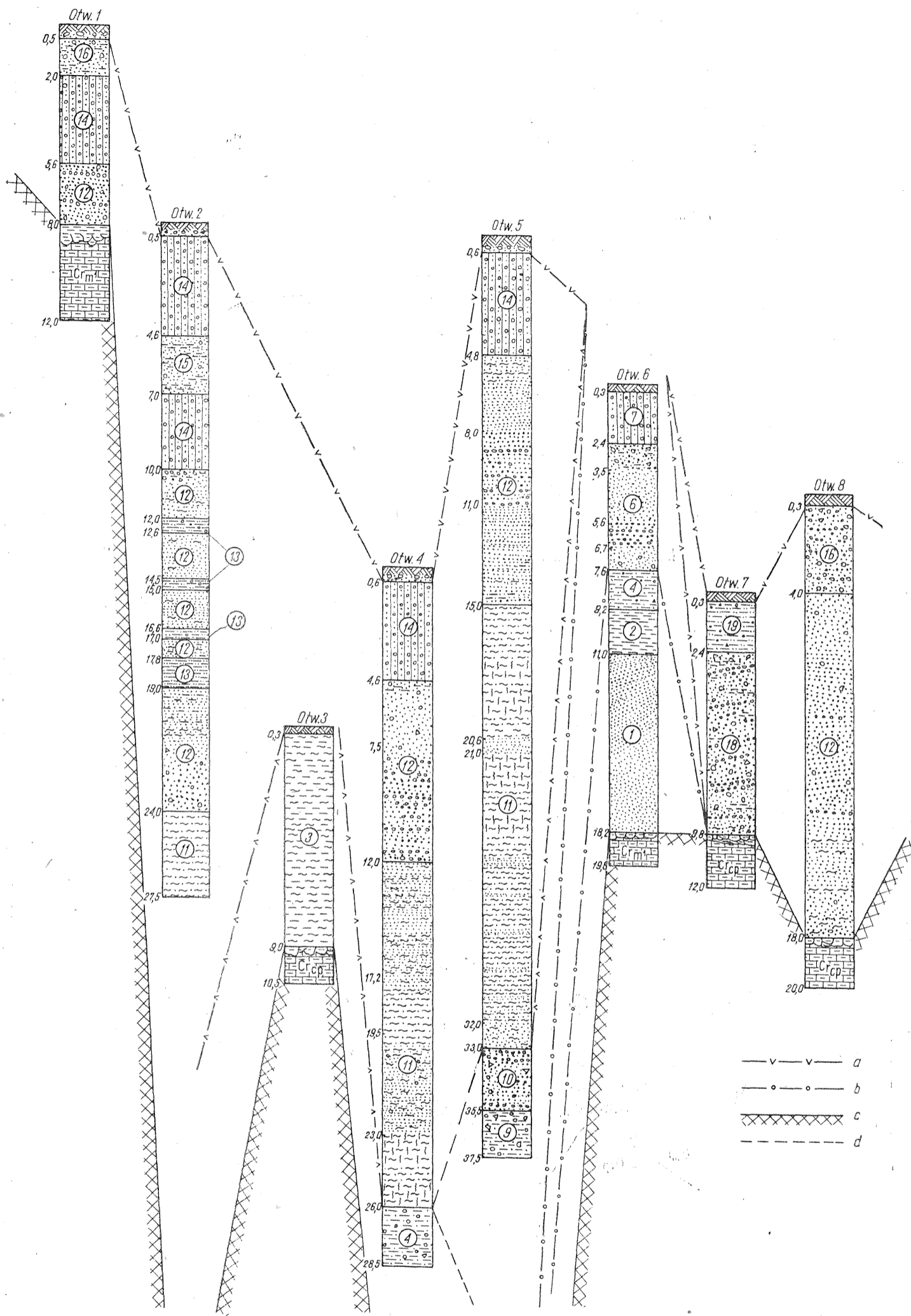


Fig. 3. Profile otworów wiertniczych
Profiles of boreholes

Mezozoik: Cr_{cp} — margle kampanu, Cr_{m 1} — margle mastrychtu dolnego; trzeciorzęd: 1 — piaski drobnoziarniste z glaukonitem i tlenkami żelaza, 2 — ropy czarne z siarczanami; trzeciorzęd — preplejstocen: 3 — mułki ilaste i ropy pstry, zwietrzelinowe; zlodowacenie podlaskie: 4 — gliny mułkowato-ilaste z okruchami skał lokalnych; zlodowacenie południowopolskie: 5 — mułki lessowate, 6 — piaski różnoziarniste ze żwirami i głazikami skał krystalicznych, fluwioglacjalne, 7 — gliny zwałowe, 8 — piaski gliniaste z głazikami, lodowcowe i rezydualne; interglacja wielka: 9 — glina zboczowa, zwietrzelinowa, z okruchami krzemieni i ciemnych skał krystalicznych, 10 — piaski średnio- i gruboziarniste ze żwirami i większymi okruchami opok i wapieni; zlodowacenie środkowopolskie: 11 — mułki piaszczyste i piaski drobnoziarniste, mułkowate (zastoiskowe), 12 — piaski średnio- i różnoziarniste z wkładkami żwirów i mułków (fluwio-peryglacjalne i fluwioglacjalne), 13 — gliny ilaste, soliflukcyjne z rumoszem margli, 14 — gliny zwałowe, 15 — piaski drobnoziarniste, gliniaste (wkładka w glinie), 16 — piaski różnoziarniste, gliniaste, z głazami w stropie (czołowomorenowe i kemowe), 17 — piaski średnioziarniste, warstwowane (fluwioglacjalne), 18 — piaski różnoziarniste i żwiry wyższego tarasu Lipnicy, 19 — gliny piaszczyste, soliflukcyjne; zlodowacenie bałtyckie: 20 — piaski różnoziarniste z drobnymi żwirami, przemyte, rzeczne; zlodowacenie bałtyckie i holocen: 21 — piaski wydymowe, 22 — piaski gliniaste i gliny piaszczyste, deluwialne; holocen: 23 — piaski różnoziarniste z wkładkami mułków, 24 — piaski humusowe, 25 — torfy; a-d — linie korelacyjne między warstwami

Mesozoic: Cr_{cp} — Campanian marls, Cr_{m 1} — Lower Maestrichtian marls; Tertiary: 1 — fine-grained sands with glauconite and iron oxides, 2 — black clays with sulphates; Tertiary — pre-Pleistocene: 3 — clay silts and mottled clays of weathering origin; Podlasie Glaciation: 4 — silty-clay tills with debris of local rocks; South-Polish Glaciation: 5 — loess-like silts, 6 — various-grained fluvioglacial sands with gravel and boulders of crystalline rocks, 7 — tills, 8 — glacial and residual loamy sands with boulders; Great Interglacial: 9 — weathering, slope loam with debris of flints and dark crystalline rocks, 10 — medium- and coarse-grained sands with gravel and coarse fragments of opokas and limestones; Mid-Polish Glaciation: 11 — sandy silts and fine-grained, silt-like sands (ice-dammed lake), 12 — medium- and various-grained, fluvioglacial and fluvioglacial sands with intercalations of gravels and silts, 13 — clay solifluction loams with debris of marls, 14 — tills, 15 — fine-grained loamy sands (intercalation in till), 16 — front-moraine and kame, various-grained, loamy sands with boulders in the top, 17 — medium-grained, stratified fluvioglacial sands, 18 — various-grained sands and gravels of the higher terrace of Lipnica river, 19 — sandy solifluction loams; Baltic Glaciation: 20 — fluvial, outwashed, various-grained sands with fine gravels; Baltic Glaciation and Holocene: 21 — dune sands, 22 — loamy sands and sandy deluvial loams; Holocene: 23 — various-grained sands with silty intercalations, 24 — humus sands, 25 — peats; a-d — lines of correlation of layers

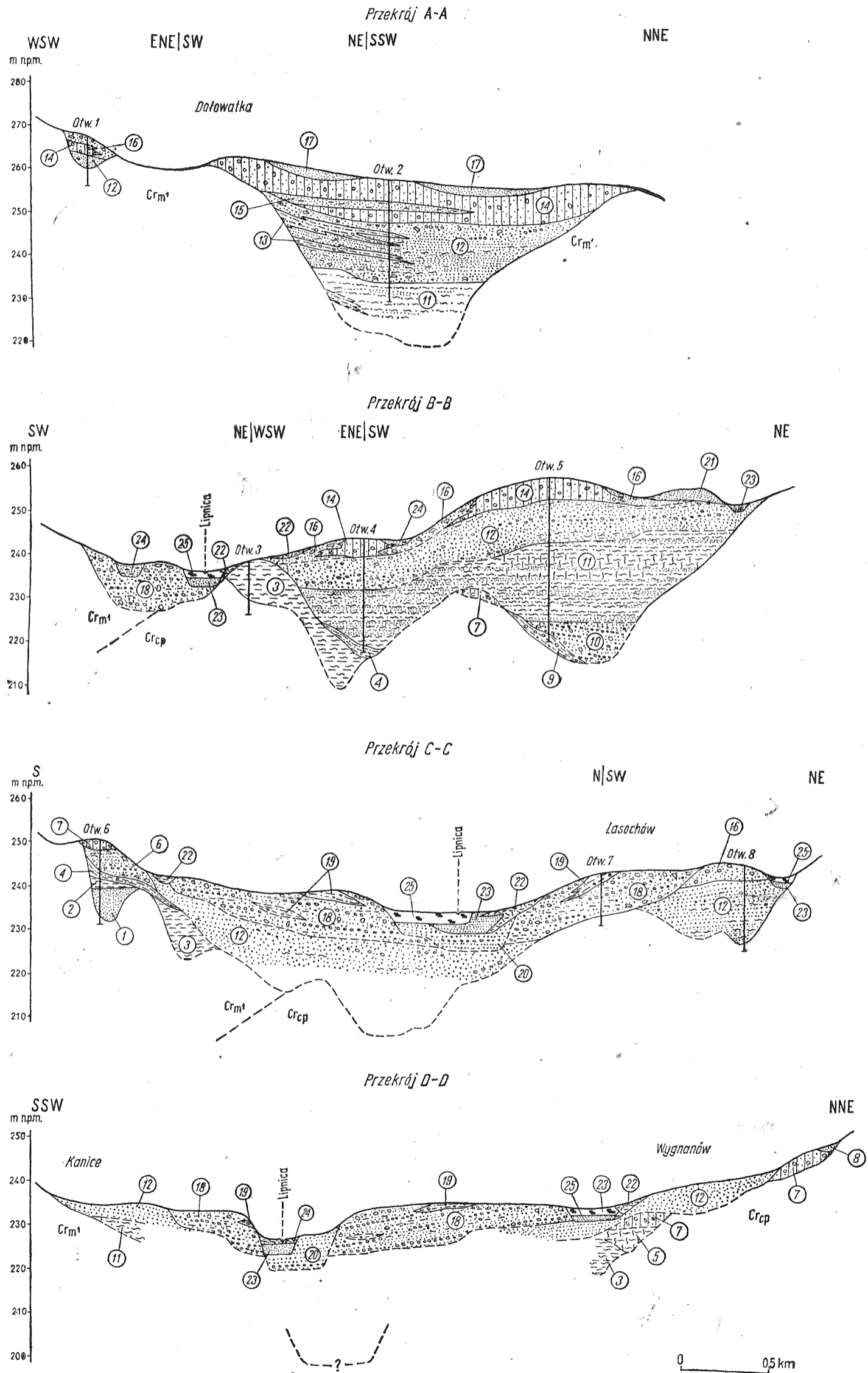


Fig. 4. Przekroje geologiczne przez utwory czwartorzędowe (z wykorzystaniem danych geofizycznych)
 Geological sections through Quaternary deposits (made with the use of geophysical data)
 O wyjaśnieniach jak na fig. 3
 Explanations as in Fig. 3

warstwą gliny zwałowej. Osiągają one do kilkunastu metrów miąższości i leżą bezpośrednio na utworach mezozoicznych lub na mułkach i iłach zwietrzelinowych. Maksymalna wysokość, na jakiej je stwierdzono, wynosi ok. 290 m n.p.m. (na wschód od Kozłowa). Mułki te mają czasem charakter typowego lessu eolicznego, niewarstwowanego, miejscami trochę zglinionego. Najczęściej zauważa się w nich jednak laminację i drobne smużki materiału bardziej piaszczystego, co może wskazywać na osadzanie materiału lessowego w środowisku wodnym. Akumulację ich wiązać należy z okresem lessotwórczym w anaglacjalnej fazie zlodowacenia.

Następną z kolei serią, oddzielającą mułki lessowate od gliny zwałowej w profilach niektórych otworów wiertniczych, są piaski fluwioglacjalne ze żwirem i gładzikami krystalicznymi (fig. 3 i 4, warstwa 6). Na opisywanym obszarze przewiercono je pod gliną zwałową w Łopacie koło Węgleszyna (fig. 3 i 4). Piaski te, ze zmienną liczbą wkładek żwirowych, w stropie nieco gliniaste, osiągają miąższość 2—9 m.

Iły zastoiskowe w spągu gliny zwałowej stwierdzono jedynie kilkoma sondami ręcznymi, między innymi w okolicach Konieczna. Mają one tu miąższość od kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów, nie przekraczając na ogół 0,5 m. Większe miąższości utworów zastoiskowych pod glinami zlodowacenia południowopolskiego (do 7 m miąższości) stwierdzono na południe od obszaru badań, w okolicach Sędziszowa i Mstyczowa na Płaskowyżu Jędrzejowskim (cegielnia w Mstyczowie).

Glina zwałowa zlodowacenia południowopolskiego przewiercona wieloma sondami (fig. 3 i 4, warstwa 7) ma na ogół miąższość 2—4 m, jest barwy szarobrazowej i szarej, w stropie piaszczysta, głębiej zwarta, ilasta, z wkładkami piasku gliniastego lub mułku o miąższości od kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów. W partiach spągowych zawiera ona miejscami większe fragmenty zwietrzeliny z rumoszem margli. W obszarach niżej położonych spotykane są często gliny mułkowate, osadzone prawdopodobnie w warunkach subakwalnych. Dość charakterystyczny dla glin jest skład petrograficzny materiału gładzowego, skoncentrowanego w przypowierzchniowej, rozmywanej warstwie, lub materiału pozostałego w postaci rezydów na podłożu kredowym. Odznacza się on bardzo dużą zawartością kwarcytów i piaskowców kwarcytowych oraz krzemieni, spongiolitów i zsylikowanych wapieni, przy niewielkim procencie krystalicznych skał granitoidowych.

W odróżnieniu od terenów położonych bardziej na wschód i północny wschód (M. Hakenberg, L. Lindner, 1971; P. Filonowicz, 1972) na badanym obszarze nie stwierdzono dwóch poziomów glin zwałowych zlodowacenia południowopolskiego rozdzielonych osadami interstadialnymi.

Kompleks osadów zlodowacenia południowopolskiego kończą, leżące na glinie „górnej” piaski (fig. 4, warstwa 8), wydzielone jedynie w obszarach wododziałowych i nie wiążące się z wypełniającymi obniżenia pokrywami piasków młodszych — z okresu zlodowacenia środkowopolskiego. Piaski te mają miąższość od kilkudziesięciu centymetrów do 2—2,5 m, są na ogół gliniaste, słabo wysortowane, ze żwirem i gładzikami. Obejmują one zarówno piaski fluwioglacjalne z okresu zaniku lądolodu, jak też piaski rezydualne i eluwialne powstałe w wyniku rozmywania glin.

INTERGLACJAŁ WIELKI

Utwory z tego okresu osiągnięto tylko w otworze wiertniczym Lipno 3 (fig. 3) położonym w obszarze obniżenia Lipnicy. W spągu osadów czwartorzędowych, na głęb. 35,5—37,5 m (końcowa głębokość otworu), nawiercono tu jasnoszarą glinę zboczną, złożoną głównie ze zwietrzliny margli i opok i zawierającą, zwłaszcza w górnej części, znaczną liczbę czerwonych krzemieni i okruchy ciemnych skał krystalicznych typu gnejsów i granodiorytów (fig. 3 i 4, warstwa 9). Wobec braku jakichkolwiek przesłanek wskazujących na inne (karpackie?) pochodzenie materiału krystalicznego w tej warstwie, należy uznać, że pochodzi on z rozmywania glin zwałowych zlodowacenia południowopolskiego we wcześniejszym okresie interglacjału, charakteryzującym się silnym rozwojem procesów erozji. Wyżej (głęb. 32,0—35,5 m) leżą piaski średnio- i gruboziarniste, szare ze żwirem i większymi okruchami opok i wapieni (fig. 3 i 4, warstwa 10), reprezentujące serię rzeczną z późniejszej części interglacjału. Są one przykryte z kolei ponad 30-metrowym kompleksem mułków i piasków z gliną zwałową w stropie. Przewiercone w otworze Lipno 3 piaski rzeczne interglacjału wielkiego wyznaczają też położenie kopalnej (sprzed zlodowacenia środkowopolskiego) doliny Lipnicy, która na omawianym odcinku jest oddalona o ponad 1,5 km od doliny współczesnej. We wspomnianym otworze spąg interglacjalnej serii rzecznej znajduje się na wysokości ok. 222 m n.p.m., być może jednak bezpośrednio na północny wschód od otworu dolina wcięta jest głębiej, co sugerują dane geofizyczne (A. Tracz, 1975) i co uwzględnione zostało na przekroju (fig. 4, przekrój B—B).

ZŁODOWACENIE ŚRODKOWOPOLSKIE

Jak już wspomniano na wstępie, sprawa ewentualnego pobytu na badanym obszarze łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego stanowiła jedno z ważniejszych zagadnień. Na możliwość taką wskazywał zarówno układ form morfologicznych (pagórki typu kemowego na zboczach obniżenia Lipnicy, rozległy pagór morenowy na zachód od linii Wiśnicz — Lasochów i rozciągająca się na południowy wschód od niego płaska powierzchnia o charakterze tarasu sandrowego), jak też występowanie w obrębie obniżenia glin zwałowych w innej sytuacji niż na obszarach wysoczyzn. Danych potwierdzających przyjęte założenia dostarczyły badania geofizyczne w rejonie Dołowatki oraz Lipna, Wiśnicza i Lasochowa (A. Tracz, 1975) oraz otwory wiertnicze (fig. 3), spośród których najbardziej interesujący okazał się cytowany już otwór wiertniczy Lipno 3, w którym ponad 30-metrowy kompleks utworów zlodowacenia środkowopolskiego leży na osadach uznanych za odpowiednik interglacjału wielkiego.

Kompleks osadów zlodowacenia środkowopolskiego rozpoczynają jasnoszare i beżowe mułki piaszczyste przewarstwione drobnoziarnistymi piaskami mułkowatymi (fig. 3 i 4, warstwa 11). Osady te występują zarówno w obszarach głównych dolin rzecznych, jak również bocznych dolinek, rozcinających na wysoczyźnie utwory zlodowacenia południowo-

polskiego i mezozoiku. W otworze Lipno 3 osiągają one miąższość 17 m (maksymalna stwierdzona na badanym obszarze), a strop ich znajduje się na wysokości ok. 243 m n.p.m., natomiast w niektórych bocznych dolinkach stwierdzono je do wysokości 246—248 m n.p.m. (M. Hakenberg, L. Lindner, 1971).

Seria ta o charakterze zastoiskowym akumulowana była w warunkach peryglacialnych (o czym świadczą wkładki gliniasto-rumoszowego materiału soliflukcyjnego), przy stopniowym spiętrzaniu wód i tworzeniu się rozległych jeziorzysk w dolinach zamykanych przez łądolód transgredujący od północnego zachodu.

Mułki i piaski zastoiskowe przykryte są przez piaski jasne, dobrze przemyte, warstwowane, miejscami z wkładkami żwirów (fig. 3 i 4, warstwa 12), zajmujące na badanym obszarze znaczne przestrzenie i wypełniające prawie wszystkie obniżenia na wysoczyźnie, sięgając do wysokości ponad 280 m n.p.m. Również w tej serii, w licznych odkrywkach obserwuje się miejscami przewarstwienia zwietrzelin gliniastych z rumoszem skał lokalnych (fig. 3 i 4, warstwa 13), wskazujące na współdziałanie stokowych procesów peryglacialnych w ich akumulacji. Dla określenia warunków, w jakich tworzyły się te rozległe pokrywy piaszczyste poza obszarem zasięgu zlodowacenia, J. Łyczewska (1968) wprowadziła termin facji fluwio-peryglacialnej. W opisywanym obszarze można natomiast mówić o zazębieniu się (zarówno w poziomie, jak i w pionie) facji fluwio-peryglacialnej i fluwioglacjalnej, przy czym granicy między nimi nie można określić jednoznacznie.

Akumulację piasków fluwio-peryglacialnych należy wiązać z okresem maksymalnego zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego, równocześnie z uzyskaniem przez spiętrzone wody nowych odpływów dolinnych w wyniku przekroczenia bądź rozcięcia dotychczasowych działów wodnych. Na wysokość ukształtowania się tych odpływów wskazuje pośrednio poziom, do jakiego występują piaszczysto-mułkowe osady zastoiskowe (ok. 250 m n.p.m.). Występowanie piasków fluwio-peryglacialnych na znacznie większych wysokościach wiąże się natomiast, zdaniem autora, raczej z działalnością akumulacyjną wód lokalnych, spływających do głównych obniżen. W akumulacji tych osadów uczestniczyły zatem zarówno wody proglacialne, jak i ekstraglacjalne (M. Hakenberg, L. Lindner, 1971).

Gliny zwałowe leżące na piaskach fluwio-peryglacialnych i fluwioglacjalnych (fig. 3 i 4, warstwa 14), przewiercone zostały w otworach: Dołowatka 1 i 2 oraz Lipno 2 i 3. Są one na ogół żółtobrazowe, stosunkowo miękkie, plastyczne, z przewarstwieniami piasków gliniastych (fig. 3 i 4, warstwa 15). Miąższość ich wynosi najczęściej 4—5 m, a maksymalna, stwierdzona w otworze Dołowatka 2, ok. 10 m. Jak wynika z danych geofizycznych, gliny zwałowe w rejonie Dołowatki, Rządca (fig. 4, przekrój A—A) tworzą ciągłą pokrywę, przykrytą miejscami przez piaski, natomiast w rejonie Wiśnicza i Lasochowa (fig. 4, przekrój B—B) występują w formie izolowanych płatów, przechodząc obocznie w piaski ze żwirem i gładzikami strefy moreny końcowej (fig. 4, warstwa 16). Podobne piaski — nieco gliniaste, z dużą ilością gładzików skał północnych w stropie, zazębiające się z gliną, a częściowo leżące na niej — spotyka się również w obrębie charakterystycznego, wydłużonego pagórka na południowo-zachodnim zboczu obniżenia Lipnicy między

Koniecznym a Dołowatką. Zdaniem autora można je interpretować jako osady zewnętrznego, fluwioglacjalnego tarasu kemowego (M. D. Baraniecka, 1969). Nieco lepiej przemyte warstwowane piaski fluwioglacjalne, o miąższości do 2—3 m, przykrywają natomiast gliny wewnątrz obniżenia (fig. 4, przekrój A—A, warstwa 17).

Za najmłodszą serię związaną ze zlodowaceniem środkowopolskim uznano na badanym obszarze piaski i żwirzy z gładzikami i soczewkami silnie piaszczystych glin, budujące najwyższy taras Lipnicy na południowy wschód od linii zasięgu utworów morenowych (fig. 4, warstwa 18). Najlepiej odsłonięty profil tych osadów obserwuje się na północ od Kanic, gdzie na odcinku ponad 200 m rzeka podcina taras, tworząc skarpe o wysokości do 5 m. Warstwy piasków, żwirów i glin w górnej części profilu są tu intensywnie zaburzone, prawdopodobnie w wyniku działania późniejszych procesów peryglacjalnych. Strome zafałdowania, rozzerwanie warstw i zruszkowanie sprawiają nawet miejscami wrażenie zaburzeń glacictonicznych (tabl. I, fig. 7).

Omawiany taras ma charakter sandru włożonego w starszą dolinę. Utworzony on został, zdaniem autora, podczas recesji i zaniku lądolodu, po krótkim okresie rozcinania niżej leżących piasków i mułków. Przemawia za tym jego pojawienie się bezpośrednio na południowy wschód od linii zasięgu utworów morenowych, jak też obecność dużych ilości materiału żwirowego i gliniastego, pochodzącego bezpośrednio z lądolodu i z rozmywania osadzonych już moren.

INTERGLACJAŁ EEMSKI, ZLADOWACENIE BAŁTYCKIE I HOLOCEN

Brak szczegółowo opracowanych otworów wiertniczych w obrębie współczesnej doliny Lipnicy nie pozwolił na wydzielenie na badanym obszarze osadów interglacjału eemskiego. Okres ten zaznaczył się tu zapewne intensywną erozją rzeczną, dzięki której ówczesne doliny zostały wcięte do poziomu ok. 10—15 m poniżej powierzchni dzisiejszego tarasu zalewowego.

Z okresem zlodowacenia bałtyckiego wiąże się osadzenie w tych dolinach serii dobrze przemytych piasków rzecznych, z niewielką ilością żwirów i z ostrokrawędzistym gruzem w stropie (fig. 4, warstwa 20). Budują one powierzchnię zachowanego miejscami tarasu nadzalewowego o wysokości 2—5 m nad poziom rzeki. Poza obszarem dolin, na stokach wzniesień, tworzyły się w tym czasie pokrywy peryglacjalne, piaszczyste lub piaszczysto-gliniaste, z dużą ilością lokalnego materiału gruzowego. Ze schyłkiem zlodowacenia bałtyckiego wiąże się też rozwój procesów eolicznych, prowadzących do powstania rozległych ciągów wydm i piasków przewianych (fig. 4, warstwa 21), głównie w strefach załomów powierzchni morfologicznej (stoki Pasma Przedborsko-Małogoskiego, krawędzie dolin i obniżen).

Holocen jest reprezentowany przez utwory rzeczne i częściowo deluwialne, budujące powierzchnię tarasu zalewowego i wypełniające boczne dolinki oraz zagłębienia bezodpływowe. Są to piaski z drobnymi żwirami i wkładkami mułków, piaski humusowe oraz torfy i namuły organiczne (fig. 4, warstwy 22—25).

WNIOSKI

Wyniki obserwacji i badań pozwalają na sformułowanie pewnych ogólniejszych wniosków dotyczących rozwoju budowy geologicznej Niecki Włoszczowskiej w czwartorzędzie, a zwłaszcza paleomorfologii i ewolucji sieci rzecznej po ustąpieniu zlodowacenia południowopolskiego.

Jak wynika z analizy przebiegu głównych dolin i obniżeń staroczwartorządowych, wypełnionych osadami plejstocenyjskimi, pierwotna sieć rzeczna o założeniach prawdopodobnie trzeciorządowych miała tu generalnie charakter subsekwentny. Podobny układ obserwuje się również na położonym dalej na południe Płaskowyżu Jędrzejowskim (J. Łyczewska, 1971). Sieć ta została w głównych zarysach odpreparowana po usta-

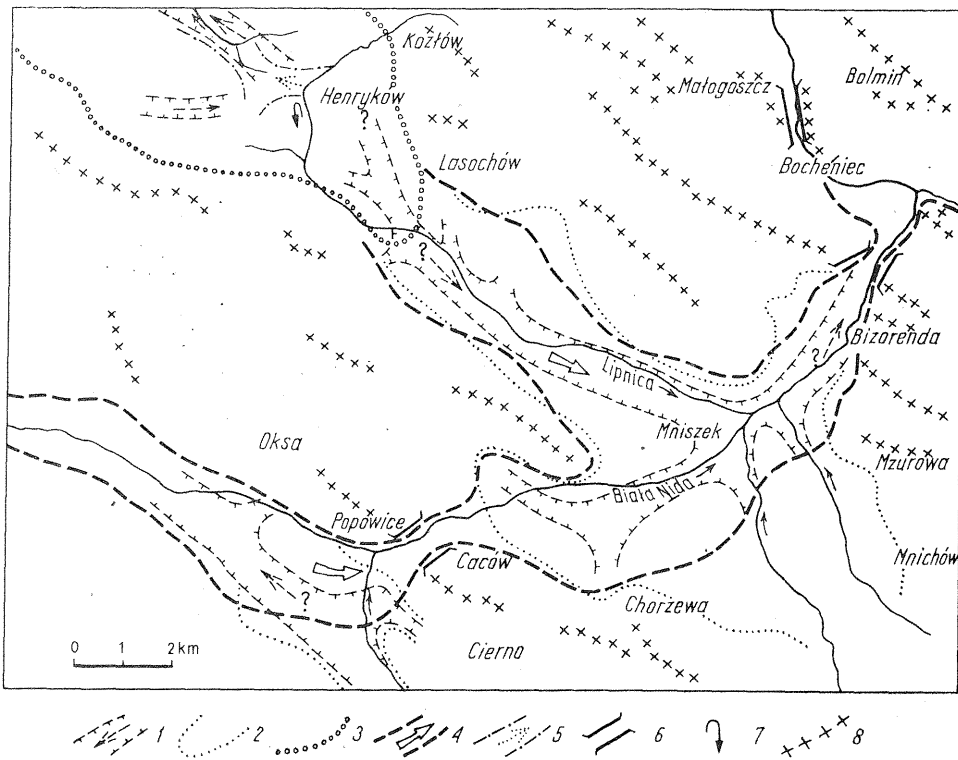


Fig. 5. Schematyczny szkic paleogeomorfologiczny dolin Lipnicy i Białej Nidy
Paleogeomorphological sketch map of the Lipnica and Biała Nida river valleys

1 — przypuszczalne zarysy dolin interglacjału wielkiego (strzałki wskazują kierunki odpływu wód); 2 — granice zastoisk zlodowacenia środkowopolskiego; 3 — linia zasięgu łobu zlodowacenia środkowopolskiego; 4 — zarysy i kierunki (strzałki) odpływów fluwioglacjalnych z okresu deglacjacji łobów; 5 — przedłużenie górnego odcinka doliny Lipnicy w okresie interglacjału eemskiego i zlodowacenia bałtyckiego; 6 — przełomowe odcinki dolin; 7 — ślady kaptażu; 8 — ciągi wzgórz i wyniosłości morfologiczne

1 — inferred outline of the valleys from the Great Interglacial (arrowheads indicate direction of flow of waters); 2 — boundaries of ice-dammed lakes from the Mid-Polish Glaciation; 3 — extent of lobe of the Mid-Polish Glaciation icesheet; 4 — outlines and directions (arrows) of fluvioglacial outflows during deglaciation of lobes; 5 — extension of upper section of the Lipnica valley during the Eemian Interglacial and Baltic Glaciation; 6 — gorge sections of valleys; 7 — traces of capture; 8 — lines of hills and morphological elevations

pieniu łądolodu zlodowacenia południowopolskiego, który jako pierwszy dotarł na omawiany obszar pokrywając go całkowicie.

W interglacjale wielkim dolina pra-Lipnicy, zbierająca wody z południowo-zachodnich stoków Pasma Przedborsko-Małoskiego oraz ze zbudowanych z mastrychckich piaskowców wzgórz w osiowej strefie Niecki, prawdopodobnie nie miała jeszcze połączenia z górnym odcinkiem Białej Nidy. Przemawia za tym brak osadów mułkowych, rozpoczynających zlodowacenie środkowopolskie, oraz przełomowy charakter doliny Białej Nidy między Popowicami a Cacowem (fig. 5).

Istotną sprawą, której w obecnej chwili wobec zbyt małej ilości danych wiertniczych nie można uznać za rozstrzygniętą jednoznacznie, jest kierunek odpływu wód w ówczesnej dolinie pra-Lipnicy. Przesłanki takie jak: regionalne nachylenie powierzchni przedczwartorzędowej, układ form morfologicznych i rozmieszczenie osadów zlodowacenia środkowopolskiego (fig. 5) sugerowałyby przyjęcie tego odpływu w kierunku północno-zachodnim ku zlewni pra-Pilicy.

Nowsze dane, uzyskane z otworów wiertniczych dla celów surowcowych (B. Ninkovič, 1976), a zwłaszcza stwierdzenie mułków zastoiskowych na bardzo niskim poziomie w przełomowym odcinku doliny Białej Nidy koło Bizorendy (fig. 5), skłaniają jednakże do pozostawienia tego problemu otwartym. Uznanie wspomnianych mułków za osady zlodowacenia środkowopolskiego (przy położeniu ich spągu na wysokości mniejszej niż 200 m n.p.m., wobec spągu osadów interglacjalnych na wysokości ok. 222 m n.p.m. w otworze Lipno 3) sugerowałoby bowiem nachylenie doliny interglacjalnej zgodnie z nachyleniem dzisiejszym. Dolina ta łączyłaby się zatem w okolicach Bocheńca z opisanym przez M. Hakenberga i L. Lindnera (1971) odcinkiem doliny interglacjalnej środkowej Nidy, odprowadzającym wody w kierunku północnym. Należy jednakże brać pod uwagę możliwość, że tak nisko zachowane osady zastoiskowe mogą być odpowiednikiem serii złożonych w okresie zlodowacenia południowopolskiego lub jeszcze wcześniej (fig. 4, przekrój B—B), a także fakt, że otwór Lipno 3 prawdopodobnie nie dokumentuje najniższego położenia osadów interglacjalnych (fig. 4, przekrój B—B).

Zamknięcie dolin interglacjalnych przez transgredujący łądolód zlodowacenia środkowopolskiego spowodowało powstanie w obniżeniu rozległego zastoiska, którego zasięg wyznaczają między innymi wychodnie osadów mułkowych w rejonie Mzurowej, Mnichowa, Chorzewy oraz Kanic, Wyganowa i Lasochowa (fig. 5). W północno-zachodniej części zastoiska mułki i piaski zastoiskowe przykryte są przez osady fluwioglacjalne i morenowe, związane z lobem łądolodu, który posuwając się od północnego zachodu dotarł do okolic Lasochowa. Nie można przy tym wykluczyć, że zasięg lobu był nieco większy, a następstwo osadów i form morfologicznych w rejonie Lasochów — Lipno wyznacza jedynie jeden z postojów podczas regresji.

W trakcie szybko postępującego zaniku tego lobu, oddalonego od głównych mas łądolodu, wody odpływające utworzyły w dolinie Lipnicy piaszczysto-żwirową powierzchnię sandrową, tworzącą dziś najwyższy taras o wysokości do 11 m nad poziom rzeki. W tym czasie utworzony też został górny fragment subsekwentnego odcinka współczesnej doliny Lipnicy, wcięty w podłoże kredowe i przesunięty o ponad 1,5 km na

południowy zachód od doliny interglacjalnej (fig. 4, przekrój B-B; fig. 5). Mogło to być związane z pozostawieniem przez zanikający lądolód bryły martwego lodu na zachód od Lasochowa.

Z okresem maksymalnego zasięgu lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego prawdopodobnie związane też jest powstanie przełomowego odcinka Białej Nidy między Popowicami i Cacowem (fig. 5) i ostateczne uformowanie się doliny Białej Nidy, jako doliny zbiorczej dla wód odpływających od poszczególnych lobów lądolodu (lob w okolicach na południowy wschód od Secemina — B. Kwapisz, inf. ustna).

Po zlodowaceniu środkowopolskim dział wodny między dorzeczami Nidy i Pilicy ukształtował się w Niece Włoszczowskiej na linii zgodnej w ogólnych zarysach z zasięgiem zlodowacenia (S. Z. Różycki, 1972). Jak wynika z rozkładu piasków budujących taras rzeczny zlodowacenia bałtyckiego (szeroko rozwinięty w dorzeczu Pilicy, a występujący jedynie we fragmentach w górnej części dorzecza Białej Nidy), górny odcinek Lipnicy o przebiegu NE — SW był w interglacjale eemskim i w czasie zlodowacenia bałtyckiego związany z dorzeczem Czarnej (dopływ Pilicy). Ślady młodego kaptazu w okolicach Henrykowa (fig. 2 i 5) wskazują, że przeciągnięcie tego odcinka i ostateczne ukształtowanie się współczesnej doliny Lipnicy nastąpiło dopiero z początkiem holocenu.

Kombinat Geologiczny „Południe”
Zakład Badań Geologicznych
Kielce, ul. Górników Staszycowskich 18
Nadesłano dnia 14 kwietnia 1977 r.

PIŚMIENNICTWO

- BARANIECKA M. D. (1969) — Klasyfikacja form kemowych na tle typów i dynamicznych etapów deglacjacji. *Kwart. geol.*, **13**, p. 442—456, nr 2. Warszawa.
- FILONOWICZ P. (1972) — Plejstocen na obszarze południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **42**, p. 105—116, nr 1. Kraków.
- HAKENBERG M., LINDNER L. (1971) — Stratygrafia osadów czwartorzędowych w dolinie środkowej Nidy. *Acta geol. pol.*, **11**, p. 241—264, nr 2. Warszawa.
- HAKENBERG M., LINDNER L. (1973) — Holocenijski rozwój doliny środkowej Nidy. *Acta geol. pol.*, **23**, p. 435—444, nr 2. Warszawa.
- LINDNER L. (1970) — Glacjalne tarasy marginalne lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego na północno-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Acta geol. pol.*, **20**, p. 603—633, nr 3. Warszawa.
- LINDNER L. (1971) — Stratygrafia plejstocenu i paleogeomorfologia północno-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Stud. geol. pol.*, **35**. Warszawa.
- LINDNER L., KOWALSKI W. R. (1974) — Czwartorzędowe zasypianie rejonu Miedzianki koło Chęcina. *Acta geol. pol.*, **24**, p. 415—424, nr 2. Warszawa.
- ŁYCZEWSKA J. (1959) — Czwartorzęd regionu świętokrzyskiego w świetle aktualnej problematyki. *Prz. geol.*, **7**, p. 86—91, nr 2. Warszawa.
- ŁYCZEWSKA J. (1968) — L'accumulation fluvio-périglaciale dans la partie cen-

- trale du Bassin de la Nida, Pologne Centrale. Biul. peryglac., nr 17, p. 125—147. Łódź.
- ŁYCZEWSKA J. (1969) — Contrastes d'accumulation en dehors des moraines frontales de la Pologne Centrale (Riss). Geogr. pol., nr 17, p. 133—147. Warszawa.
- ŁYCZEWSKA J. (1971) — Czwartorzęd regionu świętokrzyskiego. W: Stratygrafia kenozoiku Gór Świętokrzyskich i ich obrzeżenia. Pr. Inst. Geol., 64, p. 5—86. Warszawa.
- NINKOVIĆ B. (1976) — Projekt badań geologicznych dla udokumentowania w kat. C₂ złoża piasków budowlanych w granicach projektowanego zbiornika wodnego „Brzegi”. Arch. ZBG. Kielce.
- NOWAK W. A. (1970) — Rzeźba podczwartorzędowa i ewolucja układu sieci dolinnej w północno-środkowej części Wyżyny Małopolskiej. Pr. geogr. Inst. Geogr. PAN, nr 80, p. 89—124. Warszawa.
- RÓŻYCKI S. Z. (1972) — Plejstocen Polski Środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie. Wyd. II, PWN. Warszawa.
- TRACZ A. (1975) — Aneks do dokumentacji badań geoelektrycznych dla opracowania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski. Ark. Nagłowice i Wodzisław. Arch. ZBG. Kielce.
- ŻOŁNIERZ A. (1971) — Kemowe formy w Paśmie Przedborsko-Małogoskim. Roczn. nauk.-dydak. WSP w Krakowie, nr 40, Pr. geogr., nr 5. Kraków.

Юзэф ШАЙН

СТРАТИГРАФИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПОРОД И ОБРАЗОВАНИЕ РЕЧНОЙ СЕТИ НА ВОСТОКЕ ВЛОЦОВСКОЙ ВПАДИНЫ

Резюме

Изучаемая территория расположена в ЮЗ части Свентокшиского региона на пограничьи Пжедборско-Малогорской гряды и впадины Ниды (фиг. 1). Четвертичные отложения залегают на мезозойском фундаменте, составленном породами верхней юры и мела (от альба до нижнего маастрихта).

Нижний плейстоцен представлен суглинками и выветренными глинами, аккумуляция которых началась в третичное время, а также приледниковыми глинами с обломками местных пород, связанными с подляским оледенением (Гюнц).

Во время южнопольского оледенения (Миндель) эта территория была целиком покрыта континентальным ледником. Отложения периода этого оледенения, сохранившиеся в основном на возвышенностях, представлены суглинками, песками с гравием и валунными глинами.

Породы великого межледниковья (Гольштейн) открыты в одной скважине — Липно 3 (фиг. 3). Ими являются глины склонов с обломками кремния и кристаллических пород, а также залегающие выше речные пески с гравием.

Среднепольское оледенение (Рисс) представлено суглинками и песками застойных вод, „флювио-пригляциальными” и флювиогляциальными песками, валунными глинами, а также фронтально-моренными, камовыми и зандровыми песками и глинами. Во время максимума

ледниковой фазы одна из лобовых частей континентального ледника достигла рассматриваемой площади (фиг. 5). Вне линии максимального распространения (ЮВ) в то время образовалась песчано-гравийная задровая поверхность, являющаяся в настоящее время террасой реки Липница (фиг. 1 и 5).

На рассматриваемой площади не удалось обнаружить отложений ээмского межледникового. Балтийское оледенение (Вюрм) представлено речными песками террасы высотой 2—5 м, а вне долин перигляциальными песками с валунами. Голоцен представлен речными и частично деллювиальными отложениями пойменной террасы.

Józef SZAJN

STRATIGRAPHY OF PLEISTOCENE DEPOSITS AND DEVELOPMENT OF RIVER NETWORK IN EASTERN PART OF THE WŁOSZCZOWA BASIN

Summary

The studied area is situated at the boundary of the Przedbórz—Małogoszcz range and Nida basin, SW part of the Góry Świętokrzyskie area (Fig. 1). Quaternary deposits here overlay Mesozoic rocks ranging in age from the Late Jurassic to Cretaceous (Albian — Early Maestrichtian).

The older Pleistocene is represented by silts and weathering clays, the accumulation of which began in the Tertiary, as well as by periglacial loams with debris of local rocks, which are related to the Podlasie (Günz) Glaciation.

The studied area was completely covered by the icesheet during the South-Polish (Mindel) Glaciation. Deposits of that Glaciation are represented by silts, sands with gravels and tills mainly preserved on highlands.

Great Interglacial (Holstein) deposits were found in the borehole Lipno 3 (Fig. 3) only. They are represented by slope loams with debris of flints and crystalline rocks and overlying fluvial sands with gravel.

The Mid-Polish (Riss) Glaciation is represented by silts and sands of ice-dammed lakes, fluvio-periglacial and fluvioglacial sands, tills and front-moraine, kame and sander sands and gravels. One of icesheet lobes reached the studied area during the maximum phase of this Glaciation (Fig. 5). Sandy-gravel sander plain, nowadays representing the uppermost terrace of the Lipnica river (Figs. 1 and 5), originated in these times south-east of the line of the maximum extent of that lobe.

Eemian Interglacial deposits were not found here. Baltic (Würm) Glaciation is represented by fluvial sands building terrace rising 2 to 5 m above water level in the river and the Holocene — by fluvial deposits as well as some deluvial deposits of the floodplain.

TABLICA I

Fig. 6. Krawędź morfologiczna na granicy tarasów z okresów zlodowacenia bałtyckiego i środkowopolskiego. Dolina Lipnicy na północ od Kanice

Morphological margin marked at the boundary of terraces from the times of the Baltic and Mid-Polish Glaciations. The Lipnica river valley north of Kanice

Fig. 7. Zaburzenia peryglacjalne w piaskach i żwirach najwyższego (zlodowacenie środkowopolskie) tarasu Lipnicy. Odśnieżenie w skarpie doliny na północ od Kanice

Periglacial disturbances in sands and gravels of the uppermost terrace (Mid-Polish Glaciation) of the Lipnica river. Exposure in escarpment of the valley north

of Kanice



Fig. 6



Fig. 7

Józef SZAJN — Stratygrafia osadów plejstocenijskich i rozwój sieci rzecznej we wschodniej części Niecki Włoszczowskiej