

MIRCSŁAWA ROŚLANIEC-CHODNIKIEWICZ

Stratygrafia czwartorzędu okolic Starej Warki

STRESZCZENIE: Badania geologiczne w rejonie Starej Warki wykazały istnienie trzech serii akumulacji glacialnej. Pierwsza z nich (złodowacenia krakowskiego) reprezentowana jest przez osad rezydualny, druga natomiast (złodowacenia środkowopolskiego) jest wyrażona przez dwa poziomy glin zwałowych przedzielone interstadialnymi utworami zastoiskowymi, wśród których wyróżniono warstwę mułów lessowych. Trzecie złodowacenie (bałtyckie) to okres intensywnego wietrzenia utworów starszych w klimacie peryglacialnym oraz akumulacji piaszczystych deluwiiów lessowych.

WSTĘP

Opracowanie budowy geologicznej oraz stratygrafii utworów czwartorzędowych okolic Starej Warki zostało wykonane pod kierunkiem prof. dr S. Z. Różyckiego w Katedrze Geologii Czwartorzędu Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Badania terenowe oraz opracowanie kameralne materiału przeprowadzono w latach 1960—1961, w ramach przewidzianych zakresem prac dyplomowych z geologii czwartorzędu.

Praca niniejsza objęła teren leżący na północ od zbiegu dolin Wisły i Pilicy. W kierunku północnym teren ten wykracza nieco poza Magierową Wolę, na zachód granica jego przebiega w pobliżu szosy Warszawa — Warka. Granicę południową i wschodnią wyznacza bieg rzeki Pilicy.

Przeważającą część tego terenu zajmuje wysoczyzna polodowcowa podcięta od wschodu i południa krawędzią erozyjną. Prócz tego badaniami objęte zostały także niewielkie fragmenty lewobrzeżnych tarasów Pilicy i Wisły.

Szereg prac o podobnej problematyce, prowadzonych na obszarach sąsiednich, pozwolił na wzajemne powiązanie i porównanie wyników badań.

Stratygrafię utworów czwartorzędowych na odcinku doliny Wisły od Warszawy po Dęblin ogólnie scharakteryzował R. Galon (1937). Stwierdził on występowanie trzech poziomów glin zwałowych, które wiązał ko-

lejno; ze starszym zlodowaceniem od Cracovien, a następnie z Cracovien i Varsovien I.

W roku 1952 W. Karaszewski opisał osady czwartorzędowe występujące w rejonie Warki nad Pilicą, wyróżniając również trzy poziomy glin zwałowych: starszy od zlodowacenia środkowopolskiego i dwa środkowopolskie — stadiału maksymalnego i późniejszego.

W tym samym roku E. Ciuk i E. Rühle (1952) trzy poziomy glin zwałowych stwierdzone koło Białostrzegów zaliczają kolejno do zlodowacenia krakowskiego i dwóch okresów zlodowacenia środkowopolskiego (Varsovien I).

R. Dudaronek (1966), w oparciu o badania budowy geologicznej okolic Gostonii nad Pilicą, wyróżniła tylko dwa poziomy glin zwałowych oraz poziom bruku i żwiru rezydualnego. Osady rezydualne, które leżą w spągowej partii utworów czwartorzędowych, powstałe ze zniszczenia gliny zwałowej, zostały zaliczone do zlodowacenia I (krakowskiego). Dwa wyższe poziomy glin zwałowych zalicza ona do zlodowacenia II (środkowopolskiego).

Trochę inaczej przedstawia się stratygrafia czwartorzędu tych okolic w świetle pracy Z. Dudka (1966). W rejonie Nowego Miasta nad Pilicą opisał on trzy poziomy glin zwałowych odpowiadające kolejno zlodowaceniom: starszemu od krakowskiego (?), krakowskiemu i środkowopolskiemu. W obrębie zlodowacenia środkowopolskiego wyróżnił on ponadto trzy okresy stadialne.

J. Stawin (1966), który zajmował się czwartorzędem okolic Przybyszewa nad Pilicą, opisał podobnie jak W. Karaszewski trzy poziomy glin zwałowych, z których najniższy — krakowski — oddzielony jest od poziomów związanych ze zlodowaceniem środkowopolskim osadami Wielkiego Interglacjału.

Podobnie widzi stratygrafię utworów czwartorzędowych na lewym brzegu Pilicy T. Wysoczański-Minkowicz (1966), którą opracował on na podstawie badań okolicy Promny nad Pilicą, z tym, że wyróżnia on dwie serie utworów zlodowacenia I (krakowskiego): dolną żwirową i młodszą, wykształconą w postaci gliny zwałowej.

Ważnym problemem omawianych obszarów jest stratygrafia i wykształcenie litologiczne utworów pylastych — lessowych i lessopodobnych. Zagadnieniami tymi zajął się szerzej W. Karaszewski (1952a), który opisał lessy z okolic Warki. Wyróżnił on trzy typy lessów: subaeralny, warstwowany oraz piaszczysty. Obserwacje jego wskazywały na to, że występują one pod górną gliną zwałową lub ilami warwowymi zaliczanymi przez niego do młodszego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego.

H. Ruszczyńska (1961) w Górze koło Nowego Miasta opisała cztery typy lessów: muły lessopodobne, lessy zboczowe, lessy subaeralne oraz materiał deluwialny o charakterze piaszczysto-lessowym. Według autor-

ki, akumulacja serii pierwszej oraz prawdopodobnie drugiej i trzeciej wiąże się z okresem zlodowacenia środkowopolskiego, natomiast seria czwarta jest najmłodsza i wiąże się ze zlodowaceniem bałtyckim.

STRATYGRAFIA UTWORÓW CZWARTORZĘDOWYCH

Podłoże czwartorzędu

Budowa geologiczna podłoża czwartorzędu znana jest z wiercenia zlokalizowanego przy stacji kolejowej w Warce. Wiercenie to opisane przez A. Łuniewskiego (1949) sięga margli górnokredowych (dan), których strop leży na wysokości 78 m poniżej poziomu morza. Na nich spoczywają muły, piaski kwarcowe i piaski glaukonitowe oligocenu, piaski z pyłem węglowym, węgiel brunatny i gytia miocenu oraz plioceńskie piaski kwarcowe i ily poznańskie. Strop trzydziestometrowej serii utworów plioceńskich znajduje się na wysokości 72 m nad poziomem morza.

Preglacjał

W profilu opisanego wyżej wiercenia na osadach plioceńskich leżą sinozielonawe ily plastyczne z minką o miąższości około 6 m, określone przez Łuniewskiego jako utwór jeziorny. Podobny osad o miąższości około 33 m został opisany przez E. Ciuka i E. Rühllego (1952) z okolic Biało-brzegów nad Pilicą i zaliczony przez tych autorów do preglacjału. Osady preglacjalne zostały również stwierdzone i opisane w okolicach Przybyszewa nad Pilicą (Stawin 1966), w okolicach Promny nad Pilicą (Wysoczański-Minkowicz 1966), oraz w okolicach Gostomii (Dudaronek 1966) i Nowego Miasta (Dudek 1966).

Zlodowacenie krakowskie

Na preglacjale leżą najstarsze osady lodowcowe, wykształcone w postaci głazów ze żwirem oraz piaskami grubo- i średnioziarnistymi, niewarstwowanymi, o ogólnej miąższości około 1,5 m. Pojawiają się one w krawędzi doliny Pilicy (fig. 1, warstwa 1!) i są najstarszymi osadami plejstoceniowymi, widocznymi w odsłonięciach badanego terenu. Poza tym utwory tego typu znane są z wiercenia na stacji kolejowej w Warce, gdzie Łuniewski opisał warstwę piasków gruboziarnistych z okruchami skał krystalicznych o miąższości wynoszącej 2,55 m, przykrytą szarozielonymi łąkami piaszczystymi.

Najstarsze na tym terenie utwory plejstoceniowe o charakterze zwałowym zaliczono do pierwszego zlodowacenia na tym obszarze glacjału krakowskiego. Powstanie leżących na nich łąków wiązać należy zapewne z okresem wycofywania się lodowca krakowskiego z okolic Warki.

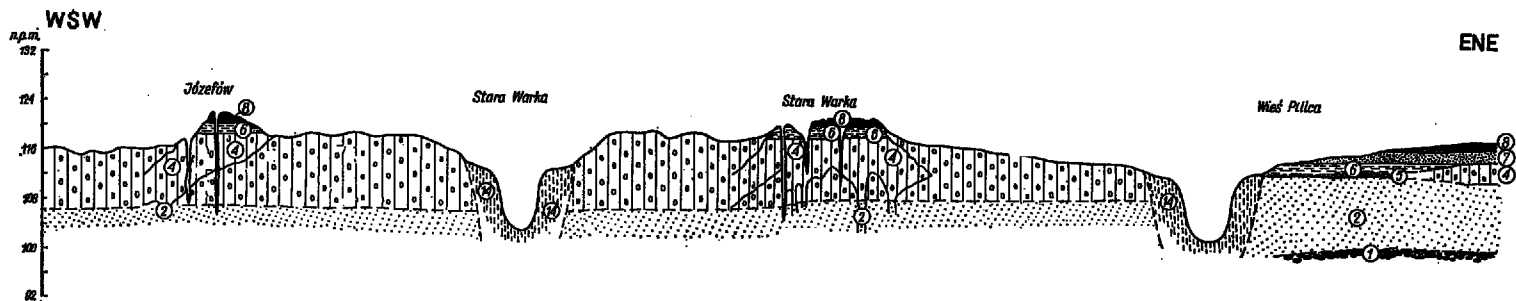


Fig. 1

Przekrój geologiczny wzdłuż krawędzi Pilicy od Winiały do wsi Pilica

1 bruk morenowy powstały ze zniszczenia gliny zwałowej zlodowacenia krakowskiego (Wielki Interglacjał); 2 piaski rzeczne (Wielki Interglacjał); 4 glina zwałowa (stadiał Radomka); 5 bruk morenowy powstały ze zniszczenia gliny zwałowej stadiał Radomka (interstadiał Pilicy); 6 muły lessowe (interstadiał Pilicy); 7 piaski brunatne, warstwowane (interstadiał Pilicy); 8 ily warwowe (interstadiał Pilicy); 14 lessy piaszczyste (zlodowacenie bałtyckie)

Coupe géologique le long du rebord de la vallée de la Pilica entre Winiały et le village Pilica

1 pavage morainique produit de la destruction de l'argile morainique de la glaciation de Cracovie (Grand Interglaciaire); 2 sables fluviatiles (Grand Interglaciaire); 4 argile morainique (stade de la Radomka); 5 pavage morainique produit de la destruction de l'argile morainique du stade de la Radomka (interstade de la Pilica); 6 limons de loess (interstade de la Pilica); 7 sables bruns, stratifiés (interstade de la Pilica); 8 argiles rubanées (interstade de la Pilica); 14 loess sableux (glaciation bałtyque)

Wielki Interglacjał

Na całym omawianym terenie na utworach zlodowacenia krakowskiego występuje gruba seria piasków rzecznych średnioziarnistych z domieszką materiału żwirowego, odsłaniająca się w krawędzi dolin Pilicy i Wisły oraz znana z głębszych wierceń wykonanych na badanym obszarze (fig. 1 i 2, warstwa 2). W stropie przechodzą one w piaski drobnoziarniste, warstwowane krzyżowo z drobnymi przewarstwieniami mułu. Ziarna tych piasków są błyszczące i dobrze obtoczone¹.

Pozycja opisanych powyżej osadów piaszczystych pozwala wiązać ich akumulację z okresem Wielkiego Interglacjału. Miąższość serii interglacjałnej waha się w granicach 4—14 m. Strop jej wykazuje wyraźne pochylenia na północ, co wskazywałoby na południkowy kierunek odpływu wód interglacjałnych. Analiza paleomorfologiczna powierzchni piasków pozwala wyróżnić cztery poziomy tarasowe, będące prawdopodobnie wynikiem erozji w okresie interglacjałnym. Zagadnienie to porusza również w swojej pracy K. Grzybowski (1966).

Piaski rzeczne Wielkiego Interglacjału przykryte są dwudzielną serią utworów zlodowacenia środkowopolskiego.

Zlodowacenie środkowopolskie

Stadiał Radomki

Najstarszym ogniwem akumulacyjnym zlodowacenia środkowopolskiego są szarobrunatne piaski gliniaste z ziarnami żwiru, słabo obtoczone, znane tylko z wiercenia w folwarku Dębnówola, gdzie osiąga miąższość dochodzącą do 8 m (fig. 2, warstwa 3). Przykryte są one gliną zwałową, obserwowaną w szeregu odsłonień w krawędzi Pilicy i Wisły (fig. 1, warstwa 4). Gлина ta leży przeważnie bezpośrednio na piaskach interglacjałnych. Miąższość jej waha się od 4 m do 10 m. Znaczny udział frakcji ilastej, obserwowany w stropie gliny, maleje ku dołowi przy równoczesnym wzroście zawartości frakcji piaszczystej. Barwa gliny, w stropie brunatna, w partii spągowej przechodzi stopniowo w szarą. Charakterystyczną cechą spągowej partii omawianej gliny jest obecność cienkiej warstewki, o maksymalnej miąższości wynoszącej 20 cm, piaskowca scementowanego lepiszczem krzemionkowym i wapnistym. Powstał on prawdopodobnie po osadzeniu się gliny zwałowej, na skutek infiltracji wód przesyconych krzemionką i węglanem wapnia.

¹ Ocena obtoczenia ziarn wykonano według skali F. J. Pettijohna — *Sedimentary rocks* 2d ed., New York 1957.

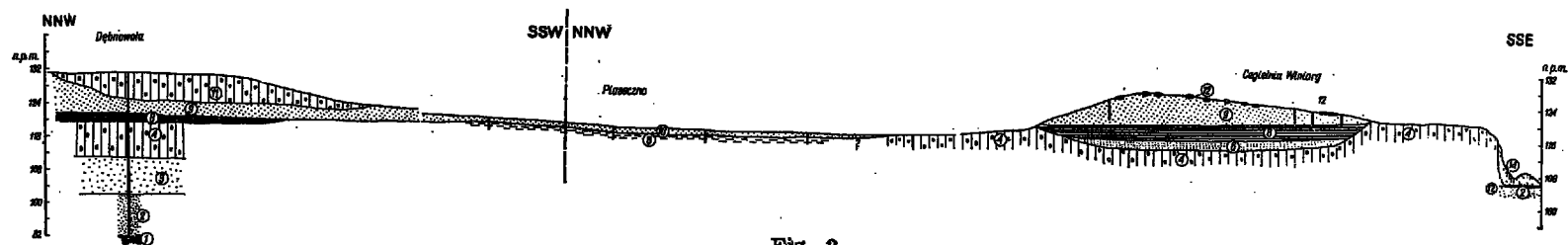


Fig. 2

Przekrój geologiczny na odcinku Dębnowola — Winiary

1 bruk morenowy powstały ze zniszczenia gliny zwałowej zlodowacenia krakowskiego (Wielki Interglacjał); 2 piaski rzeczne (Wielki Interglacjał); 3 szaro-brunatne piaski gliniaste (stadiał Radomki); 4 glina zwałowa (stadiał Radomki); 6 muły lessowe (interstadiał Pilicy); 8 ility warwowe (interstadiał Pilicy); 9 piaski fluwioglacjalne (stadiał Warty); 11 glina zwałowa (stadiał Warty); 12 bruk morenowy powstały ze zniszczenia gliny zwałowej stadiału Warty (Interglacjał eemski); 14 lessy płaszczyste (zlodowacenie bałtyckie); 17 piaski tarasu zalewowego (holocen).

Coupe géologique entre Dębnowola et Winiary

1 pavage morainique produit de la destruction de l'argile morainique de la glaciation de Cracovie (Grand Interglaciaire); 2 sables fluviatiles (Grand Interglaciaire); 3 sables argileux, gris-brun (stade de la Radomka); 4 argile morainique (stade de la Radomka); 6 limons de loess (interstade de la Pilica); 8 argiles rubanées (interstade de la Pilica); 9 sables fluvioglacjalnes (stade de la Warta); 11 argile morainique (stade de la Warta); 12 pavage morainique produit de la destruction de l'argile morainique du stade de la Warta (Interglaciaire éémien); 14 loess sableux (glaciation bałtique); 17 sables de la terrasse d'inondation (Holocène).

Interstadiał Pilicy

W niektórych miejscach omówiona powyżej glina zwałowa jest zniszczona i pozostała tylko w formie bruku o miąższości do 0,7 m i średnicy głazów dochodzącej do 30 cm (fig. 1, warstwa 5). Bruk ten składa się z głazów skandynawskich i toczeńców gliny zwałowej o maksymalnej średnicy 10 cm. Jest on przykryty mułami lessowymi. Występowanie bruku pomiędzy gliną zwałową i utworami wodno-eolicznymi dowodzi istnienia okresu intensywnego niszczenia, poprzedzającego sedymentację mułów lessowych. Wiążąc akumulację opisaną wyżej gliny zwałowej ze stadią Radomki, zachodzący później etap niszczenia należy identyfikować z interstadią Pilicy (nomenklatura wg S. Z. Różyckiego, 1961).

Na glinie zwałowej lub bruku morenowym została osadzona około dwumetrowa warstwa mułów lessowych, widocznych w odsłonięciach w krawędzi Pilicy (fig. 1, warstwa 6). W osadach tych przeważa frakcja o średnicy poniżej 0,06 mm (89%). Ziarna mułów lessowych są dobrze obtoczone i przeważnie błyszczące. Cała seria, warstwowana warwowo, wykazuje dużą zawartość węgla wapnia, co zaznacza się również obecnością kongrecji wapiennych w partii stropowej. Utwory te wypełniają z reguły zagłębienia erozyjne powstałe w interstadiu Pilicy.

Podobne wykształcenie wykazuje leżąca na mułach lessowych warstwa piasków brunatnych. Warwowe warstwowanie tych piasków wskazuje na zastoiskowe warunki ich sedymentacji. Piaski te znane są jedynie z odsłoneń w krawędzi Pilicy (fig. 1, warstwa 7).

Następnym dobrze wyrażonym ogniwem omawianej serii są ily warwowe, ukazujące się oprócz krawędzi doliny Pilicy także na wyższoźnie w okolicach Winiar, Piaseczna, Kaliny i Gąsek (fig. 1 i 2, warstwa 8). Ily te, posiadające barwę czekoladowo-szara, przekraczają miejscami 4,5 m miąższości. Spągowe warwy mają miąższość niewielką: warstewki ilaste mają około 4 cm, a mulasta około 2 cm miąższości, natomiast ku stropowi warstewki ilaste cienieją, mulaste natomiast dochodzą niekiedy do 25 cm grubości. Dokonane obliczenie warw w odsłonięciu łąk w cegielni Winiary wskazuje, że okres ich akumulacji musiał wynosić około 60 lat. Ily te są silnie wapniste i posiadają kongrecje węgla wapnia. W stropie są one zaburzone glacytektonicznie, a jądra tych zaburzeń stanowią soczewki piasku drobnoziarnistego lub głaziki skał skandynawskich o średnicy dochodzącej do 10 cm. Ku spągowi zaburzenia stopniowo zanikają.

Omówione powyżej osady o charakterze zastoiskowym, leżące na powierzchni erozyjno-denuacyjnej interstadiu Pilicy, należy wiązać z okresem transgresji stadiu Warty, a więc z końcową fazą tego interstadiu. Spiętrzenie wód spowodowane nasuwaniem się lodowca uwarunkowało powstanie szeregu zbiorników zastoiskowych, w których za-

chodziła akumulacja warwowych mułów lessowych, piasków i wreszcie ilów warwowych.

Iły warwowe przykryte są przez skośnie warstwowane, droбноziarniste piaski z głazikami skał skandynawskich o średnicy do 2 cm i z tocząciami ilów warwowych. Pokrywają one północną i zachodnią część

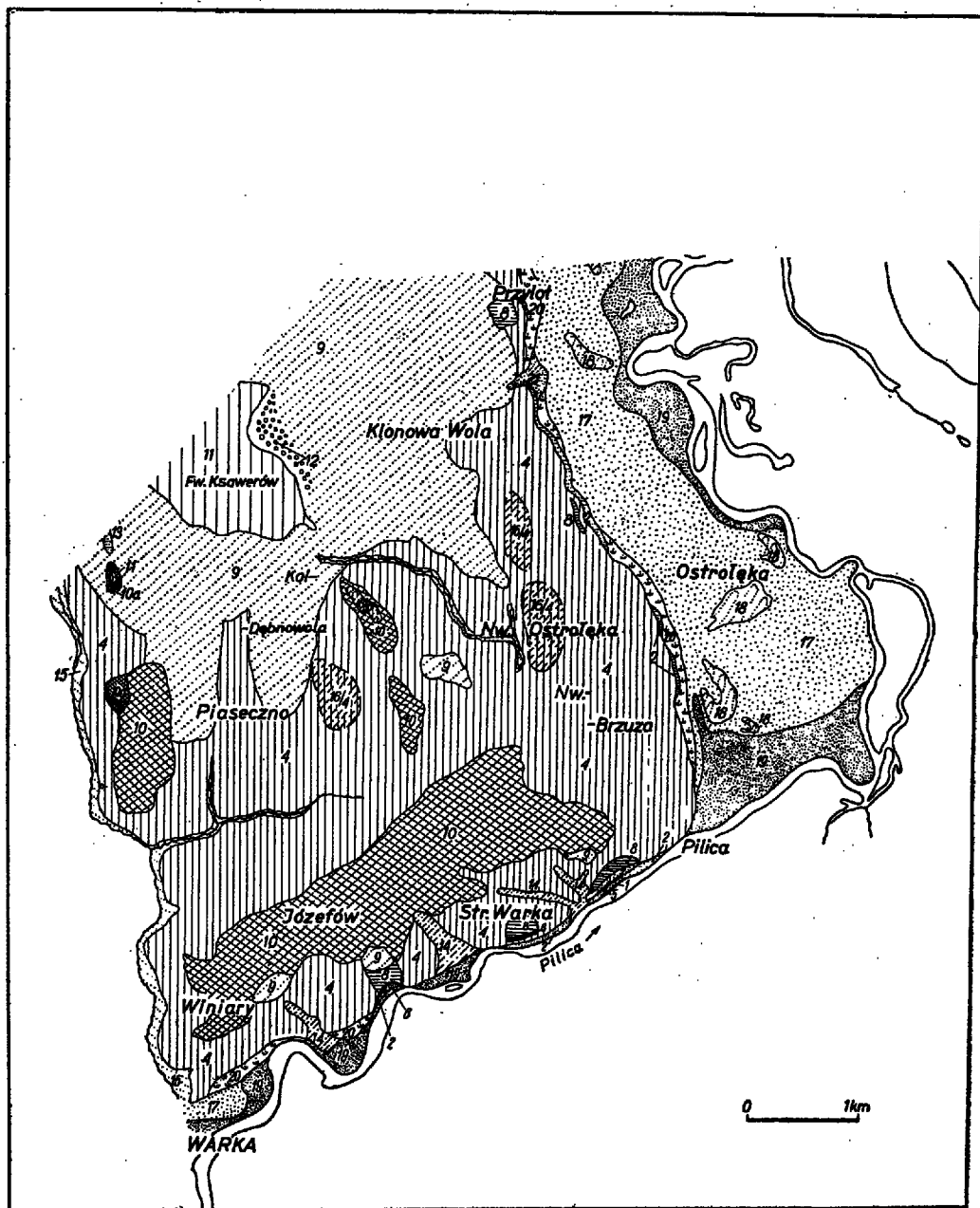


Fig. 3

omawianego terenu; i leżą na łożach warwowych lub glinie zwałowej stadiału Radomki (fig. 1, warstwa 9). W piaskach tych, w 91% kwarcowych, przeważa frakcja od 0,1 do 0,5 mm (78,6%). Ziarna są na ogół dobrze obtoczone i błyszczące. Są to prawdopodobnie piaski fluwioglacjalne, osadzone również w czasie transgresji lodowca stadiału Warty.

Stadiał Warty

Na piaskach fluwioglacjalnych leżą w okolicy wsi Stara Warka, Piaseczno i Kalina piaski, tworzące niewielkie wzgórza czołowo-morenowe. Piaski te są drobnoziarniste, z dużą zawartością materiału pyłastego oraz z głazikami skał skandynawskich do 4 cm średnicy. W partiach spagowych są one poziomo i skośnie warstwowane, natomiast w stropie warstwowanie to staje się coraz bardziej niewyraźne. Osadzenie ich jest związane z akumulacją w strefie czołowo-lodowcowej w czasie jednego z postojów łądolodu stadiału Warty.

W okolicy wsi Gaśki i Piaseczno występują wyraźne wzgórza morenowe, których wysokość dochodzi tylko do 2 metrów. Zbudowane

Fig. 3

Mapa geologiczna okolic Starej Warki nad Pilicą

1 bruk morenowy powstały ze zniszczenia gliny zwałowej zlodowacenia krakowskiego (Wielki Interglacjał); 2 piaski rzeczne (Wielki Interglacjał); 4 glina zwałowa (stadiał Radomki); 5 bruk morenowy powstały ze zniszczenia gliny zwałowej stadiału Radomki (Interglacjał Pilicy); 6 muły lessowe (Interstadiał Pilicy); 7 piaski brunatne, warstwowane (Interstadiał Pilicy); 8 ły warwowe (Interstadiał Pilicy); 9 piaski fluwioglacjalne (stadiał Warty); 10 piaski akumulacji czołowo-lodowcowej (stadiał Warty); 10a żwirzy moren czołowych (stadiał Warty); 11 glina zwałowa (stadiał Warty); 12 bruk morenowy powstały ze zniszczenia gliny zwałowej stadiału Warty (Interglacjał eemski); 13 piaski i muły zagłębień bezodpływowych (Interglacjał eemski); 14 lessy piaszczyste (zlodowacenie bałtyckie); 15 piaski w dolinach dopływów Wisły i Pilicy (zlodowacenie bałtyckie); 16 piaski pylaste wietrzeńca peryglacjalnego (zlodowacenie bałtyckie); 17 piaski tarasu zalewowego poziomu Ib (holocen); 18 piaski wydmore (holocen); 19 piaski tarasu zalewowego poziomu Ia (holocen); 20 deluwia (holocen); 21 stożki napływowe (holocen)

Carte géologique des environs de Stara Warka sur la Pilica

1 pavage morainique produit de la destruction de l'argile morainique de la glaciation de Cracovie (Grand Interglaciaire); 2 sables fluviatiles (Grand Interglaciaire); 4 argile morainique (stade de la Radomka); 5 pavage morainique produit de la destruction de l'argile morainique du stade de la Radomka (Interstade de la Pilica); 6 limons de loess (Interstade de la Pilica); 7 sables bruns, stratifiés (Interstade de la Pilica); 8 argiles rubanées (Interstade de la Pilica); 9 sables fluvioglaciaux (stade de la Warta); 10 sables de l'accumulation au front de l'inlandsis (stade de la Warta); 10a graviers des moraines frontales (stade de la Warta); 11 argile morainique (stade de la Warta); 12 pavage morainique produit de la destruction de l'argile morainique du stade de la Warta (Interglaciaire éémien); 13 sables et limons des dépressions sans écoulement (Interglaciaire éémien); 14 loess sableux (glaciation baltique); 15 sables dans les vallées des affluents de la Vistule et de la Pilica (glaciation baltique); 16 sables limoneux de l'altération périglaciaire (glaciation baltique); 17 sables de la terrasse d'inondation, niveau Ib (Holocène); 18 sables des dunes (Holocène); 19 sables de la terrasse d'inondation, niveau Ia (Holocène); 20 déluvions (Holocène); 21 cônes de défection (Holocène)

wane są one z krzyżowo warstwowanych żwirów i piasków częściowo zaburzonych i przykrytych gliną zwałową, najmłodszą na tym terenie.

Najmłodsza glina zwałowa występuje na badanym obszarze w formie niewielkich płatów, przykrywających miejscami omówione powyżej piaski fluwioglacjalne, piaszczyste kulminacje oraz wyraźne moreny czołowe (fig. 2, warstwa 11). Płaty gliny zwałowej znane są z okolic Winiar, Kaliny, Gąsek i Dębnowoli. Gлина ta posiada barwę szarooliwkową i dość znaczną zawartość węglanu wapnia, wyrażającą się również występowaniem konkrecji wapnistych.

Moreny czołowe i płaty gliny zwałowej powstały w czasie recesyjnych faz stadiału Warty.

Interglacjał eemski

Znany z okolic Dębnowoli bruk morenowy pochodzi najprawdopodobniej ze zniszczenia opisanej wyżej gliny zwałowej. Świadczy on o istnieniu na tym obszarze okresu denudacji i erozji po wycofaniu się lodowca stadiału Warty (fig. 2, warstwa 12). Jednocześnie z okresem tym wiąże się powstawanie wąwozów oraz kształtowanie się dolin Pilicy i Wisły.

Powstanie oczek polodowcowych, występujących w okolicach Magierowej Woli, Piaseczna i Gąsek, związane z wytapianiem się brył martwego lodu, należy również zaliczyć do tego samego okresu.

Sytuacja stratygraficzna wymienionych osadów i form pozwala łączyć ten etap z interglacją eemskim.

Złodowacenie bałtyckie

Na wysoczyźnie, na glinach zwałowych złodowacenia środkowopolskiego lub na kulminacjach piaszczystych tegoż wieku, występują utwory piaszczyste, miejscami pylaste, o miąższości dochodzącej do 1 m. Są to przeważnie piaski różnoziarniste z domieszką materiału pylastego oraz z glazikami o maksymalnej średnicy 1,5 cm. W piaskach tych o barwie żółtej lub brunatnej brak jest wyraźnego warstwowania. W stropie ich występują często eologliptolity. Wyżej wymienione cechy sugerują, że piaski te powstały wskutek wietrzenia w warunkach klimatu peryglacjalnego po złodowaceniu środkowopolskim, a więc w czasie złodowacenia bałtyckiego.

W bocznych dolinkach Pilicy i Wisły osadziły się w tym czasie drobno- i średnioziarniste piaski z nieznaczną domieszką materiału pylastego, warstwowane poziomo i skośnie, lub lessy piaszczyste o charakterze osadu zboczowego (okolice Winiar, Starej Warki i Pilicy).

Zarówno powstanie piasków pokrywowych jak i akumulację w bocz-

nych dolinkach Wisły i Pilicy wiązać można najprawdopodobniej z okresem zlodowacenia bałtyckiego. Wypełnianiu eemskich form erozyjnych sprzyjało zapewne podniesienie się podstawy erozji tych rzek wskutek zatamowania ich odpływu przez łądolód ostatniego zlodowacenia.

riolocén

Po okresie wymienionej akumulacji zaznaczyło się niewielkie wcięcie w dolinach Pilicy i Wisły oraz uformowanie współcześnie istniejących wąwozów, rozcinających krawędzie tych dolin.

Ponowny okres akumulacji wyraził się utworzeniem dwóch poziomów tarasowych Ib i Ia w dolinie Pilicy i Wisły, zbudowanych z krzyżowo warstwowanych, szarobiałych piasków różnoziarnistych. Na poziomie tarasu Ib Wisły powstały również modelowane obecnie pola piasków rozwiewanych, zbudowane z dobrze obtoczonych piasków drobnoziarnistych.

Taras Ib oddziela od poziomu tarasowego Ia niewielka, mierząca około 0,6 m, krawędź. Taras Ia zbudowany jest z analogicznych piasków jak taras Ib.

Na powierzchni tarasów zalewowych Pilicy i Wisły, szczególnie w strefie przykrawędziowej, gromadzą się przeważnie gliniaste deluwia oraz stożki napływowe usypywane przez dopływy Pilicy i Wisły.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonej wyżej analizy osadów czwartorzędowych okolic Starej Warki można wyciągnąć następujące ogólne wnioski, dotyczące rozwoju tego terenu w czwartorzędzie.

Omawiany teren wykazuje ślady trzech zlodowaceń, z czego pierwsze (krakowskie) reprezentowane jest przez osad rezydualny, drugie natomiast (środkowopolskie) jest wyrażone przez dwa poziomy glin zwałowych przedzielone interstadialnymi utworami zastoiskowymi. Trzecie zlodowacenie (bałtyckie) zaznaczyło się głównie oddziaływaniem klimatu peryglacjalnego na utwory starsze.

Charakter osadów zlodowacenia środkowopolskiego pozwala sądzić, że łądolód starszego stadia tego zlodowacenia przekroczył obszar współczesnej doliny Pilicy i posunął się dalej na południe (stadiał Radomki), natomiast stadiał młodszy osiągnął swój maksymalny zasięg na omawianym terenie (stadiał Warty).

Analiza odsłoneń oraz głębokich wierceń pozwoliła wyróżnić dwa

rodzaje osadów lessowych z interstadiału Pilicy: less warstwowany, za-
stoiskowy interstadiału Pilicy, oraz less piaszczysty, doliny z okresu
zlodowacenia bałtyckiego.

*Katedra Geologii Czwartorzędu
Uniwersytetu Warszawskiego
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 6
Warszawa, w marcu 1966 r.*

LITERATURA CYTOWANA

- CIUK E. & RÜHLE E. 1952. Dwa przekroje geologiczne przez dolinę Pilicy pod Białobrzegami (Two sections across the Pilica valley in the environs of Białobrzegi). — *Biul. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)* 68. Warszawa.
- DUDAŃCZYŃSKI R. 1966. Czwartorzęd okolic Gostomii nad Pilicą (The Quaternary in the environs of Gostomia on the Pilica river). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 16, nr 3. Warszawa.
- DUDEK Z. 1966. Ozo-morna Rosochy na tle budowy geologicznej okolic Nowego Miasta nad Pilicą (L'ôz-moraine de Rosocha en corrélation avec la structure géologique des environs de Nowe Miasto sur la Pilica). — *Ibidem*.
- GALON R. 1937. Sprawozdanie z badań nad stratygrafią dyluwium wzdłuż Wisły pomiędzy Warszawą a Dęblinem. — *Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk*, nr 30. Poznań.
- GRZYBOWSKI K. 1966. Recesja stadiału Warty (zlodowacenie środkowopolskie) w okolicach Warki nad Pilicą (La récession du stade de la Warta de la glaciation de la Pologne Centrale aux environs de Warka sur la Pilica). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 16, nr 3. Warszawa.
- KARASZEWSKI W. 1952a. Stratygrafia utworów czwartorzędowych i występowanie lessów podmorenowych w rejonie Warki nad dolną Pilicą (Stratigraphy of the Quaternary deposits and the submorainic loesses in the vicinity of Warka). — *Biul. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)* 66. Warszawa.
- 1952b. Wycieczka w okolice Warki i Góry Kalwarii. *Przewodnik Wycieczkowy XXV Zjazdu Pol. Tow. Geol. Warszawa*.
- ŁUNIEWSKI A. 1949. *Materiały Archiwum Wierceń*, t. 1 — *Arkusze Radom. Warszawa*.
- RÓŻYCKI S. Z. 1961. The Middle Poland — general presentation. — *VIIth INQUA Congress, Guide-book of excursion from the Baltic to the Tatras, part II, vol. I. Warszawa*.
- RUSZCZYŃSKA H. 1961. Góra on the Pilica river. — *VIIth INQUA Congress, Guide-book of excursion from the Baltic to the Tatras, part II, vol. III. Warszawa*.
- SARNACKA Z. 1961. Sytuacja geologiczna osadów interglacjału eemskiego z Góry Kalwarii (Geological situation of the Eemian Interglacial sediments from Góra Kalwaria — Central Poland). — *Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.)* 169. Warszawa.
- STAWIŃSKI J. 1966. Stratygrafia czwartorzędu okolic Przybyszewa nad Pilicą (La stratigraphie du Quaternaire aux environs de Przybyszew sur la Pilica). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 16, nr 3. Warszawa.
- WYSOCZAŃSKI-MINKIEWICZ T. 1966. Czwartorzęd okolic Promny nad Pilicą (Le Quaternaire aux environs de Promna sur la Pilica). — *Ibidem*.

M. ROSŁANIEC-CHODNIKIĘWICZ

LA STRATIGRAPHIE DU QUATERNAIRE AUX ENVIRONS DE STARA WARKA

(Résumé)

SOMMAIRE: Les recherches géologiques effectuées dans la région de Stara Warka ont démontré l'existence des dépôts des trois glaciations. La première série glaciaire (glaciation cracovienne) est représentée par les dépôts résiduels, tandis que la deuxième (glaciation de la Pologne Centrale) est développée sous forme de deux niveaux de l'argile morainique, séparés par les dépôts de l'interstade de la Pilica. La troisième glaciation est caractérisée par l'altération intense des dépôts plus anciens, due au climat périglaciaire et par l'accumulation des déluvions (loess sableux).

Le travail présente la stratigraphie des dépôts du Quaternaire aux environs de Stara Warka, au Nord du confluent des vallées de la Pilica et de la Vistule, à peu près 60 km. au Sud de Varsovie. L'analyse des forages, des fouilles et des affleurements a démontré l'existence des dépôts des trois glaciations. La première glaciation (dite cracovienne, Mindel) est représentée par le pavage morainique résiduel, tandis que la deuxième (glaciation de la Pologne Centrale, Riss) est développée sous forme de deux niveaux de l'argile morainique, séparés par les dépôts de l'interstade. Au cours de la troisième glaciation (baltique) une accumulation menue des dépôts sableux et limoneux avait lieu. En même temps l'activité du climat périglaciaire se manifestait, altérant les dépôts plus anciens.

Au cours de la première et de la deuxième glaciation l'inlandsis a dépassé la vallée actuelle de la Pilica. Pendant le stade plus jeune de la glaciation de la Pologne Centrale (stade de la Warta) l'inlandsis a atteint son extension maximum aux environs de Stara Warka. L'inlandsis de la glaciation baltique n'a pas atteint le terrain décrit.

Les périodes interglaciaires se sont manifestées par les processus remarquables de l'érosion et de la dénudation, bien que dans l'interglaciaire plus ancien on y a constaté aussi des phases de l'accumulation fluviale. L'interstade de la glaciation de la Pologne Centrale (interstade de la Pilica) est représenté par une série des dépôts des lacs glaciaires.

Aux environs de Stara Warka on a distingué les deux types du loess: le loess stratifié, accumulé dans les lacs de barrage glaciaire (interstade de la Pilica) et le loess sableux, formé au cours de la glaciation baltique.

*Chaire de Géologie du Quaternaire
de l'Université de Varsovie
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 6
Varsovie, en mars 1966*
