

JERZY STAWIN

## Stratygrafia czwartorzędu okolic Przybyszewa nad Pilicą

**STRESZCZENIE:** W okolicy Przybyszewa (na NW od Białobrzegów) ponad utworami preglacjalnymi wyróżniono cztery serie glacialne. Do zlodowacenia krakowskiego należy bruk morenowy i szczątki gliny zwałowej. Dwa wyższe poziomy glin zwałowych należą do stadiału Radomki i stadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego.

### WSTĘP

Teren objęty badaniami leży w całości na lewym brzegu Pilicy, na NW od Białobrzegów. Granica północna przebiega równoleżnikowo od wsi Bądków do kolonii Długowola; granica wschodnia biegnie początkowo szosą Warszawa—Kraków od Długowoli do Fałecic, a stąd skręca nieco na zachód i osiąga dolinę Pilicy w odległości około 1 km w kierunku zachodnim od mostu w Białobrzegach. Granicę południową omawianego terenu stanowi koryto rzeki Pilicy, zachodnią natomiast wyznacza bieg rzeczki Ikły. Opisane wyżej granice zamykają obszar o powierzchni około 50 km<sup>2</sup>.

Materiały do niniejszej pracy zebrane zostały w latach 1958—1960, w czasie wykonywania pracy magisterskiej w Katedrze Geologii Czwartorzędu Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem prof. dr S. Z. Rózyckiego.

Z dotychczasowych opracowań najwięcej materiałów związanych bezpośrednio z terenem okolic Przybyszewa dostarcza praca E. Ciuka i E. Rühlego (1952), oparta na analizie wierceń wykonanych w 1949 roku na linii dwóch przekrojów przez dolinę Pilicy pod Białobrzegami. Jeden z tych przekrojów przebiega na linii Broniszew—Witaszyn i znajduje się w środkowej części terenu objętego niniejszymi badaniami. Według interpretacji E. Ciuka i E. Rühlego na płocenie lub bezpośrednio na utworach mioceńskich leży warstwa mułów i piasków preglacjalnych, występujących tylko na północ od doliny Pilicy. Na preglacjale leży poziom

gliny zwałowej i żwirów zlodowacenia krakowskiego, a wyżej piaski, muły i lessomuły Wielkiego Interglacjału przykryte brunatną gliną maksymalnego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego. Wyżej spoczywa seria piasków rzeczno-lodowcowych oraz poziom gliny zwałowej i żwirów moren czołowych, zaliczanych przez autorów do stadiału Warty.

W ostatnim czasie ukazał się artykuł H. Ruszczyńskiej-Szenajch (1966), omawiający szczegółowo budowę geologiczną Pacea nad Pilicą (znajdującego się na omawianym terenie) i ukazujący w nieco innym świetle zagadnienia stratygraficzne tego obszaru. Wiek osadów lessowych określony został przez tę autorkę jako interstadialny, łączący się z serią dzielącą maksymalny stadiał zlodowacenia środkowopolskiego od stadiału Warty tegoż zlodowacenia.

Z prac dotyczących zagadnień czwartorzędu w najbliższym sąsiedztwie omawianego terenu wymienić należy przede wszystkim prace R. Dudaronek (1953, 1966) i T. Wysoczańskiego-Minkowicza (1961, 1966).

Pragnę podziękować prof. dr S. Z. Różyckiemu za kierowanie całością mojej pracy oraz dr H. Ruszczyńskiej-Szenajch za opiekę i pomoc w czasie prac terenowych i kameralnych.

## BUDOWA GEOLOGICZNA I STRATYGRAFIA

### *Podłoże czwartorzędu*

Osady podłoża czwartorzędu znane są na omawianym terenie z wierceń wykonanych w Broniszewie, Helenowie i Pacewie. Profile tych wierceń opisane zostały przez E. Ciuka i E. Rühlego (1952). Na marglach kredowych leżą tu utwory oligoceńskie, w dolnej części ilaste, w górnej piaszczyste. Miocen wykształcony jest w facji piaszczystej, a pliocen w postaci iltów z cienkimi przewarstwieniami szarych piasków drobnoziarnistych. Utwory plioceńskie znane są z Broniszewa i Helenowa; ku południowi się wyklinowują i w Pacewie już nie występują. Brak jest bliższych danych co do charakteru powierzchni przedczwartorzędowej.

### *Prealacjał*

Osady preglacjalne stwierdzone są w szeregu odsłoneń w strefie krawędzi doliny Pilicy od Przybyszewa do Pacea-Góry oraz w wierceniach.

W Pacewie (sądząc na podstawie wymienionych wyżej wierceń) leżą one bezpośrednio na osadach miocenijskich. W spągowych częściach wykształcone są w formie różnoziarnistych piasków kwarcowych z do-

mieszka drobnego żwiru, o miąższości wynoszącej 9,3 m. Na piaskach tych leży seria szarych mułów, naprzemianległych z drobnoziarnistymi piaskami kwarcowymi równolegle warstwowanymi. Miąższość tej serii wynosi 3 m; w jej stropie znajduje się warstwa torfów mulastych, o miąższości dochodzącej do 60 cm.

W warstwie torfowej występują sporadycznie nie oznaczone zwęglone szczątki roślinne oraz liczne konkracje wapienne, których ilość i rozmiary wzrastają ku stropowi warstwy. Z torfu tego pobrano próbkę w celu wykonania analizy pyłkowej. Spektrum pyłkowe preglacjalnych osadów fitogenicznych wykonał w pracowni palynologicznej Katedry Geologii Czwartorzędu Uniwersytetu Warszawskiego mgr Jerzy Niklewski. Próba ta wykazała bardzo niską frekwencję spor i pyłków; stwierdzono tylko trzy typy spor i ziarn pyłku. Najliczniej (39 ziarn pyłku) reprezentowany był rodzaj *Pinus*, przy czym wszystkie ziarna należały do gatunku *Pinus silvestris*. Oznaczono także 10 gładkich pozbawionych peryny spor Polypodiaceae oraz jedno ziarno *Tsuga*. Szczupły skład sporowo-pyłkowy badanego materiału nie pozwolił na wyciągnięcie bardziej ogólnych wniosków natury paleoklimatycznej i stratygraficznej.

Na osadach organogenicznych leży w Pacewie warstwa szarych niewarstwowanych mułów ilastych, przechodzących stopniowo w muły piaszczyste. Miąższość tej warstwy wynosi 8,4 m. Stanowi ona tu najmłodsze ogniwo preglacjału, którego ogólna miąższość wynosi 21,3 m.

W Górach nad Pilicą (fig. 1, warstwa 1), w dolnej i środkowej części krawędzi doliny odsłaniają się różnoziarniste piaski kwarcowe, słabo obtoczone, z domieszką żwirów kwarcowych. Występują w nich toczenie ilów zielonkawych i szarozielonkawych, najprawdopodobniej pliocenskich. Miąższość tych piasków wynosi 9,6 m. Na nich leżą muły niewarstwowane barwy szarozielonkawej o miąższości 1,8 m. Na wyrównanej, stropowej powierzchni tych mułów leżą warstwowane równolegle szare muły kwarcowe, których miąższość wynosi około 3 m. Są one przykryte warstwą drobno- i bardzo drobnoziarnistych piasków kwarcowych o miąższości 1 m. Strop omawianej serii stanowią zsylikowane kwarcowe muły piaszczyste. Miąższość całej serii preglacjalnej, której strop znajduje się w Górach na wysokości 140 m n.p.m. wynosi więcej niż 22,4 m (spąg tych osadów nie jest odsłonięty).

Na wysoczyźnie utwory preglacjalne znane są z wspomnianych wierceń w Broniszewie, Helenowie i Pacewie. Wykształcenie preglacjału wykazuje duże podobieństwo litologiczne z odsłonięciami w krawędzi Pilicy.

Powierzchnia stropowa utworów preglacjalnych wykazuje dość duże wahania, wynoszące od 140 m n.p.m. w Górach do około 120 m n.p.m. w Przybyszewie. W tych samych granicach wysokościowych występuje strop preglacjału na wysoczyźnie. W sumie maksymalna deniwelacja

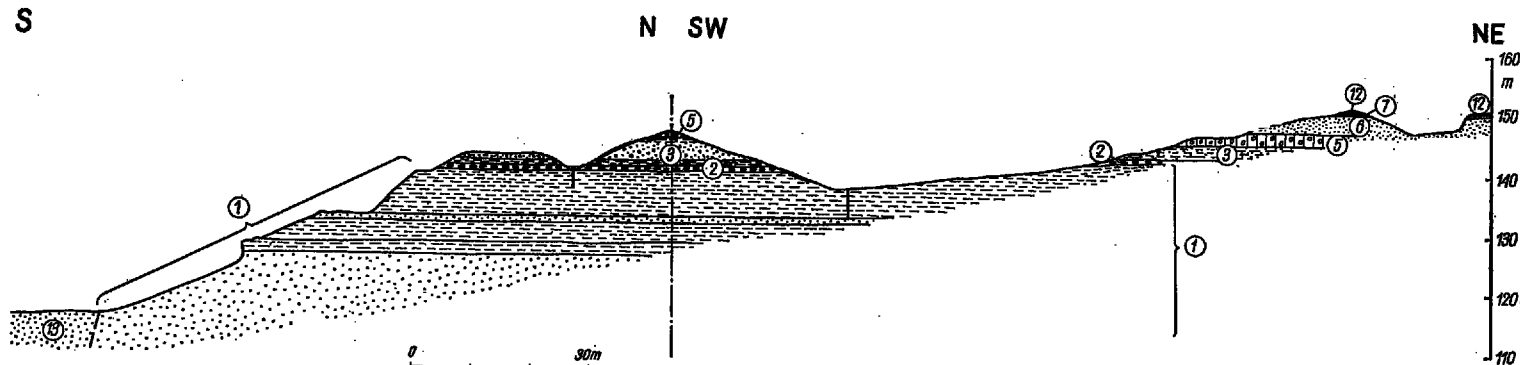


Fig. 1

### Przekrój geologiczny zbocza doliny Pilicy w Górze

1 piaski i muły preglacjalne; 2 żwiry i piaski powstałe ze zniszczenia osadów lodowcowych zlodowacenia krakowskiego; 3 piaski i muły rzeczne ze schyłku Wielkiego Interglacjału; 5 brunatna glina zwałowa maksymalnego stadiau zlodowacenia środkowopolskiego; 6 piaski fluwioglacjalne z okresu transgresji lądolodu stadiau Warty; 7 brunatno-zielonkawa glina zwałowa stadiau Warty; 12 piaski pylaste wietrzenia peryglacjalnego (zlodowacenie bałtyckie); 13 piaski i mady rzeczne (holocen). Uwaga: numeracja warstw zgodna z numeracją na fig. 2

### Coupe géologique du rebord de la vallée de la Pilica à Górze

1 sables et limons préglaciaires; 2 graviers et sables produits de la destruction des dépôts glaciaires de la glaciation de Cracovie; 3 sables et limons fluviatiles de la phase finale de Grand Interglaciaire; 5 argile morainique brune du stade maximum de la glaciation de la Pologne Centrale; 6 sables fluvioglaciaux de la période de la transgression de l'inlandis du stade de la Warta; 7 argile morainique brun-verdâtre du stade de la Warta; 12 sables limoneux de l'altération périglaciaire (glaciation balte); 13 sables et limons fluviatiles (Holocène). Attention: la numérotation des couches correspond à celle de la fig. 2

nie przekracza jednak 20 m. W kolonii Długowola-Pacew strop utworów preglacjalnych obniża się w kierunku północnym.

Więcej miejsca poświęca autor omówieniu osadów preglacjalnych w swojej pracy magisterskiej (Stawin, 1961).

### *Zlodowacenie krakowskie*

Na utworach preglacjalnych leży seria osadów pochodzenia lodowcowego, wykształconych w postaci gliny zwałowej lub żwirowo-głazowych residuów z materiałem skandynawskim (fig. 1, warstwa 2).

W Przybyszewie, na szarych mułach i drobnoziarnistych piaskach kwarcowych leży dwumetrowej miąższości warstwa żwirów i głazów skandynawskich z porwakami szarego mułu i ilów warwowych. Na nich spoczywa drobny żwir skandynawski z gruboziarnistym piaskiem kwarcowo-skaleniowym. Strop tych utworów leży na wysokości 121 m n.p.m.

W Pacewie na szarych mułach preglacjalnych leży silnie zwietrzała szara glina zwałowa. Miąższość jej wynosi 2 m, a strop wznosi się do wysokości 132 m n.p.m. Z wierceń wykonanych w tymże Pacewie znane są także utwory rezydualne wykształcone w postaci żwirów i piasków skandynawskich z płatami szarej gliny zwałowej oraz z tkwiącymi w nich porwakami szarych mułów. Całkowita miąższość tej warstwy, której strop leży na wysokości 133,9 m, wynosi około 5 m.

Podobnie wykształcone są najstarsze osady lodowcowe w Górach, gdzie są one odsłonięte w zachodnim stoku dolinki wcinającej się w lewą krawędź doliny Pilicy. Jest to bruk rezydualny z materiałem skandynawskim o miąższości od 0,8 m w części południowej odsłonięcia do 0,4 m w części środkowej. Strop tych utworów znajduje się tutaj na wysokości około 141 m n.p.m.

Powyższe obserwacje pozwoliły stwierdzić pochylenie stropu osadów rezydualnych najstarszej gliny zwałowej w stronę Przybyszewa, a zatem w kierunku zachodnim. Jest to zapewne związane z osadzaniem się jej na pochylonej w kierunku zachodnim powierzchni preglacjalnej. Osady najstarszego na tym terenie zlodowacenia znane są także z głębokich wierceń wykonanych na wysoczyźnie i opisanych przez E. Ciuka i E. Rühlego (1952). Są one wykształcone w postaci szarej gliny zwałowej oraz piasków fluwioglacjalnych i posiadają miąższość od 5 i 2 m w Pacewie do 10 i 8 m w Helenowie i Broniszewie. Strop ich dochodzi do wysokości 135 m w Pacewie i obniża się w kierunku północnym do 129 m w Helenowie oraz 128 m w Broniszewie.

Opisane wyżej najstarsze osady glacialne na tym terenie zaliczono do pierwszego zlodowacenia w tej strefie, czyli zlodowacenia krakowskiego.

### *Wielki Interglacjał*

Gлина zwałowa zlodowacenia krakowskiego występująca na omawianym terenie jest silnie zniszczona, co wyraża się jej głębokim odwapnieniem oraz miejscami zachowaniem się tylko jej szczątków w postaci rezydualnych żwirów i piasków. Cechy te świadczą o dużym nasileniu procesów wietrzenia i denudacji po ustąpieniu lodolodu krakowskiego. Ten etap przemian w najstarszych osadach lodowcowych tego terenu można wiązać z początkową fazą Wielkiego Interglacjału.

Osady akumulacji wodnej, które przykryły glinę zwałową krakowską lub jej residua znane są z odsłoneń w krawędzi Pilicy oraz z wymienionych już wyżej wierceń na wysoczyźnie.

W Pacewie na rezydualnych utworach zlodowacenia krakowskiego leżą (stwierdzone w wierceniach) szare muły słabo wapniste, ze śladami poziomego warstwowania, o miąższości dochodzącej do 1 m. Na mułach leży warstwa piasków drobno- i średnioziarnistych z bardzo dużą ilością skałeni i ciemnych minerałów. Piaski te wykazują warstwowanie poziome. Ogólna ich miąższość wynosi około 4 metrów. Na opisanych piaskach spoczywa niezbyt gruba (0,9 m) warstwa szarozielonkowych mułów, w których sporadycznie występują pyłki *Pinus silvestris* oraz nasiona *Polygonum* (Ciuk & Rühle 1952). Najwyższą warstwę osadów akumulacji wodnej stanowią piaski różnoziarniste ze żwirem złożonym ze skał pochodzenia skandynawskiego, których miąższość wynosi 3,5 m. Wysokość stropu piasków nad poziom morza wynosi w tym miejscu 143 m.

Wyżej opisana seria osadów akumulacji wodnej daje się prześledzić również w odsłonięciach w Górach (fig. 1, warstwa 3) z tym, że jej miąższość spada tu do około 3 m, a strop leży na wysokości 144 m n.p.m.

W Przybyszewie osady tej serii ukazują się na powierzchni terenu (fig. 2, warstwa 3) i wykształcone są w postaci średnio- i drobnoziarnistych piasków poziomo warstwowanych. Strop tych piasków osiąga tutaj wysokość około 130 m n.p.m. Są one przykryte brunatną gliną zwałową, młodszą od gliny krakowskiej. Pozycja stratygraficzna opisanych wyżej utworów nie budzi więc wątpliwości i pozwala zaliczyć je do osadów Wielkiego Interglacjału. Piaski i muły, które tworzą serię interglacjałną, zostały osadzone w środowisku rzeczno-jeziornym, zapewne u schyłku interglacjału.

### *Zlodowacenie środkowopolskie*

#### *Stadiał maksymalny (Radomki)*

Pod wspomnianą wyżej gliną zwałową, przykrywającą piaski i muły Wielkiego Interglacjału, stwierdzono w Pacewie lessy warstwowane

poziomo i równolegle, w stropie przechodzące w muły lessowe rytmicznie warstwowane<sup>1</sup>.

Lessy te odsłaniają się jedynie w krawędzi doliny Pilicy w okolicach Pacewa. Znane są poza tym z wierceń i szurfów wykonanych na wysoczyźnie. Są one na omawianym terenie przykryte przez piaski i żwiry fluwioglacjalne lub bezpośrednio przez glinę zwałową i dlatego są one nazywane lessami podmorenowymi.

Analiza szurfów i odsłonieć w okolicach Pacewa wykazała konsekwentne wykształcenie dwóch, zróżnicowanych litologicznie poziomów lessów przy jednocześnie znacznej zmienności miąższości oraz wysokości położenia ich powierzchni stropowej. Starszy poziom lessów podmorenowych wykształcony jest w postaci żółto-beżowych i wapnistych lessów słabo piaszczystych, zawierających liczne blaszki łyszczyków. W poziomie tym zaznaczone są niewyraźne ślady równoległego warstwowania. Młodszym poziomem są muły lessowe, wyraźnie rytmicznie warstwowane. W niektórych przypadkach widoczne jest stopniowe przechodzenie lessów warstwowanych równolegle w warwowe muły lessowe. Świadczy to o osadzaniu się całego kompleksu lessowego w tym samym zbiorniku. Zmiana charakteru akumulowanego materiału wiąże się ze zbliżaniem się lądolodu i tym samym podniesieniem bazy erozyjnej. Miąższość lessów w badanych szurfach i odsłonięciach waha się od 1,8 do 3,8 m, a ich strop leży na wysokości od 136 do 144 m n.p.m.

W krawędzi Pilicy bezpośrednio na lessach stwierdzono brunatną glinę zwałową, której akumulacja wiąże się z fazą recesji lądolodu. Odsłania się ona na całej długości krawędzi doliny Pilicy (fig. 1, warstwa 5) oraz pojawia się na powierzchni w południowo-zachodniej części terenu (fig. 2, warstwa 5). Północno-wschodnia granica występowania brunatnej gliny zwałowej przebiega nieco na północ od Lisowa nad rzeczką Ikłą, dalej na zachód od Strupiechowa po Pacew; stąd w kierunku wschodnim odnajdujemy ją jedynie w krawędzi Pilicy.

Strop opisanej gliny zwałowej leży najwyżej w Górach i Pacewie, gdzie wysokość jego wynosi 147 m n.p.m., w Przybyszewie natomiast obniża się on do 130 m n.p.m. Miąższość gliny w krawędzi doliny Pilicy wynosi od 1 do 2 metrów.

Brunatna glina zwałowa znana jest także z licznych sond i wierceń wykonanych na wysoczyźnie. Zwykle znajduje się ona pod przykryciem piasków różnoziarnistych o przeciętnej miąższości wynoszącej około 0,8 m. Bezpośrednio na powierzchni pojawia się jedynie na północ od Przybyszewa oraz na północny zachód od Pacewa i Nowego Przybyszewa. Pod płytkim przykryciem piasków występuje ona również w dnie

<sup>1</sup> Wiek tych lessów, jak już wspomniano we wstępie, został inaczej określony przez H. Ruszczyńską-Szenajch (1966).

suchej doliny na północny zachód od Helenowa. W wierceniach miąższość omawianej gliny waha się przeważnie od 1 do 5 metrów.

Pozycję stratygraficzną omówionej wyżej gliny zwałowej łączyć należy z okresem recesyjnym maksymalnego stadium zlodowacenia środkowopolskiego, czyli — zgodnie z nomenklaturą S. Z. Różyckiego (1961) — ze stadiem Radomki.

### *Interstadiał Pilicy*

W glinie zwałowej maksymalnego stadia zlodowacenia środkowopolskiego zostały po ustąpieniu lądolodu wyerodowane doliny rzeczne. Tak na przykład wyerodowaną najprawdopodobniej w tym okresie dolinę wykorzystuje rzeczka Tkla oraz jej największy lewy dopływ. Powierzchnia erozyjna tego okresu jest w szeregu miejsc pokryta przez kolejno młodszą serię glacjalną i dlatego tę fazę erozyjną należy wiązać z okresem interstadialnym zlodowacenia środkowopolskiego, rozdzielającym stadia glacjalne Radomki i Warty, czyli z interstadiałem Pilicy.

### *Stadiał Warty*

Na brunatnej glinie zwałowej stadia Radomki stwierdzono występowanie piasków fluwioglacjalnych (fig. 1, warstwa 6), które w strefie krawędzi doliny Pilicy przykryte są przez młodszą poziom gliny zwałowej.

Fig. 2

#### Mapa geologiczna okolic Przybyszewa

1 piaski i muły preglacjalne; 2 żwiry i piaski powstałe ze zniszczenia osadów lodowcowych zlodowacenia krakowskiego; 3 piaski i muły rzeczne ze schyłku Wielkiego Interglacjału; 4 lessy podmorenowe z okresu transgresji maksymalnego stadia zlodowacenia środkowopolskiego; 5 brunatna glina zwałowa maksymalnego stadia zlodowacenia środkowopolskiego; 6 piaski fluwioglacjalne z okresu transgresji lądolodu stadia Warty; 7 brunatno-zielonkawa glina zwałowa stadia Warty; 8 piaski fluwioglacjalne z okresu recesji lądolodu stadia Warty; 9 żwiry i piaski moren czółowych stadia Warty; 10 piaski sandrów dolinnych stadia Warty; 11 muły oczek polodowcowych; 12 piaski pylaste wietrzenia peryglacjalnego (zlodowacenie bałtyckie); 13a piaski rzeczne (holocen); 13b namuły i mady (holocen); 14 piaski stożków napływowych (holocen); 15 deluwia

#### Carte géologique des environs de Przybyszew

1 sables et limons préglaciaires; 2 graviers et sables produits de la destruction des dépôts glaciaires de la glaciation de Cracovie; 3 sables et limons fluviatiles de la phase finale de Grand Interglaciaire; 4 loess submorainiques de la période de la transgression du stade maximum de la glaciation de la Pologne Centrale; 5 argile morainique brune du stade maximum de la glaciation de la Pologne Centrale; 6 sables fluvioglaciaux de la période de la transgression de l'inlandsis du stade de la Warta; 7 argile morainique brun-verdâtre du stade de la Warta; 8 sables fluvioglaciaux de la période de la récession de l'inlandsis du stade de la Warta; 9 graviers et sables des moraines frontales du stade de la Warta; 10 sables des sandres des vallées (stade de la Warta); 11 limons de petits lacs postglaciaires; 12 sables limoneux de l'altération périglaciaire (glaciation baltique); 13a sables fluviatiles (Holocène); 13b limons et mades (Holocène); 14 sables des cônes de déjection (Holocène); 15 déluvions



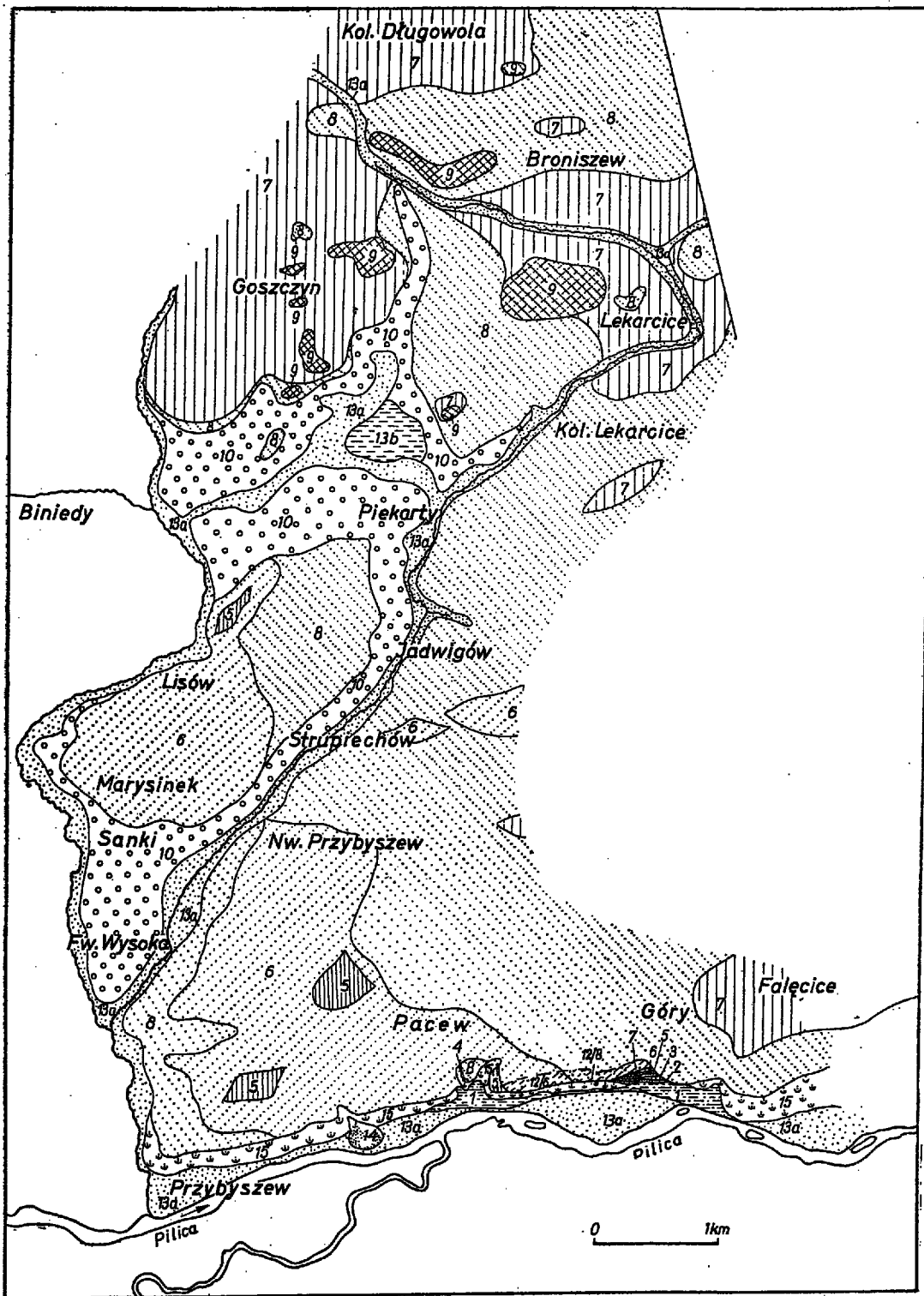


Fig. 2

wej o barwie brunatno-zielonkawej. W odsłonięciu w Górach piaski fluwioglacjalne osiagają 3 metry miąższości.

Na wysoczyźnie piaski te znane są między innymi z wierceń w Helenowie i Broniszewie, gdzie występują w analogicznej pozycji stratygraficznej (fig. 2, warstwa 6).

Osadzenie tych piasków wiąże się z okresem transgresji młodszego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego, czyli stadiału Warty. Mogą one odpowiadać schyłkowej części interstadiału Pilicy.

W Górach oraz w szeregu innych odsłonień w krawędzi Pilicy na omawianych piaskach fluwioglacjalnych leży glina zwałowa (fig. 1, warstwa 7) o zabarwieniu rudo-brunatnym i małej zawartości  $\text{CaCO}_3$ . Miąższość jej nie przekracza z reguły 60 cm.

Na wysoczyźnie glina ta występuje w postaci płatów, tworzących kulminacje powierzchni terenu, spotykanych wyłącznie w południowo-wschodniej części omawianego obszaru. W części południowo-zachodniej natomiast brak jest śladów pobytu lodowca stadiału Warty.

Wzdłuż linii biegnącej prawie równoleżnikowo, nieco na południe od Goszczyna i Lekarzyc, stwierdzono trzy niewielkie wzgórza moren czołowych (fig. 2), zbudowanych ze żwirów i piasków różnoziarnistych z materiałem skandynawskim. Wzgórza te znaczą fazę postoju czoła lądolodu na tym terenie.

Nieco na północ od tych wzgórz, 100 do 200 m na południe od szosy z Goszczyna do Broniszewa, występują ponownie wzgórza czołowo-morenowe. Żwiry i piaski tworzące te wzgórza posiadają strukturę bezładną z wkładkami żwirów o uwarstwieniu skośnym i przekątnym, o miąższości około 1 m.

Ogólna miąższość żwirów i piasków czołowo-morenowych, widocznych w odsłonięciach, wynosi od 2 do 6 metrów.

W odległości około 0,5 km na NW od zachodniego krańca Broniszewa znajduje się jeszcze jedno wzgórze morenowe, o kształcie łukowatym, z ramionami zwróconymi w kierunku północnym.

Północna część omawianego terenu, znajdująca się na zapleczu moren czołowych, zbudowana jest z brunatno-zielonkawej gliny zwałowej oraz piasków fluwioglacjalnych. Utwory te są związane z recesją lądolodu stadiału Warty na tym obszarze.

Najmłodszymi osadami stadiału Warty są piaski sandrów dolinnych, wypełniające szerokie obniżenia dolinne, które znajdują się w południowo-zachodniej części wysoczyzny (fig. 2).

Bryły martwego lodu, pozostałe po wycofującym się lądolodzie, po wytopieniu utworzyły bezodpływowe zagłębienia, stwierdzone w okolicy Helenowa oraz w północno-zachodniej części Dolnych Piekart. Proces wytapiania się martwego lodu należy, być może, zaliczyć już do początku okresu interglacjalnego. W późniejszym czasie zagłębienia te zostały zapełnione mułami jeziornymi (tabl. I).

### *Interglacjał eemski*

Po ustąpieniu lądolodu warciańskiego ponowiły swoją działalność na omawianym terenie procesy erozyjno-denudacyjne. Doprowadziły one do częściowego przekształcenia rzeźby lodowcowej w rzeźbę erozyjno-denudacyjną. W okresie tym ukształtowana została współcześnie istniejąca dolina Pilicy. Również w tym czasie powstała najprawdopodobniej stroma krawędź doliny między Przybyszewem a Fałęciami. O interglacjalnym wieku tej krawędzi świadczą struktury peryglacjalne oraz piaski pokrywowe rozwinięte na gliniasto-piaszczystych deluwacjach zboczowych związanych z tą krawędzią.

### *Zlodowacenie bałtyckie*

W okresie zlodowacenia bałtyckiego omawiany teren znajdował się w zasięgu strefy klimatu peryglacjalnego. Świadczą o tym wspomniane wyżej struktury peryglacjalne oraz piaski pylaste, wietrzniowe, występujące na glinie zlodowacenia środkowopolskiego. W piaskach tych występują liczne głaziki skandynawskie, których powierzchnie noszą ślady korozji eolicznej.

### *Holocen*

W holocenie Pilica oraz jej dopływy pogłębiły swoje doliny, a następnie zasypały je piaszczystymi aluwiami, tworzącymi poziom tarasu zalewowego. Zarówno w dolinie Pilicy na omawianym odcinku, jak i w dolinach jej dopływów nie występują tarasy starsze. Powierzchnia tarasu zalewowego Pilicy obniża się na odcinku od Przybyszewa do Fałęc o 3,5 m, wynosząc odpowiednio 117 i 113,5 m n.p.m. Taras ten zbudowany jest z szarżółtych piasków drobno- i średnioziarnistych. Na powierzchni tarasu zalewowego występują liczne starorzecza wypełnione namulami i madami.

### PODSUMOWANIE

Stratygraficzne rozpozniomowanie oraz analiza utworów czwartorzędowych pokrywających omawiany teren pozwoliły na podjęcie próby chronologii zdarzeń geologicznych w czasie czwartorzędu.

W preglacjale odbywała się tu akumulacja wodna: rzeczna i rzeczno-jeziorna.

Lądolód zlodowacenia krakowskiego przekroczył omawiany teren i pozostawił osady głównie w postaci gliny zwałowej. Duża ilość por-

waków i toczeńców materiału lokalnego świadczy o silnej działalności egzaracyjnej tego lądolodu.

Po zlodowaceniu krakowskim, w Wielkim Interglacjale, nastąpił okres intensywnej erozji i denudacji. Wskutek tych czynników nastąpiło poważne zniszczenie gliny zwałowej zlodowacenia krakowskiego. Szczyłkowy okres Wielkiego Interglacjału zaznaczył się akumulacją piasków i mułów.

Zbliżanie się lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego wyraziło się osadzeniem lessów podmorenowych. Lądolód stadiału Radomki przykrył całą powierzchnię omawianego terenu i posunął się dalej na południe. W czasie jego recesji została osadzona brunatna glina zwałowa.

Okres interstadiału Pilicy wyraził się na badanym obszarze szeregiem form erozyjnych.

W okresie stadiału Warty teren ten znajdował się w strefie maksymalnego zasięgu lądolodu. Lądolód ten pozostawił w części południowo-wschodniej i północnej osady w postaci piasków fluwioglacjalnych, moren czołowych oraz brunatno-zielonkawej gliny zwałowej. W części północnej pagórki moren czołowych zaznaczają przynajmniej trzy fazy postoju czoła lądolodu. Najmłodszym ogniwem osadów zlodowacenia środkowopolskiego są sandry dolinne.

Interglacjał eemski cechuje nasilenie erozji i denudacji, w wyniku której następuje niszczenie utworów powierzchniowych oraz uformowanie dolin Pilicy i jej dopływów.

Lądolód zlodowacenia bałtyckiego nie dotarł do omawianego terenu. Obszar ten znajdował się wówczas w strefie oddziaływania klimatu peryglacjalnego. Świadczą o tym liczne struktury inwolucyjne i kongeliflukcyjne oraz gliniaste deluwia i pylaste piaski pokrywowe.

Historia rozwoju doliny Pilicy nie mogła być prześledzona ze względu na brak na tym odcinku starszych poziomów tarasowych. Taras zalewowy występujący na lewym brzegu Pilicy jest niewątpliwie wieku holocenijskiego.

*Katedra Geologii Czwartorzędu  
Uniwersytetu Warszawskiego  
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 6  
Warszawa, w maju 1965 r.*

#### LITERATURA CYTOWANA

- CIUK E. & RÜHLE E. 1952. Dwa przekroje 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.
- DUDAŁONEK 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.

- ROZYCKI S. Z. 1961. The Middle Poland — general presentation. — VIth INQUA Congress, Guide-book of excursion from the Baltic to the Tatras, part II, vol. I. Warszawa.
- 1964. Klimatostratygraficzne jednostki podziału plejstocenu (Système climato-stratigraphique de la division du Pléistocène). — Acta Geol. Pol., vol. 14, nr 3. Warszawa.
- RUSZCZYŃSKA-SZENAJCH H. 1966. Stratygrafia osadów plejstocenijskich w Pacewie nad Pilicą (Stratigraphy of the Pleistocene deposits at Pacew on the Pilica river). — Ibidem, vol. 16, nr 3.
- STAWIN J. 1961. Czwartorzęd okolic Przybyszewa nad Pilicą (praca magisterska — maszynopis). Arch. Kat. Geol. Czwart. U.W.
- WYSOCZAŃSKI-MINKIOWICZ T. 1966. Czwartorzęd okolic Promny nad Pilicą (Le Quaternaire aux environs de Promna sur la Pilica). — Acta Geol. Pol., vol. 16, nr 3. Warszawa.

J. STAWIN

## LA STRATIGRAPHIE DU QUATÉNAIRE AUX ENVIRONS DE PRZYBYSZEW SUR LA PILICA

### (Résumé)

SOMMAIRE: On a distingué quatre séries glaciaires représentées par: le pavage morainique produit de la destruction de l'argile morainique, deux niveaux de l'argile morainique correspondant au stade maximum et au stade de la Warta de la glaciation de la Pologne Centrale et les structures et dépôts périglaciaires formées au cours de la glaciation baltique. Au-dessous de l'argile morainique du stade maximum de la glaciation de la Pologne Centrale on a trouvé une couche de loess.

Dans le travail on a établi la stratigraphie des dépôts quaternaires aux environs du village Przybyszew, 60 km. au Sud de Varsovie. La surface du terrain décrit recouvre à peu près 50 km. carr.

À la base de la série du Pléistocène on a trouvé un complexe des dépôts fluvio-lacustres, déterminés comme préglaciaires. Au cours du Pléistocène le terrain décrit était trois fois couvert par la calotte de l'inlandsis: pour la première fois durant la glaciation cracovienne (Mindel) et deux fois encore au cours de la glaciation Centrale (Riss).

Les dépôts de la glaciation plus ancienne ont subsisté en forme résiduelle (pavage). Le stade plus ancien (maximum) de la glaciation de la Pologne Centrale est représenté par l'argile morainique brune; au-dessous d'elle on a trouvé une couche des loess, accumulés dans le milieu subaquaal. L'inlandsis de ce stade s'est avancé plus loin vers le Sud de la vallée de la Pilica. L'inlandsis du stade plus jeune (stade de la Warta) a atteint son extension maximum dans le terrain décrit. De cette période provient l'argile morainique brun-verdâtre et les collines des moraines frontales aux environs de Goszczyn et de Broniszew.

Les deux interglaciaires et une période courte de l'interstade séparant le stade maximum et le stade de la Warta sont caractérisés par le développement des processus de l'érosion et de la dénudation, suivis par l'accumulation dans les vallées fluviales.

La glaciation baltique est exprimée par les structures périglaciaires. On a rencontré aussi les sables de couverture et les déluvions, correspondant à la même période.

*Chaire de Géologie du Quaternaire  
de l'Université de Varsovie  
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 6  
Varsovie, en mai 1965.*

---