

HANNA RUSZCZYŃSKA-SZENAJCH

Stratygrafia osadów plejstocenijskich w Pacewie nad Pilicą

STRESZCZENIE: W strefie krawędzi doliny Pilicy w Pacewie stwierdzono występowanie trzech poziomów akumulacji glacialnej, przykrywających osady preglacialne. Najstarszy z tych poziomów odpowiada zlodowaceni krakowskiemu. Jest on rozcięty przez kopalne doliny wypełnione piaskami rzecznyymi. Erozja tych dolin, a następnie akumulacja piasków wiąże się z okresem Wielkiego Interglacjału. Dwa młodsze poziomy glacialne odpowiadają kolejno glacystadiałom Radomki i Warty zlodowacenia środkowopolskiego. Rozdzielone są one powierzchnią erozyjną oraz mułami lessowymi z okresu interglacystadiału Pilicy.

WSTĘP

Pacew nad Pilicą położony jest w strefie lewobrzeznej wysokiej krawędzi doliny tej rzeki, około 5 km na NW od Białobrzegów.

Z dotychczasowych opracowań dotyczących bezpośrednio tego obszaru wymienić należy: pracę E. Ciuka i E. Rühlego (1952) oraz pracę J. Stawina (1966). Pierwsza z tych prac podaje szczegółowy opis kilku głębszych wierceń oraz interpretację przekroju geologicznego łączącego te wiercenia na linii Broniszew — Pacew — Witaszyn, druga natomiast jest szczegółowym opracowaniem (kartograficzno-stratygraficznym, obejmującym obszar około 50 km², położony na północ od Pacewa, Przybyszewa i Gór nad Pilicą.

W obydwu wymienionych opracowaniach stwierdzono w Pacewie występowanie lessów, przykrytych gliną zwałową. Gлина ta określona była, zarówno przez Rühlego jak i Stawina, jako glina należąca do zlodowacenia środkowopolskiego, starsza od glin stadiału Warty. Akumulacja lessów poprzedzałaby więc transgresję maksymalnego stadiału (poprzedzającego bezpośrednio stadiał Warty) tego zlodowacenia i łączyłaby się z końcowym okresem Wielkiego Interglacjału.

Na tle opracowanych przez autorkę (w ramach szerszej pracy, Ruszczyńska-Szenajch 1964) południkowych przekrojów, łączących głęb-

sze wiercenia tego regionu i sąsiednich obszarów, wiek gliny zwałowej przykrywającej lessy łączył się wyraźnie ze stadią Warty. Wiek samych lessów natomiast odpowiadał serii interstadialnej, dzielącej stadią Warty od stadiau maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego.

W celu sprawdzenia słuszności tych poglądów, teren Pacewa wybrano w 1963 r. jako teren kursu dla magistrantów Katedry Geologii Czwartorzędu U.W., którym kierowała autorka. Prace kursu, uwzględniające również zagadnienia sedimentologiczne i kartograficzne, nastawione były w głównej mierze na rozwiązanie postawionego wyżej problemu stratygraficznego.

Uczestniczkami kursu były cztery magistrantki: Maria Markowicz, Anna Michna, Maria Mórawiec i Barbara Walczak. Każda z wymienionych osób opracowała szczegółowo mały odcinek strefy krawędziowej w samym Pacewie i na wschód od Pacewa — do wsi Góry. W zakończeniu prac materiały te zostały zestawione w jedną całość. Wszystkim uczestniczkom kursu serdecznie dziękuję za ich gorliwą pracę i miłą nastrój, jaki panował w małym zespole przez cały czas trwania kursu.

BUDOWA GEOLOGICZNA I STRATYGRAFIA OSADÓW PLEJSTOCENSKICH

W strefie wysokiej krawędzi doliny Pilicy w Pacewie stwierdzono na podstawie odsłoneń oraz szurfów i sond występowanie trzech poziomów akumulacji lodowcowej, w których spągu leżą muły preglacjalne. Poziomy glacialne oddzielone są od siebie powierzchniami erozyjnymi i osadami akumulacji wodnej.

Muły preglacjalne, widoczne w szeregu niewielkich odsłoneń tworzą w Pacewie dolną część krawędzi doliny Pilicy i uchodzących do niej wąwozów (fig. 3, seria I). Są to muły i piaski mulaste szare, bezwapienne, miejscami zażelazone. Spąg ich nigdzie nie jest widoczny. Sądząc z interpretacji głębszych wierceń (Ciulk & Rühle 1952), spąg serii preglacjalnej znajduje się tu na poziomie około 110 m n.p.m., gdzie kontaktuje ona z osadami mioceńskimi. Można zatem sądzić, że muły odsłaniające się w dolnych partiach krawędzi w Pacewie, których strop sięga trochę poniżej 130 m n.p.m., stanowią górne ogniwa tej serii. Taki pogląd wyrażają również E. Ciulk i E. Rühle (1952) oraz J. Stawin (1966), który opisał też cienką wkładkę kopalnego torfu występującą w omawianych osadach w Pacewie. Znacznie więcej miejsca poświęca autorka osadom preglacjalnym w innej pracy (Ruszczyńska-Szenajch 1964), a w tym artykule traktuje je tylko jako poziom potrzebny do nawiązań stratygraficznych, który stanowi niewątpliwie najstarsze ogniwo plejstocenu.

W stropie osadów preglacjalnych występuje w Pacewie *najstarszy poziom akumulacji lodowcowej*, reprezentowany głównie przez glinę

zwałową. Jest on najlepiej widoczny w odsłonięciu nr 1 (fig. 1), które znajduje się we wschodnim zboczu największego wąwozu w Pacewie, biegnącego mniej więcej przez środek wsi.

W dolnej części odsłonięcia, nad żałazionymi piaskami preglacjalnymi (warstwa 1), występują muły szare, warstwowane (warstwa 2), przewarstwiane piaskiem biało-szarym. Miąższość ich wynosi około 1 m. Materiał tej warstwy na pierwszy rzut oka przypomina występujące tu powszechnie osady preglacjalne. Jednakże w przeciwieństwie do tych ostatnich jest on stosunkowo silnie wapnisty, a w jego spągu znaleziono zwietrzały głazik skandynawski.

Wymienione wyżej fakty wskazują, że omawiana warstwa mułowo-piaszczysta osadzona została w jakimś niewielki zbiorniku, praw-

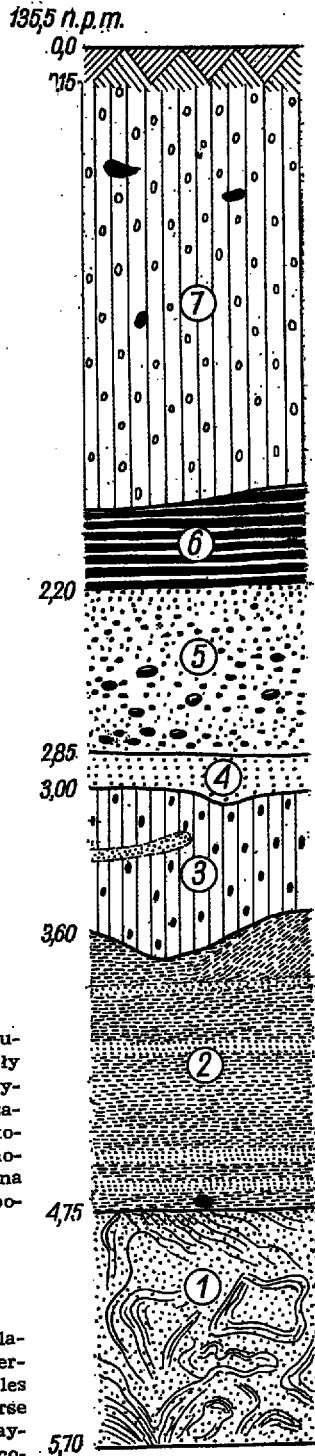


Fig. 1

Profil odsłonięcia nr 1 w Pacewie

1 piaski mulaste, szarobrunatne, mocno żałazione, nie burzące z kwasem solnym (stropowa część preglacjalna); 2 muły szare, warstwowane, miejscami z przewarstwieniami piaszczystymi, burzące z kwasem solnym, w spągowych partiach zawierające sporadyczne otoczaki skandynawskie; 3 glina zwałowa szara; 4 piasek gruboziarnisty jasnoszary; 5 żwir różnoziarnisty z tocząciami ilastymi; 6 ły warwowe szare; 7 glina zwałowa szaro-brązowa, w strople piaszczysta, (osady 2-7 pochodzą z okresu zlodowacenia krakowskiego)

Exposure No. 1 at Pacew

1 gray-brown decalcified silty sands (top part of the „Preglacial”); 2 gray bedded calcareous silts, including sandy interbeddings in some places and sporadical Scandinavian pebbles in their low parts; 3 gray boulder clay; 4 light-gray coarse sands; 5 gravel with clay balls; 6 gray varved clays; 7 gray-brown boulder clay, (beds 2-7 are connected with the Cracovian (Mindel) Glaciation)

dopodobnie w bliskim sąsiedztwie czoła nasuwającego się lądolodu. Wniosek ten potwierdza fakt bezpośredniego przykrycia jej przez glinę zwałową (warstwa 3). Jest to glina szara, silnie wapnista, zawierająca nieznaczne wkładki piaszczyste.

Nad wymienioną gliną leży około półmetrowa warstwa żwirów różnoziarnistych (warstwa 5), zawierających toczące ilaste i podesłanych cienką warstewką piasku gruboziarnistego (warstwa 4). W stropie żwirów występuje 30-centymetrowa seria szarych ilów warwowych (warstwa 6). Wszystkie te osady (warstwy 4—6), których łączna miąższość wynosi około 1 m, przykryte są ponownie przez szaro-brązową glinę zwałową (warstwa 7) o miąższości około 2 m.

Powstaje pytanie, czy żwiry i ily warwowe, dzielące kompleks gliny zwałowej w tym odsłonięciu, reprezentują jakiś dłuższy odcinek czasowy, związany z dalszą recesją lądolodu, czy też świadczą one tylko o lokalnych warunkach sedymentacji przed czołem lądolodu? Pierwsze z tych tłumaczeń wiązałyby się w logiczną całość z faktami, znanymi autorce z sąsiednich obszarów, które stwierdzają niewątpliwie istnienie serii interglacystadialnej, dzielącej najstarszy poziom glacialny (Ruszczyńska-Szenajch 1964). Jednakże charakter opisanych osadów w PACEWIE, wskazujący raczej na ich bardzo bliski związek z czołem lądolodu, oraz fakt, że w zachodniej części Pacewa stwierdzono sondami liczne wkładki mułowe i piaszczyste w tym samym poziomie gliny zwałowej (fig. 3, seria III), sugerują raczej to drugie tłumaczenie.

Reasumując można powiedzieć, że w czasie nasuwania się lądolodu najstarszego zlodowacenia istniał w Pacewie niewielki (zatamowany) zbiornik, w którym osadzone zostały szare, warstwowane muły. Źródło materiału tych mułów stanowiły zarówno skały podłoża, tzn. osady preglacialne, jak i materiał lodowcowy. W czasie akumulacji gliny zwałowej podczas topnienia lądolodu istniały tu lokalne warunki akumulacji wodnej; której osady stanowią wkładki w tej glinie. Nie jest wykluczone, że osady wodne dzielące glinę zwałową w odsłonięciu nr 2 mogą reprezentować okres interglacystadialny.

Nawiązując do szczegółowych opracowań stratygraficznych sąsiednich obszarów (op. cit.) oraz do opracowania syntetycznego czwartorzędu Polski Środkowej (Różycki 1961b) należy stwierdzić, że najstarszy poziom glacialny w Pacewie, leżący bezpośrednio na osadach preglacialnych, łączy się ze zlodowaceniem krakowskim. Pogląd ten potwierdza analiza młodszych ogniw stratygraficznych, które datują od góry jego pozycję.

Glina zwałowa zlodowacenia krakowskiego rozcięta jest na terenie Pacewa przez dwie *kopalne doliny rzeczne* (które ewentualnie stanowią mogą dwa fragmenty jednej i tej samej doliny?), wypełnione piaskami (fig. 3, seria IV).

zwałową. Jest on najlepiej widoczny w odsłonięciu nr 1 (fig. 1), które znajduje się we wschodnim zbocz największego wąwozu w Pacewie, biegnącego mniej więcej przez środek wsi.

W dolnej części odsłonięcia, nad zażelazionymi piaskami preglacjalnymi (warstwa 1), występują muły szare, warstwowane (warstwa 2), przewarstwiane piaskiem biało-szarym. Miąższość ich wynosi około 1 m. Materiał tej warstwy na pierwszy rzut oka przypomina występujące tu powszechnie osady preglacjalne. Jednakże w przeciwieństwie do tych ostatnich jest on stosunkowo silnie wapnisty, a w jego spągu znaleziono zwietrzały głazik skandynawski.

Wymienione wyżej fakty wskazują, że omawiana warstwa mułowo-piaszczysta osadzona została w jakimś niewielki zbiorniku, praw-

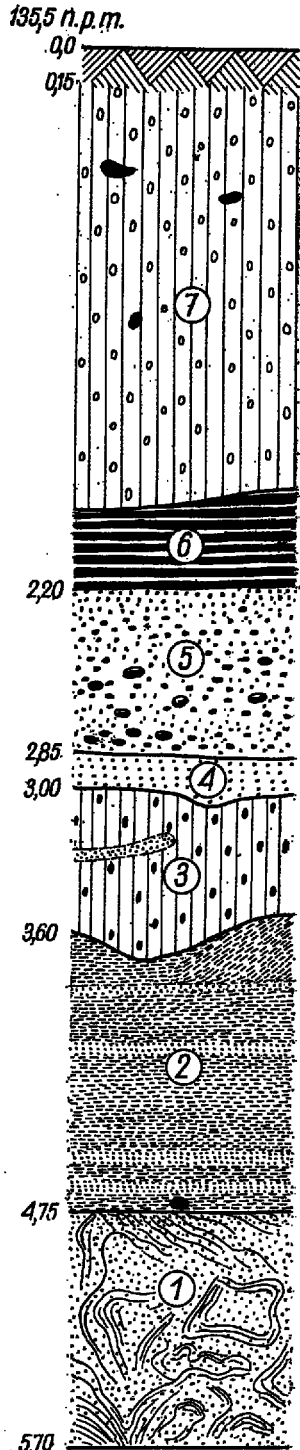


Fig. 1

Profil odsłonięcia nr 1 w Pacewie

1 piaski mulaste, szarobrunatne, mocno zażelazone, nie burzące z kwasem solnym (stropowa część preglacjalna); 2 muły szare, warstwowane, miejscami z przewarstwieniami piaszczystymi, burzące z kwasem solnym, w spagowych partiach zawierające sporadyczne otoczaki skandynawskie; 3 glina zwałowa szara; 4 piasek gruboziarnisty jasnoszary; 5 żwir różnoziarnisty z tóczękami ilastymi; 6 ility warwowe szare; 7 glina zwałowa szaro-brązowa, w stropie piaszczysta, (osady 2-7 pochodzą z okresu zlodowacenia krakowskiego)

Exposure No. 1 at Pacew

1 gray-brown decalcified silty sands (top part of the „Preglacial”); 2 gray bedded calcareous silts, including sandy interbeddings in some places and sporadical Scandinavian pebbles in their low parts; 3 gray boulder clay; 4 light-gray coarse sands; 5 gravel with clay balls; 6 gray varved clays; 7 gray-brown boulder clay, (beds 2-7 are connected with the Cracovian (Mindel) Glaciation)

dopodobnie w bliskim sąsiedztwie czoła nasuwającego się lądolodu. Wniosek ten potwierdza fakt bezpośredniego przykrycia jej przez glinę zwałową (warstwa 3). Jest to glina szara, silnie wapnista, zawierająca nieliczne wkładki piaszczyste.

Nad wymienioną gliną leży około półmetrowa warstwa żwirów różnoziarnistych (warstwa 5), zawierających toczące ilaste i podesłanych cienką warstewką piasku gruboziarnistego (warstwa 4). W stropie żwirów występuje 30-centymetrowa seria szarych ilów warwowych (warstwa 6). Wszystkie te osady (warstwy 4—6), których łączna miąższość wynosi około 1 m, przykryte są ponownie przez szaro-brązową glinę zwałową (warstwa 7) o miąższości około 2 m.

Powstaje pytanie, czy żwiry i ily warwowe, dzielące kompleks gliny zwałowej w tym odsłonięciu, reprezentują jakiś dłuższy odcinek czasowy, związany z dalszą recesją lądolodu, czy też świadczą one tylko o lokalnych warunkach sedymentacji przed czołem lądolodu? Pierwsze z tych tłumaczeń wiązałoby się w logiczną całość z faktami, znanymi autorce z sąsiednich obszarów, które stwierdzają niewątpliwie istnienie serii interglacystadialnej, dzielącej najstarszy poziom glacialny (Ruszczyńska-Szenajch 1964). Jednakże charakter opisanych osadów w Pacewie, wskazujący raczej na ich bardzo bliski związek z czołem lądolodu, oraz fakt, że w zachodniej części Pacewa stwierdzono sondami liczne wkładki mułowe i piaszczyste w tym samym poziomie gliny zwałowej (fig. 3, seria III), sugerują raczej to drugie tłumaczenie.

Reasumując można powiedzieć, że w czasie nasuwania się lądolodu najstarszego zlodowacenia istniał w Pacewie niewielki (zatamowany) zbiornik, w którym osadzone zostały szare, warstwowane muły. Źródło materiału tych mułów stanowiły zarówno skały podłoża, tzn. osady preglacialne, jak i materiał lodowcowy. W czasie akumulacji gliny zwałowej podczas topnienia lądolodu istniały tu lokalne warunki akumulacji wodnej, której osady stanowią wkładki w tej glinie. Nie jest wykluczone, że osady wodne dzielące glinę zwałową w odsłonięciu nr 2 mogą reprezentować okres interglacystadialny.

Nawiązując do szczegółowych opracowań stratygraficznych sąsiednich obszarów (op. cit.) oraz do opracowania syntetycznego czwartorzędu Polski Środkowej (Różycki 1961b) należy stwierdzić, że najstarszy poziom glacialny w Pacewie, leżący bezpośrednio na osadach preglacialnych, łączy się ze zlodowaceniem krakowskim. Pogląd ten potwierdza analiza młodszych ogniów stratygraficznych, które datują od góry jego pozycję.

Gлина zwałowa zlodowacenia krakowskiego rozcięta jest na terenie Pacewa przez dwie *kopalne doliny rzeczne* (które ewentualnie stanowią mogą dwa fragmenty jednej i tej samej doliny?), wypełnione piaskami (fig. 3, seria IV).

zwałową. Jest on najlepiej widoczny w odsłonięciu nr 1 (fig. 1), które znajduje się we wschodnim zbocz największego wąwozu w Pacewie, biegnącego mniej więcej przez środek

W dolnej części odsłonięcia, nad zażelazionymi piaskami preglacjalnymi (warstwa 1), występują muły szare, warstwowane (warstwa 2), przewarstwiane piaskiem biało-szarym. Miąższość ich wynosi około 1 m. Materiał tej warstwy na pierwszy rzut oka przypomina występujące tu powszechnie osady preglacjalne. Jednakże w przeciwieństwie do tych ostatnich jest on stosunkowo silnie wapnisty, a w jego spągu znaleziono zwietrzały głazik skandynawski.

Wymienione wyżej fakty wskazują, że omawiana warstwa mułowo-piaszczysta osadzona została w jakimś niewielki zbiorniku, praw-

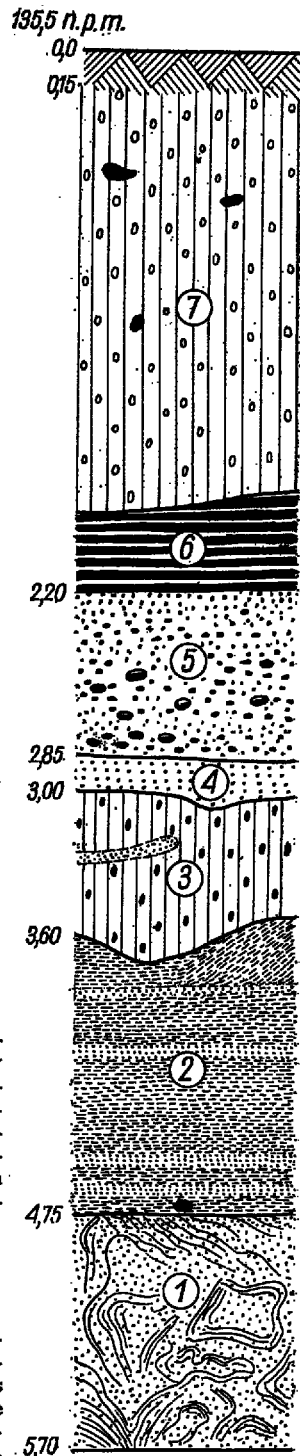


Fig. 1

Profil odsłonięcia nr 1 w Pacewie

1 piaski mulaste, szarobrunatne, mocno zażelazone, nie burzące z kwasem solnym (stropowa część preglacjału); 2 muły szare, warstwowane, miejscami z przewarstwieniami piaszczystymi, burzące z kwasem solnym, w spagowych partiach zawierające sporadyczne otoczaki skandynawskie; 3 glina zwałowa szara; 4 piasek gruboziarnisty jasnoszary; 5 żwir różnoziarnisty z tórcznicami ilastymi; 6 iły warwowe szare; 7 glina zwałowa szaro-brązowa, w stropie piaszczysta, (osady 2-7 pochodzą z okresu zlodowacenia krakowskiego)

Exposure No. 1 at Pacew

1 gray-brown decalcified silty sands (top part of the „Preglacial”); 2 gray bedded calcareous silts, including sandy interbeddings in some places and sporadical Scandinavian pebbles in their low parts; 3 gray boulder clay; 4 light-gray coarse sand; 5 gravel with clay balls; 6 gray varved clays; 7 gray-brown boulder clay, (beds 2-7 are connected with the Cracovian (Mindel) Glaciation)

dopodobnie w bliskim sąsiedztwie czoła nasuwającego się lądolodu. Wniosek ten potwierdza fakt bezpośredniego przykrycia jej przez glinę zwałową (warstwa 3). Jest to glina szara, silnie wapnista, zawierająca nieznaczne wkładki piaszczyste.

Nad wymienioną gliną leży około półmetrowa warstwa żwirów różnoziarnistych (warstwa 5), zawierających toczące ilaste i podesłanych cienką warstewką piasku gruboziarnistego (warstwa 4). W stropie żwirów występuje 30-centymetrowa seria szarych iłó warwowych (warstwa 6). Wszystkie te osady (warstwy 4—6), których łączna miąższość wynosi około 1 m, przykryte są ponownie przez szaro-brązową glinę zwałową (warstwa 7) o miąższości około 2 m.

Powstaje pytanie, czy żwiry i ily warwowe, dzielące kompleks gliny zwałowej w tym odsłonięciu, reprezentują jakiś dłuższy odcinek czasowy, związany z dalszą recesją lądolodu, czy też świadczą one tylko o lokalnych warunkach sedymentacji przed czołem lądolodu? Pierwsze z tych tłumaczeń wiązałoby się w logiczną całość z faktami, znanymi autorce z sąsiednich obszarów, które stwierdzają niewątpliwie istnienie serii interglacystadialnej, dzielącej najstarszy poziom glacialny (Ruszczyńska-Szenajch 1964). Jednakże charakter opisanych osadów w Pacewie, wskazujący raczej na ich bardzo bliski związek z czołem lądolodu, oraz fakt, że w zachodniej części Pacewa stwierdzono sondami liczne wkładki mułowe i piaszczyste w tym samym poziomie gliny zwałowej (fig. 3, seria III), sugerują raczej to drugie tłumaczenie.

Reasumując można powiedzieć, że w czasie nasuwania się lądolodu najstarszego zlodowacenia istniał w Pacewie niewielki (zatomowany) zbiornik, w którym osadzone zostały szare, warstwowane muły. Źródło materiału tych mułów stanowiły zarówno skały podłoża, tzn. osady preglacialne, jak i materiał lodowcowy. W czasie akumulacji gliny zwałowej podczas topnienia lądolodu istniały tu lokalne warunki akumulacji wodnej, której osady stanowią wkładki w tej glinie. Nie jest wykluczone, że osady wodne dzielące glinę zwałową w odsłonięciu nr 2 mogą reprezentować okres interglacystadialny.

Nawiązując do szczegółowych opracowań stratygraficznych sąsiednich obszarów (op. cit.) oraz do opracowania syntetycznego czwartorzędu Polski Środkowej (Różycki 1961b) należy stwierdzić, że najstarszy poziom glacialny w Pacewie, leżący bezpośrednio na osadach preglacialnych, łączy się ze zlodowaceniem krakowskim. Pogląd ten potwierdza analiza młodszych ogniw stratygraficznych, które datują od góry jego pozycję.

Glina zwałowa zlodowacenia krakowskiego rozcięta jest na terenie Pacewa przez dwie *kopalne doliny rzeczne* (które ewentualnie stanowią mogą dwa fragmenty jednej i tej samej doliny?), wypełnione piaskami (fig. 3, seria IV).

Głębokość doliny, występującej w zachodniej części wsi, wynosi około 7 m. Jej dno, wyerodowane we wspomnianej glinie zwałowej, znajduje się na poziomie około 128 m n.p.m. Osady wypełniające tę dolinę, znane głównie na podstawie sond, reprezentowane są przez piaski różnoziarniste z przewagą ziarn średnich. Na poziomie około 130 m n.p.m. stwierdzono w nich cienki poziom drobnego żwiru z toczącami ilastymi.

Fragment kopalnej doliny, występującej we wschodniej części Pacewa, wykazuje cechy podobne do opisanych wyżej z tym, że jej dno nie zostało nigdzie stwierdzone, natomiast materiał wypełniający tę dolinę może być znacznie lepiej obserwowany, ponieważ widoczny jest w odsłonięciu (odsł. nr 2; fig. 2, warstwa 1). Odsłonięcie to znajduje się w ścianie niewielkiego wąwozu, biegnącego na południe od remizy starażackiej. Daje ono, łącznie z opisanym poprzednio odsłonięciem nr 1, najpełniejszy obraz stratygraficzny czwartorzędu Pacewa.

W dolnej części odsłonięcia nr 2, sięgającej dna wąwozu, widoczne są omawiane piaski rzeczne, wypełniające kopalną dolinę. Są to piaski przeważnie gruboziar-



Fig. 2

Profil odsłonięcia nr 2 w Pacewie

1 piaski przeważnie gruboziarniste, jasnoszare i jasnożółtawe, warstwowane (przekątnie i krzyżowo), zawierające warstwę mułu szarego, mocno burzącego z kwasem solnym (Wielki Interglacjał); 2 żwiry (z piaskiem) nieobtoczone, grubo warstwowane, o minimalnej selekcji materiału, średnice ziarn 0,5–2,5 cm, maksymalnie do 10 cm; w stropowych partiach zawierają toczące mulasto-ilaste, w spagowych „przechodzą” w piaski gruboziarniste z domieszką żwiru (glacystadiał Radomki zlodowacenia środkowopolskiego); 3 muły lessowe, żółtawe, „delikatnie” warstwowane, mocno burzące z kwasem solnym, zawierające miejscami cienkie przewarstwienia drobnopiaszczyste, oraz podesełane warstwą gruboziarnistego piasku (interglacystadiał Pilicy zlodowacenia środkowopolskiego); 4 glina zwałowa szaro-brązowa (glacystadiał Warty zlodowacenia środkowopolskiego)

Exposure No. 2 at Pacew

1 fluvial sands, including gray silt layer (Great Interglacial); 2 unsorted and not rounded glacial gravels, containing some sandy admixture (the Radomka Glaciestadial of the Middle Polish (Riss) Glaciation); 3 yellowish calcareous loess silts, showing „delicate” bedding and containing in some places thin sandy interbeddings (the Pilica Interstadial of Middle Polish Glaciation); 4 gray-brown boulder clay (the Warta Glaciestadial of the Middle Polish Glaciation)

niste i średnioziarniste, jasnoszare i jasnożółtawe, wykazujące wyraźne warstwowanie przekątne i równoległe. Na poziomie około 131,5 m n.p.m. występuje w tych piaskach cienka warstwa mułu szarego, wapnistego. Spąg piasków nie jest widoczny. Ich strop, analogicznie jak strop piasków wypełniających dolinę w zachodniej części wsi, znajduje się na poziomie około 135 m n.p.m. i pokryty jest przez żwiry fluwioglacjalne.

Drugą wspomnianą już cechą wspólną dla serii obu dolin jest znaczenie zmiany rytmu sedymentacji, obserwowane na poziomie około 130 m n.p.m. W dolinie zachodniej jest to poziom drobnego żwiru z tocząciami ilastymi, który zaczyna wyższą serię piaszczystą występującą w poziomie 130—135 m n.p.m., natomiast we wschodniej dolinie zmianę rytmu sedymentacji znaczą muły, które z kolei kończą serię piaszczystą, występującą poniżej 130 m n.p.m. Dolna seria piaszczysta w kopalnej dolinie zachodniej części Pacewa ma tylko 2 m miąższości i jest tam najprawdopodobniej najstarszą serią akumulacji rzecznej. Natomiast w przypadku wschodniej doliny nie wiadomo nic ani o miąższości tej serii, ani też, czy jest ona podesłana jakąś jeszcze starszą serią rzeczna.

Streszczając powyższe stwierdzić należy, że na terenie Pacewa występują fragmenty kopalnych dolin rzecznych, rozcinających osady zlodowacenia krakowskiego, a przykrytych przez kolejno młodszy poziom glacialny, który w nawiązaniach regionalnych (prace cytowane wyżej) odpowiada najstarszemu poziomowi zlodowacenia środkowopolskiego. Są to więc doliny z okresu Wielkiego Interglacjału. Doliny te wypełnione są całkowicie osadami rzecznyymi, które wykazują co najmniej dwa cykle sedymentacyjne. W nawiązaniu do pracy o Wielkim Interglacjału S. Z. Różyckiego (1961a), serie rzeczne z Pacewa odpowiadają najprawdopodobniej trzeciemu i drugiemu cyklowi sedymentacyjnemu. Cykl pierwszy, najstarszy, występuje — być może — poniżej dolnej serii rzecznej we wschodniej części Pacewa (a nie wykluczone, że i w zachodniej dolinie, tylko nie natrafiono na niego wierceniami-sondami). Natomiast cykl czwarty, najmłodszy, jest tutaj w pewnym sensie „zastąpiony” przez osady fluwioglacjalne, o których będzie mowa niżej.

Nad opisanymi piaskami rzecznyymi występuje w odsłonięciu nr 2 seria grubych żwirów fluwioglacjalnych, które odpowiadają *środkowemu poziomowi akumulacji lodowcowej* w Pacewie (fig. 3, seria V). W wymienionym odsłonięciu żwiry te mają około 4 m miąższości (fig. 3, seria Va; fig. 2, warstwa 2). Są to żwiry przeważnie nieobtoczone, o minimalnej selekcji materiału, zawierającego gładziki o średnicy do 10 cm. Wykazują one grube przekątne warstwowanie, a miejscami (szczególnie ku dołowi) przechodzą w piaski gruboziarniste. Od podścielających je piasków rzecznych odcinają się wyraźną, ostrą granicą.

Wymienione cechy litologiczne żwirów wskazują, że zostały one

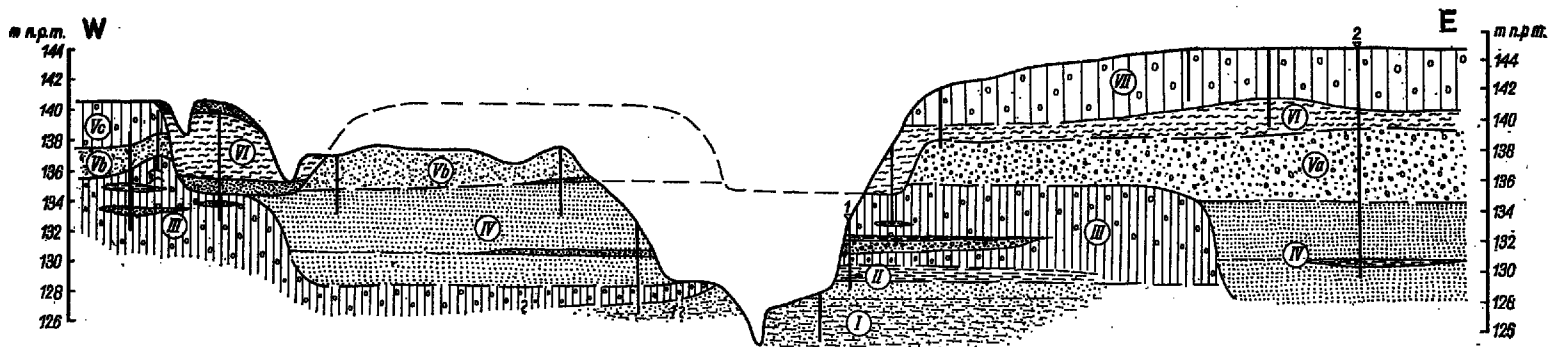


Fig. 3

Przekrój geologiczny przez strefę krawędziową doliny Pilicy w Pacewie

I muły i piaszki preglacjalne; II muły warstwowane, zawierające materiał skandynawski z okresu transgresji zlodowacenia krakowskiego; III glina zwałowa (z przewarstwieniami żwirów, piasków oraz ilów wanwowych) zlodowacenia krakowskiego; IV piaski rzeczne z okresu Wielkiego Inter-glacjalu; Va żwiry akumulacji lodowcowej glacystadiału Radomki zlodowacenia środkowopolskiego; Vb piaszki (ze żwirami) wodnolodowcowe glacystadiału Radomki; Vc glina zwałowa glacystadiału Radomki; VI muły lessowe z okresu interglacystadiału Pilicy zlodowacenia środkowopolskiego; VII glina zwałowa glacystadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego

Geological section through the escarpment zone of the Pilica valley at Pacew

I „Preglacial” silts and sands; II bedded silts with Scandinavian material, connected with the advance of Cracovian (Mindel) Glaciation; III boulder clay (containing interbeddings of gravels, sands and varved clays) of Cracovian Glaciation; IV fluvial sands of the Great Interglacial; Va glacial gravels of the Radomka Glaciestadial of Middle Polish (Riss) Glaciation; Vb fluvio-glacial sands (with gravel) of the Radomka Glaciestadial; Vc boulder clay of the Radomka Glaciestadial; VI loess silt of the Pilica Interstadial of Middle Polish Glaciation; VII boulder clay of the Warta Glaciestadial of Middle Polish Glaciation

osadzone w bardzo bliskim sąsiedztwie czoła lodolodu i nie przeszły dłuższego transportu wodnego.

Inaczej zupełnie wygląda seria oznaczona na przekroju (fig. 3), numerem Vb, występująca również w stropie osadów rzecznych Wielkiego Interglacjału, ale w zachodniej części wsi. Nie jest to już seria żwirowa, ale zdecydowanie piaszczysta z nielicznymi tylko przewarstwieniami żwirowymi. Od osadów typowo rzecznych oddziela ją wszędzie warstwa drobnego żwiru, która występuje bardzo konsekwentnie na poziomie około 135 m n.p.m. (odsłonięcia w zachodnim zboczu „głównego” wąwozu oraz w mniejszych pobliskich wąwozach). Analogiczną serią piaszczystą, która miejscami przechodzi w osady mułowe, stwierdzona została sondami w zachodnich krańcach wsi. Występuje ona tam już nie w stropie piasków rzecznych, ale na glinie zwałowej zlodowacenia krakowskiego. Ten fakt skłania do wniosku, że osady serii Vb, które w strefie kopalnej doliny stanowią najwyższe ogniwo akumulacji wodnej, są już raczej osadami fluwioglacjalnymi, gdyż „wylewają się” z dolin na obszary wysoczyznowe. W miejscu, gdzie występują one na kopalnej wysoczyźnie, miąższość ich nie przekracza 2 m i przykryte są bezpośrednio brązową gliną zwałową (seria Vc). Gлина ta sięga tu do powierzchni terenu i widoczna jest również w szeregu innych odsłonieć.

Omówione wyżej serie akumulacyjne Va, Vb i Vc zostały zaliczone do jednego i tego samego poziomu akumulacji glacialnej, ponieważ wszystkie one występują bezpośrednio nad rzeczными osadami Wielkiego Interglacjału i rozcięte są (wszystkie trzy) przez kolejno młodszą powierzchnię erozyjną, omawianą niżej. O ile charakter lodowcowy wymienionej gliny zwałowej (seria Vc) czy grubych żwirów z głazikami (seria Va) nie budzi wątpliwości, to piaszczysta seria Vb różni się od nich wyraźnie swoim zdecydowanie wodnym charakterem. Jest ona najprawdopodobniej transgresywną serią rzeczno-sandrową (osadzoną zarówno na obszarach zatamowanych dolin rzecznych, jak i zdenudowanych wysoczyzn), byłaby więc najstarszą z trzech wymienionych. Wniosek ten potwierdza fakt przykrycia jej przez glinę zwałową „Vc”.

Środkowy poziom akumulacji glacialnej w Pacewie rozcięty jest, jak to już wyżej wspomniano, przez *kopalne dolinki erozyjne*. Jedną z tych dolinek stwierdzono na podstawie odsłonieć i sond w zachodniej części Pacewa, a drugą w środkowej części wsi — w tym samym zboczu wąwozu, w którym znajduje się omówione wyżej odsłonięcie nr 1, tylko trochę powyżej tego odsłonięcia (fig. 3). Głębokość tych dolinek jest rzędu 5 m, a ich dna znajdują się w poziomie nieco poniżej 135 m n.p.m. Erozja tego okresu dotarła do gliny zwałowej zlodowacenia krakowskiego.

Omawiane kopalne dolinki wypełnione są całkowicie przez *muły*

lessowe (fig. 3, warstwa VI), określane przez E. Ciuka i E. Rühlego (1952), oraz przez J. Stawina (1966) jako lessy. Istotnie materiał lessowy, tzn. materiał pyłowy o charakterystycznej płowóżółtawej barwie i mocno burzący z kwasem solnym, jest w tej serii dominujący. Używam dla tych osadów określenia muły lessowe, chcąc tą drogą podkreślić ich wodny charakter. Wykazują one bowiem bardzo wyraźne i regularne warstwowanie, charakterystyczne dla osadów wodnych. Cecha ta jest zjawiskiem zupełnie naturalnym, jeśli wziąć pod uwagę fakt, że omawiane muły wypełniają dolinki rzeczne.

W zachodniej części Pacewa seria mułów lessowych podestana jest cienką warstwą piasków, natomiast w górnych partiach (odsłaniających się w zboczach płytkich wąwozików) muły zatracają częściowo (ale nie całkowicie) swój wyraźnie wodny charakter i upodabniają się trochę do lessów subaeralnych.

W środkowej części wsi muły lessowe, które wypełniają całkowicie kopalną dolinkę, stwierdzoną powyżej odsłonięcia nr 1 (fig. 3), „wylewają się“ następnie na obszar kopalnej wysoczyzny zbudowanej tu z omówionych wyżej grubych żwirów fluwioglacjalnych. Można stąd wnioskować, że po wypełnieniu dolinek osadami, uległy zalaniu (bądź okresowym zalewom) obszary wysoczyzn sąsiadujące z tymi dolinkami. Muły lessowe osadzone na wysoczyźnie w zasadzie nie różnią się bardzo od swoich dolinnych odpowiedników. Są one najlepiej widoczne w odsłonięciu nr 2 (fig. 2, warstwa 3), gdzie leżą w stropie wymienionych żwirów fluwioglacjalnych (warstwa 2). Są to muły o barwie żółtawej, „delikatnie“ i bardzo wyraźnie warstwowane, zawierające nieliczne cienkie przewarstwienia piaszczyste bądź ilaste. Z kwasem solnym burzą również bardzo mocno. W stropie mułów występuje w tym odsłonięciu najmłodsza w Pacewie glina zwalowa (warstwa 4).

Wiek mułów lessowych w Pacewie, jak wynika z powyższych danych, wiąże się z okresem czasu dzielącym akumulację dwóch poziomów glacialnych (środkowego i najmłodszego). W okresie tym miała miejsce najpierw słabo zaawansowana erozja, a następnie akumulacja mułów lessowych, które wskazują na raczej zimne środowisko. Fakty te świadczą z jednej strony o wycofaniu się stąd lądolodu, co umożliwiło rozwój procesów erozyjnych, ale z kolei małe rozmiary tej erozji oraz „chłodny“ typ osadów, wypełniających powstałe formy erozyjne, przemawiają za niezbyt wielką rangą tej dzielącej jednostki czasowej. Sądząc z powyższych faktów był to okres interglacystadiału.

Pozostaje jeszcze do wyjaśnienia geneza materiału lessowego, wypełniającego interglacystadialne dolinki i „rozlewającego się“ miejscami na kopalne wysoczyzny. Istnieją dwie możliwe drogi interpretacji: albo materiał ten został zabrany i przyniesiony przez wodę z obszaru dorzecza wymienionych dolinek, albo został on z dalszych obszarów przyniesiony przez wiatr i osadzony tu w środowisku wodnym. W pierwszym

przypadku w strefie tego dorzecza musiałyby występować w rozpatrywanym okresie czasu duża ilość materiału pyłowego bądź w postaci poziomu wietrzeniowego, bądź też w postaci osadzonych poprzednio lessów. Ponieważ dane geologiczne omawianego obszaru nie wskazują na istnienie tu tego typu utworów, tłumaczenie takie jest mało prawdopodobne. Nie jest wykluczone, że pyłowy materiał wietrzeniowy, który najprawdopodobniej tworzył się tutaj w omawianym okresie czasu, mógł zasilać podaż materiału do ówczesnego środowiska wodnego. Jednakże głównym dostawcą pyłu był tu najprawdopodobniej wiatr. Zagadnienie to zostało szerzej omówione w innej pracy (Ruszczyńska-Szenajch 1964).

Najmłodszy poziom glacjalny w Pacewie, występujący na powierzchni terenu, stwierdzony został tylko we wschodniej części wsi, która w znacznie mniejszym stopniu jest porożcinana wąwozami i zniszczona przez erozję niż część zachodnia. Poziom ten reprezentowany jest przez glinę zwałową brązową lub szaro-brązową. Jest ona najlepiej widoczna w odsłonięciu nr 2 (fig. 2, warstwa 4), gdzie występuje nad mułami lessowymi i gdzie osiąga stosunkowo dużą miąższość, wynoszącą 4 m. W innych odsłonięciach i sondach w tej części wsi miąższość gliny, przykrywającej konsekwentnie muły lessowe, nie przekracza na ogół 3 m. W wielu miejscach wykazuje ona przewarstwienia i pakiety piaszczysto-żwirowe, albo po prostu zastąpiona jest przez poziom gliniastych rdzawych żwrow z piaskiem i głazami (wykopy koło remizy).

Omawiana glina jest w Pacewie najmłodszym glacjalnym ogniwem akumulacyjnym, rozciętym przez współcześnie istniejące wąwozy i krawędź doliny Pilicy. Ponieważ od środkowego poziomu akumulacji glacjalnej dzieli ją, jak to zostało wyżej wykazane, tylko okres interglacystadialny, dlatego te dwa poziomy glacjalne oraz dzieląca je seria zostały zaliczone do jednego i tego samego zlodowacenia. Jest to zlodowacenie następujące bezpośrednio po okresie Wielkiego Interglacjału i ostatnie, które objęło badany teren, a więc zlodowacenie środkowopolskie.

W nawiązaniu do opracowań stratygraficznych sąsiednich większych obszarów (Różycki 1961b, Ruszczyńska-Szenajch 1964) można sądzić, że środkowy poziom glacjalny, albo inaczej dolny poziom zlodowacenia środkowopolskiego w Pacewie, odpowiada maksymalnemu glacystadiałowi tego zlodowacenia (glacystadiał Radomki), a górny poziom tegoż zlodowacenia wiąże się z glacystadiałem Warty. Powierzchnia erozyjna oraz seria mułów lessowych, dzieląca dwa wymienione poziomy, odpowiadają interglacystadiałowi Pilicy.

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). — *Biał. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)* 68. Warszawa.
- RÓŻYCKI S. Z. 1961a. Sub-stages of the Great Interglacial Stage (Stadiały Wielkiego Interglacjału). — *Prace o plejstocenie Polski Środkowej, cz. I. PAN.* Warszawa.
- 1961b. Middle Poland — Vith INQUA Congress, Guide-book of excursion from the Baltic to the Tatra, part II, vol. I. Warszawa.
- RUSZCZYŃSKA-SZENAJCH H. 1964. Stratygrafia plejstocenu i paleogeomorfologia w rejonie dolnej Pilicy. Praca doktorska. — *Studia Geol. Pol., w druku.*
- STAWIN 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.

H. RUSZCZYŃSKA-SZENAJCH

STRATIGRAPHY OF THE PLEISTOCENE DEPOSITS AT PACEW
ON THE PILICA RIVER

(Summary)

In the zone of the Pilica valley escarpment at Pacew (several tens km. south from Warsaw) three horizons of glacial accumulation have been found above the "Pre-glacial" deposits. They are separated by erosive surfaces and by fluvial deposits (fig. 3).

The oldest horizon is represented mainly by boulder clay, showing in some places gravel or varved clay intercalations (fig. 1). It corresponds to the Cracovian (Mindel) Glaciation.

The Cracovian boulder clay is cut by comparatively large valleys, filled with fluvial sands (fig. 2, layer 1). The erosion of these valleys as well as the accumulation of the sands were connected with the Great Interglacial period.

Two younger horizons of glacial origin correspond respectively to the maximal and the Warta substages of the Middle Polish (Riss) Glaciation. The lower one is represented by boulder clay and by coarse glacial gravels, while the upper horizon — mainly by boulder clay. They are separated by an erosive surface (small valleys), which cut down the lower Middle Polish horizon, and by bedded loess silts, filling these valleys and spreading in some places over the surface of the above mentioned glacial horizon. The loess material has been brought here by wind and accumulated in water environment. The erosion of the small valleys and then the accumulation of the loess silt material was connected with a cool and comparatively short space of time, corresponding to the Pilica Interstadial (the interstadial following immediately the maximal reach of the Middle Polish Glaciation). The Warta boulder clay, covering the interstadial deposits, represents at Pacew the youngest Pleistocene link of glacial origin.

*Chair of Quaternary Geology
of the Warsaw University
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 6
Warsaw, April 1966*