

ROMUALDA DUDARONEK

Czwartorzęd okolic Gostomii nad Pilicą

STRESZCZENIE: W okolicach Gostomii nad Pilicą wyróżniono osady dwóch zlodowaceń, które występują w stropie mułów i piasków preglacjalnych. Starsze zlodowacenie — krakowskie — reprezentowane jest głównie przez materiał rezydualny, młodsze natomiast — środkowopolskie — przez dwa poziomy akumulacji lodowcowej, z których starszy odpowiada stadiowi maksymalnemu tego zlodowacenia, a młodszy stadiowi Warty. Interglacja dzielący dwa wymienione zlodowacenia wyrażony jest w postaci wyraźnej powierzchni erozyjno-denudacyjnej, przykrytej przez piaszczystą serię akumulacji wodnej. Interstadiał poprzedzający glacystadiał Warty reprezentowany jest przez piaski fluwioglacjalne.

WSTĘP

Opracowanie niniejsze zostało wykonane jako praca magisterska w Zakładzie Geologii Czwartorzędu Uniwersytetu Warszawskiego, pod kierunkiem prof. dr S. Z. Różyckiego, w latach 1957—1959.

Głównym celem pracy było opracowanie stratygrafii osadów czwartorzędowych na obszarze Gostomii n. Pilicą i jej północnych okolic, sięgających wsi Lipna na północy i Stamirowice na wschodzie.

Szczegółowe badania geologiczne czwartorzędu na opracowywanym terenie nie były do tej pory wykonywane. Objęty został on jedynie zdjęciem geologicznym Przeglądowej Mapy Geologicznej Polski. (Najbliższe z sąsiednich opracowań dotyczą okolic Biało-brzegów n. Pilicą (Ciuk & Rühle 1952) oraz okolic Warki (Karaszewski 1952).

Badany teren stanowi część dużego regionu „Polski Środkowej”, dla którego syntetyczne ujęcie czwartorzędu podał w ostatnich latach S. Z. Różycki (1961).

Składając niniejszą pracę, pragnę wyrazić podziękowanie Panu Profesorowi Dr Stefanowi Zbigniewowi Różyckiemu za udzielanie mi cennych wskazówek i za kierowanie całokształtem mojej pracy.

Pani dr Hannie Ruszczyńskiej-Szenajch przekazuję wyrazy wdzięczności za troskliwą opiekę i serdeczną pomoc okazywaną mi w pracy terenowej oraz w czasie opracowań kameralnych.

BUDOWA GEOLOGICZNA I STRATYGRAFIA

Na badanym obszarze wyróżnić można dwa odrębne elementy geologiczno-morfologiczne: wysoczyznę połodowcową oraz dolinę Pilicy, reprezentowaną tylko przez fragmenty tarasu zalewowego (tabl. I).

Wysoczyzna zbudowana jest z utworów czwartorzędowych, z których najstarszy jest piaszczysto-mułowy kompleks osadów wieku preglacjalnego, stwierdzony jedynie u podstawy krawędzi doliny Pilicy.

Na badanym obszarze najciekawsze i najpełniejsze profile geologiczne grupują się właśnie w strefie krawędziowej doliny Pilicy.

Koło Białej Góry, jeden kilometr na wschód od Gostonii, znajduje się odsłonięcie (fig. 1), w dolnej części którego wykonano dwumetrowy szurf, a w nim 3,5-metrową sondę. W sumie uzyskano profil o łącznej długości 9,5 m.

W dolnej części tego profilu występuje kompleks preglacjalnych mułów stanowi wyraźna powierzchnia erozyjna, ścinająca je pod kątem solnym. Spągu jego nie osiągnięto (w profilu głębszego wiercenia w Nowym Mieście w spągu analogicznych osadów występuje trzeciorzęd). Strop mułów stanowi wyraźna powierzchnia erozyjna, ścinająca je pod kątem około 17°/E. Na tej powierzchni spoczywają piaski gliniaste z glazami skał skandynawskich (krystalicznych i wapieni paleozoicznych) oraz z licznymi soczewkami i porwakami niżej leżących mułów. Warstwa ta, to poziom deluwiiów lub spływów soliflukcyjnych osadów akumulowanych prawdopodobnie w czasie pierwszego na tym terenie zlodowacenia. Miąższość jej w górnej partii dochodzi do 1 m, a ku dołowi cienieje do 20 cm. Powyżej występuje less kremowożółty ze śladami warstwowania. Less jest zwarty, kruchy, bardzo wapnisty i zawiera liczne rureczki wypełnione węglanem wapnia. W stropie jest mocno zwietrzały i przykryty cienką warstwą pyłów piaszczystych i gleby. Kilkanaście metrów dalej na wschód znajduje się w krawędzi analogiczne odsłonięcie, w którym powierzchnia ścięcia mułów pochylona jest na zachód. Mamy więc tutaj do czynienia z kopalną dolinką wypełnioną lessami. Krawędź powyżej tych odsłonieć jest rozmyta i przykryta grubą powłoką piaszczystych deluwiiów, co nie pozwala na ustalenie położenia stratygraficznego stropu lessów. Ponieważ wiek podścielającej je serii żwirowo-piaszczystej nie może być również ściśle ustalony na podstawie odsłonieć tej części krawędzi, pozycja stratygraficzna lessów stanowi problem trudny do definitywnego określenia. Wiadomo niewątpliwie, że są one młodsze od pierwszego na tym terenie zlodowacenia.

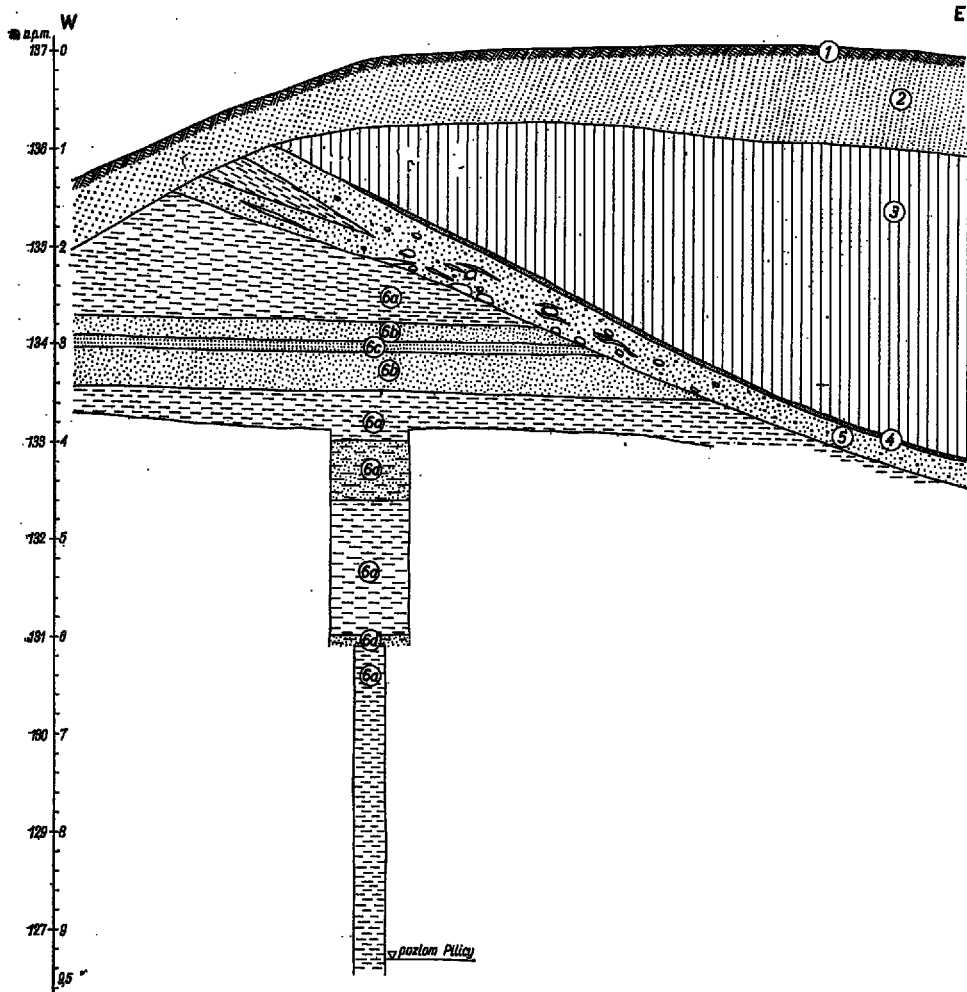


Fig. 1

Odsłonięcie w zboczu doliny Pilicy koło „Białej Góry“

1 gleba, 2 piasek pylasty, 3 żółtawy wapnisty less, zwarty, o pionowej łupliwości, 4 piasek drobnoziarnisty, 5 warstwa piasku z głazami skał skandynawskich i soczewkami (porwakami) mułów warstwy „6a” oraz gliny brązowej, 6a muł szarozielonkawy bezwapienny, 6b szarozielonkawy piasek różnoziarnisty, 6c szarozielonkawy piasek gruboziarnisty, 6d szarozielonkawy piasek mulasty; warstwy 1–5 młodsze od zlodowacenia krakowskiego, warstwy 6a–6d preglacjał

Exposure in the escarpment of the Pilica valley near „Biała Góra“

1 soil, 2 very fine (dusty) sand, 3 yellowish, calcareous, compact loess, showing vertical cleavage, 4 fine sand, 5 sandy layer with Scandinavian boulders and with lenses of brown (boulder) clay, 6a gray-yellowish decalcified silt, 6b sand of various grain size of gray-yellowish colour, 6c coarse gray-yellowish sand, 6d silty sand of gray-yellowish colour; beds 1–5 are younger than the Cracovian Glaciation (Mündel), the beds 6a–6d correspond to the Preglacial

Inny profil w krawędzi doliny Pilicy został zestawiony na podstawie materiałów uzyskanych z szeregu szurfów wykonanych w dużym wozie, znajdującym się w odległości 1 km na wschód od Gostomii. W dolnej części profilu ukazuje się 14,30-metrowa seria mułów szarozielonkawych, (bezwapiennych, z łyszczykami, z poziomami piasków kwarcowych, analogiczna do dolnej serii w opisanym wyżej odsłonięciu Białej Góry. W stropie mułów leży 20-centymetrowa warstwa piasku gruboziarnistego, zorsztynizowanego, ze żwirami, zawierającego materiał skandynawski. Powyżej spoczywa 2,5-metrowa warstwa piasku różnoziarnistego, szarego oraz 30-centymetrowa warstwa piasku gruboziarnistego o barwie jasnokremowej, a ponad tym 1,10 m miąższości warstwa jasnego piasku drobnoziarnistego i mulastego z poziomami strącenia związków żelaza. Piaski pokrywa brunatna glina zwałowa o miąższości 40 cm, której strop spoczywa na wysokości 149,8 m n.p.m.

W profilu tym muły preglacjalne osiągają największą, stwierdzoną na całym terenie, wysokość nad poziom morza (145,5 m), nie mamy tu jednak do czynienia z ich wypiętrzeniem lecz z ich powierzchnią erozyjną (warstwowanie mułów we wszystkich obserwowanych punktach jest poziome). Strop mułów w kierunku wschodnim obniża się i wynosi już tylko 130 m n.p.m.

W odsłonięciu znajdującym się w odległości 100 m na E od dworu w Tomczycach i sięgającym od poziomu lustra wody w Pilicy do wysokości około 4 m, powyżej tego poziomu występują muły — analogiczne do poprzednio opisywanych — łyszczykowe, szarozielonkawce, bezwapienne. Na nich leżą żwiry z głazami skał skandynawskich o miąższości 1,5 m, a nad nimi 3 m piasków gruboziarnistych przechodzących ku górze w średnioziarniste. Cykl sedimentacyjny zamykają czterometrowej miąższości piaski mulaste o barwie żółtej. Poziom żwirów w tym profilu — podobnie jak w poprzednim odsłonięciu — jest pozostałością z rozmycia utworów najstarszego na tym terenie zlodowacenia, a nadległe piaski i muły należy wiązać z pierwszym (w sensie lokalnym) interglacjałem.

Kompleks mułów łyszczykowych występuje jeszcze w krawędzi doliny Pilicy w Stamirowicach, Gostomii i Woli Pobiedzińskiej. Poza strefą krawędzi, mułów tych nigdzie więcej na opracowywanym terenie nie stwierdzono. Nie napotkano również nigdzie więcej śladów rezyduów najstarszego zlodowacenia, odpowiadającego najprawdopodobniej zlodowaceni krakowskiemu. Natomiast piaski drobnoziarniste i mulaste, określone jako interglacjalne, występują jeszcze pod łałami warwowymi na północ od Ługowic oraz pod gliną zwałową w Brzostowcu.

Na północny wschód od Ługowic na piasku drobnoziarnistym, dobrze wysegregowanym, białokremowym leży 25 cm piasku zorsztynizowanego, a nad nim 60-centymetrowa warstwa czekoladowego łał warwowego z wkładkami mułu białopopielatego. Na łałach spoczywa 50-centymetrowa pokrywa gliny zwałowej plastycznej z głazami (fig. 2). Ty

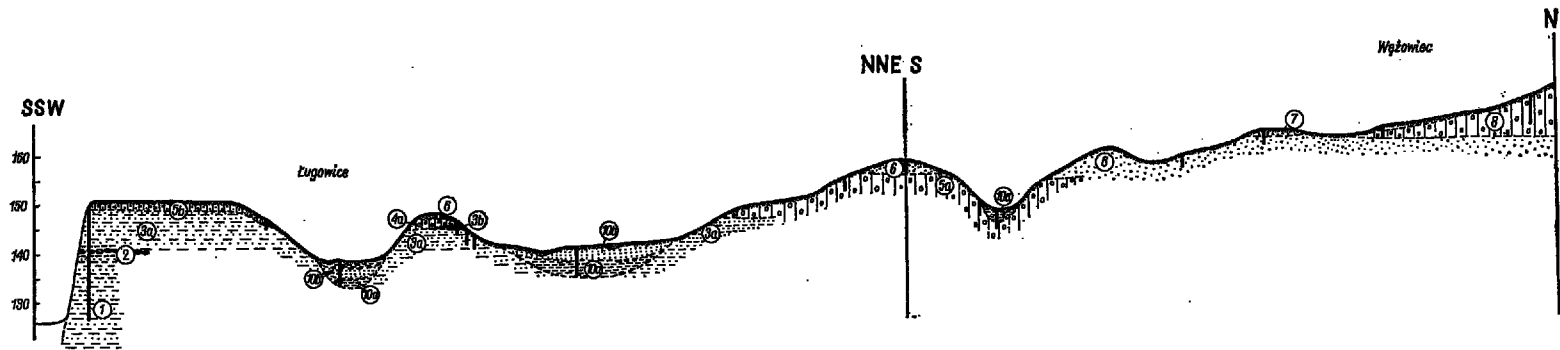


Fig. 2

Przekrój geologiczny na linii Węzowiec — Ługowice (zbrocze doliny Pilicy na S od Ługowice)

1 muły i piaski preglacjalne, 2 bruk rezydualny z osadów zlodowacenia krakowskiego, 3a piaski i muły z okresu Wielkiego Interglacjału, 3b ilny warwowe z okresu transgresji zlodowacenia środkowopolskiego, 5a glina zwałowa maksymalnego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego, 5b piaski zwałowe maksymalnego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego, 6 piaski i żwiry (interstadialne ?), 7 żwiry fluwioglacjalne stadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego, 8 glina zwałowa stadiału Warty, 10a muły, mady i piaski mulaste akumulacji rzecznej z młodszego okresu zlodowacenia środkowopolskiego, 10b piaski rzeczne z okresu późniejszego od zlodowacenia środkowopolskiego. Uwaga: numeracja warstw zgodna z numeracją na mapie geologicznej (tabl. I)

Geological section along the line Węzowiec — Ługowice (escarpment of the Pilica valley south from Ługowice)

1 Preglacial (Eopleistocene) silts and sands, 2 lag concentrate — residual material of the deposits of Cracovian Glaciation (Mindel), 3a sands and silts of the Great Interglacial, 3b varved clays of the advance period of Middle Polish Glaciation (Riss), 5a boulder clay of the maximal glacistadial of Middle Polish Glaciation, 5b glacial sands of maximal glacistadial of Middle Polish Glaciation, 6 interstadial (?) sands and gravels, 7 fluvioglacial gravels of the Warta Glacistadial of Middle Polish Glaciation, 8 boulder clay of the Warta Glacistadial, 10a silts and silty sands of fluvial accumulation, connected with the period younger than Middle Polish Glaciation, 10b fluvial sands connected with the period younger than Middle Polish Glaciation. Numbers of particular series correspond to those marked on geological map (tabl. I)

warwowe wiążą się z transgresją lądolodu drugiego na tym obszarze zlodowacenia, które pozostawiło pokład gliny zwałowej przykrywającej ility. Iły warwowe występują również w dolinie pod Ślepowolą oraz w Świdrygałach i w zachodniej części wsi Bełek. Gлина zwałowa analogiczna do wymienionej występuje w wielu miejscach na powierzchni terenu (Ślepowola, Stryków, Brzostowiec i in.). Występuje ona, praktycznie biorąc niemal na całym omawianym terenie — a więc lądolód, który ją zostawił przekroczył badany teren dalej ku południowi. W nawiązaniu do poglądów S. Z. Różyckiego (1961), był to lądolód maksymalnego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego.

Na znacznie wyższym poziomie (ok. 165 m n.p.m.) występuje glina zwałowa w Otałęży. Jest to glina zwałowa brunatnowisniowa z glazami skał skandynawskich, nie reagująca z kwasem solnym. Przykrycie jej stanowią żwiry przekątnie warstwowe o różnej frakcji, przewarstwiane nawet płaskami drobnoziarnistymi. Tylko w dolnej części odsłonięcia występuje warstwa żwiru poziomo warstwowanego, grubszego, o średniej frakcji ziarn około 1 cm. W warstwie tej występują dość dobrze zachowane skorupki *Paludina diluviana* (Kunth).

Strop gliny zwałowej występującej pod żwirami leży na wysokości 166 m n.p.m. Reprezentuje ona prawdopodobnie jakies młodsze nasunięcie lodowca, odpowiadające młodszemu stadielowi drugiego zlodowacenia.

Glina ta ciągnie się dużym płatem na północny zachód od Otałęży i występuje w okolicy wsi Wężowiec oraz na zapleczu wzgórz czołowo-morenowych Skarbkowej. Miąższość jej jest dość znaczna, gdyż dochodzi do 8 metrów. Jak można wnosić z informacji uzyskanych od gospodarzy ze wsi Wężowiec, pod gliną tą występuje około 10 m piasku, niżej muły i drugi poziom gliny zwałowej, ewentualnie ility.

Z wymienionym stadielowi wiążą się również moreny czołowe znajdujące się na N od Brzostowca, zbudowane z piasków i żwirów.

Na kulminacji wzgórza Skarbkowa stwierdzono do głębokości około 2 m drobny żwir o frakcji około 3 mm z licznymi glazikami o średnicy 3—4 cm. Jest to żwir szary, z cienką, 3-centymetrową wkładką piasku drobnoziarnistego rdzawej barwy. Nad nim ukośnie ułożona 10-centymetrowa warstwa piasku gruboziarnistego z domieszką frakcji żwirowej i glazików.

Inne, charakterystyczne dla tej strefy odsłonięcie znajduje się na NE od wsi Rutka, po wschodniej stronie drogi z Żelaznej do Skarbkowej. Odsłaniają się tu również piaski i żwiry. Na niewarstwowanych piaskach drobnoziarnistych leży 30-centymetrowa warstwa warstwowanego żwiru o frakcji około 1 cm. Wyżej występuje piasek różnoziarnisty, warstwowany, z warstewkami piasku gruboziarnistego i drobnego żwiru. Żwir w tym odsłonięciu jest bardzo słabo obtoczony. W glebie przykrywającej powyższe utwory jest duża ilość fragmentów skał wapiennych.

Piaski moren czołowych widoczne są w szurfię, znajdującym się na wzgórzu odległym 1,5 km. na N od Brzostowca. W dolnej części występuje w szurfię 1 m żółtego piasku średnioziarnistego, z dużą ilością materiału skandynawskiego. Wyżej leży piasek gruboziarnisty, lekko zorsztynizowany z gładzikami o średnicy do 5 cm. W glebie o brunatnym zabarwieniu występują głązy o średnicy do 15 cm.

Podobne utwory, tj. piaski i żwiry, tworzą pasma wzgórz morenowych Skarbkowej oraz pagórki akumulacji czołowo-morenowej, leżące na zachód od doliny Lubianki, usytuowane głównie na południe i północ od strugi w Świdrygałach. Moreny te zbudowane są głównie z materiału piaszczystego (zwłaszcza pierwsze pasmo na N od Brzostowca), a żwiry występują przeważnie na kulminacjach.

Wymienione poprzednio różnice morfologiczne między strefą moren czołowych, a obszarem położonym na południe od niej, pozwalają przypuszczać, że są to dwie różnowiekowe jednostki; a więc moreny czołowe i, występujący na ich zapleczu, obszar gliny zwałowej związane są z najmłodszym, trzecim dla tego obszaru nasunięciem lądolodu, odpowiadającym młodszemu stadiałowi drugiego zlodowacenia. Wymienione wyżej różnice wysokości położenia glin zwałowych również by na to wskazywały. Brak jest jednak chociażby jednego głębszego wiercenia w północnej części terenu, które by stwierdziło pod najwyższym pokładem gliny zwałowej starsze poziomy lodowcowe i udowodniło zarazem, że pokład ten jest rzeczywiście odpowiednikiem trzeciego nasunięcia lądolodu. Jednakże wiercenie wykonane we wsi Sadkowice, około 10 km na N od Skarbkowej, przebiło trzy pokłady gliny zwałowej. Ponieważ na południe od strefy moren czołowych występują według wszelkiego prawdopodobieństwa (również brak głębszych wierceń) tylko dwa poziomy lodowcowe, wały moren czołowych wyznaczałyby linię maksymalnego zasięgu czoła najmłodszego nasunięcia lądolodu, które w nawiązaniu do poglądów S. Z. Różyckiego (1961) odpowiadałoby stadiałowi Warty.

Kolejno młodsze osady to utwory występujące w niewielkich dolinach w obrębie wysoczyzny, na północ od krawędzi doliny Pilicy. Są to piaski o różnej frakcji, od gruboziarnistych do mułastych, oraz muły o barwie szarobłękitnej lub żółtawej. Wypełniają one na ogół wszystkie dolinki, a zwłaszcza suche dolinki na W od stawów gostomskich, okresowo czynne doliny w Ługowicach, Ślepewoli i Brzostowcu oraz suche dolinki rozdzielające pasma moren czołowych Skarbkowej. W niektórych dolinkach — jak w Brzostowcu, Świdrygałach i Rutce — w strefie przy powierzchniowej rozwinęły się torfy o miąższości do 1 metra. Są to na ogół torfy sfagnowe, brunatne u góry, czarne ku dołowi. W dolinach Lubianki i strug w Świdrygałach i Żelaznej tworzą się współczesne namuły i rozwijają się gleby torfiaste.

Osady tych dolin akumulowane były w okresie czasu, jaki nastąpił po stadiał Warty, a praktycznie biorąc proces ten trwa nadal i dziś.

Budowa geologiczna tarasu zalewowego doliny Pilicy, wchodzącego w skład badanego obszaru, jest słabo poznana, gdyż najgłębsze wiercenie jakie udało się wykonać osiągnęło 2,3 m głębokości. Wiercenie znajduje się w odległości 200 m na S od stożka napływowego u podnóża krawędzi doliny, leżącego w przedłużeniu drogi z Ługowic do Pilicy. Warstwą najwyższą w profilu jest ciemnobrazowy piasek z humusem. Niżej, do 70 cm głębokości, leży piasek rdzawobrazowy średnioziarnisty. Występujące pod nim utwory to brązowe mady plastyczne o miąższości 20 cm i ciemnoszare mady o miąższości 30 cm. Pod nimi przewiercono 1,10 m piasku białego średnioziarnistego. Wykonanie głębszego wiercenia przy pomocy posiadanego sprzętu było niemożliwe, gdyż wysoki poziom wód gruntowych na tarasie powodował zmywanie materiału ze świdra.

Podobnie jak w omówionym wierceniu, przedstawiają się profile geologiczne z innych wierceń wykonanych na tarasie i tylko w niektórych z nich napotkano wkładki torfów w strefie powierzchniowej, bądź w niższej partii profilu. Osady tego terenu reprezentują akumulację holocen-ską.

Na koniec należałoby jeszcze wspomnieć o utworach deluwialnych. Są to piaski na ogół średnioziarniste o miąższości kilkudziesięciu centymetrów, a u podnóża krawędzi doliny Pilicy dochodzące nawet do kilku metrów. Występowanie piasków deluwialnych związane jest również z terenami położonymi w sąsiedztwie pagórków i wzgórz, gdzie pokrywają najniższe części ich zboczy.

PODSUMOWANIE

W podsumowaniu scharakteryzować należy pokrótce jednostki stratygraficzne, wyróżnione i omówione w poprzednim rozdziale.

Preglacjał. Najstarszymi osadami odsłaniającymi się na powierzchni są muły łyszczkowe, bezwapienne, szarozielonkawe z przewarstwieniami piasków kwarcowych, bez materiału skandynawskiego, o zabarwieniu szarobiałym lub szarozielonawym. Utwory te zostały stwierdzone jedynie w dolnych partiach krawędzi doliny Pilicy, na przestrzeni od Woli Pobiedzkiej do Stamirowic.

Zlodowacenie pierwsze (krakowskie). Z okresu tego zlodowacenia zachowały się tylko niewielkiej miąższości utwory rezydualne — bruk i żwir. Stwierdzono je w krawędzi doliny Pilicy między Gostomią a Tomczycami. Spoczywają one bezpośrednio na rozmytej powierzchni mulów preglacjalnych. Zarówno bruk jak i żwiry zawierają w swym składzie dużo wapieni paleozoicznych i skandynawskich skał krystalicznych.

Interglacjał pierwszy (Wielki). Po ustąpieniu pierwszego zlodowacenia nastąpiła bardzo intensywna erozja, a następnie akumulacja wyrażona w dolnej części żwirami (występującymi w Tomczycach) pochodzącymi z rozmycia gliny zwałowej pierwszego zlodowacenia. W miarę wy-

pełnienia doliny zmieniła się frakcja utworów i cykl akumulacyjny zakończyły piaski drobnoziarniste i mulaste z wkładkami piasków o grubszej frakcji. Utwory pierwszego interglacjału stwierdzono przede wszystkim w szurfach w krawędzi doliny Pilicy.

Zlodowacenie drugie (środkowopolskie).

Stadiał starszy (maksymalny). W miarę nasuwania się lądolodu drugiego na tym obszarze zlodowacenia, na jego przedpolu powstały zastoiiska, w których osadziły się ropy warwowe i muły, występujące na N i S od Ślepowoli oraz w Świdrygałach. Na ropy warwowych została złożona glina zwałowa i piaski zwałowe. Glina występuje dość często na powierzchni terenu w postaci płytów — jak w Ślepowoli, lub jako poziomy tworzące wychodnie na zboczach wzgórz.

Interstadiał w obrębie drugiego zlodowacenia. Reprezentowany on jest przez szarobiałe piaski średnio- lub drobnoziarniste, bez wyraźnego warstwowania, złożone na glinach i piaskach zwałowych starszego stadium drugiego zlodowacenia. Piaski interstadialne stwierdzono w okolicy folwarku Wężowiec.

Młodszy stadiał zlodowacenia drugiego (stadiał Warty). W wyniku ponownego zimnego wahnięcia klimatu lodowiec jeszcze raz wkroczył na badany obszar, który leży w strefie maksymalnego zasięgu tego stadiału. Osady lodowcowe z tego okresu występują w północnej części terenu w formie moren czołowych Skarbkowej. Moreny te zbudowane są z piasków, żwirów piaszczystych i czystych żwirów. Prócz utworów czołowo-morenowych, z tego okresu pochodzi również pokład gliny zwałowej na zapleczu moren czołowych, w Wężowcu i Otależy. Poza tym w folwarku Wężowiec i Otależy zachowały się żwiry i piaski fluwioglacjalne.

W czasie, gdy północna część terenu objęta była lądolodem oraz w okresie jego wycofywania się, na przedpolu lodowca w południowej części terenu rozwijała się erozja powodowana przez wody wypływające sprzed czoła lodowca, wynikiem której jest utworzenie systemu dolin — obecnie płytkich i często „nieczynnych“.

Znacznie bardziej intensywne erozja miała tu miejsce w okresie po drugim zlodowaceniu (w interglacjale eemskim). Doprowadziła ona do uformowania dzisiejszej doliny Pilicy na badanym odcinku.

Młodsze okresy geologiczne zapisały się tu głównie procesami akumulacyjnymi zarówno w obrębie małych dolin na wysoczyźnie (przede wszystkim w czasie bałtyckiego zlodowacenia), jak i na terenie zalewowym Pilicy (w holocenie).

LITERATURA CYTOWANA

- CIUK E. & RÜHLE E. 1952. Dwa przekroje geologiczne przez dolinę Pilicy pod Biało-brzegami (Two sections across the Pilica valley in the environs of Biało-brzegi). — *Biul. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)* 68. Warszawa.
- KARASZEWSKI W. 1952. 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). — *Ibidem*, 66.
- RÓŻYCKI S. Z. 1961. Middle Poland — Vth INQUA Congress, Guide-book of excursion from the Baltic to the Tatras, part II, vol. I. Warszawa.
- RÜHLE E. 1947. Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski (General Geological Map of Poland). Państw. Inst. Geol. Warszawa.

R. DUDARONEK

**THE QUATERNARY IN THE ENVIRONS OF GOSTOMIA
ON THE PILICA RIVER**

(Summary)

Two glacial series have been distinguished in the environs of Gostomia on the Pilica (60 km. to SSW from Warsaw). They overlie the preglacial silt-and-sand deposits, which are the oldest link of the Quaternary, and which are exposed in the lowest part of escarpment of the Pilica valley (fig. 1 and 2).

The older glacial series corresponds to the Cracovian Glaciation (Mindel). It is represented mainly by residual morainic material. The destruction and removal of the greater part of the Cracovian Glaciation deposits took place during the Great Interglacial owing to erosive and denudation processes.

The younger glacial series in the investigated area is connected with the Middle Polish Glaciation (Riss). It is represented by two morainic horizons — the lower of them corresponds to the maximal stadial of the Middle Polish Glaciation, and the upper one to the Warta stadial of this glaciation. These two horizons are separated by fluvio-glacial sands. The ice sheet of the maximal stadial of the discussed glaciation covered the whole investigated area „going“ farther south. The ice sheet of the Warta Glaciation reached most probably only the northern and central part of this terrain. It accumulated here the clearly marked end-moraines (tabl. I).

*Chair of Quaternary Geology
of the Warsaw University
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 6
Warsaw, September 1965*

Mapa geologiczna okolic Gostomii nad Pilicą

1 muły i piaski preglacjalne, 2 bruk rezydualny z osadów zlodowacenia krakowskiego, 3 piaski i muły z okresu Wielkiego Interglacjału, 4a glina zwałowa maksymalnego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego (miejscami z niegrubym przykryciem piasków), 4b piaski zwałowe maksymalnego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego, 5a piaski akumulacji czołowo-morenowej (maksymalnego stadiału ? zlodowacenia środkowopolskiego), 5b żwiry akumulacji czołowo-morenowej (maksymalnego stadiału ? zlodowacenia środkowopolskiego), 6 piaski fluwioglacjalne interstadialne ?, 7a żwiry fluwioglacjalne (nie związane ze wzgórzami czołowo-morenowymi) stadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego, 7b piaski i żwiry moren czołowych stadiału Warty, 7c piaski i żwiry moren czołowych stadiału Warty, 8a glina zwałowa stadiału Warty, 8b piaski zwałowe stadiału Warty, 9 piaski typu sandrowego (stadiału Warty ?), 10a piaski dolinne (i stożków napływowych) z okresu późniejszego od zlodowacenia środkowopolskiego, 10b mady i piaski tarasu zalewowego Pilicy oraz den mniejszych dolin dopływów Pilicy (przeważnie holocenijskie)

Geological map of the Gostomia environs on the Pilica

1 Preglacial (Eopleistocene) silts and sands, 2 lag concentrate — residual material of the deposits of Cracovian Glaciation (Mindel), 3 sands and silts of the Great Interglacial, 4a boulder clay of the maximal glacistadial of Middle Polish (Riss) Glaciation (covered in some places by this layer of sands), 4b glacial sands of the maximal glacistadial of Middle Polish Glaciation, 5a end-morainic sands of the maximal (?) glacistadial of Middle Polish Glaciation, 5b end-morainic gravels of maximal (?) glacistadial of Middle Polish Glaciation, 6 fluvioglacial (interstadial ?) sands, 7a fluvioglacial gravels (not connected with end-morainic forms) of the Warta Glacistadial of Middle Polish Glaciation, 7b end-morainic sands of the Warta Glacistadial, 8a boulder clay of the Warta Glacistadial, 8b glacial sands of the Warta Glacistadial, 9 sands of outwash type (of the Warta Glacistadial ?), 10a fluvial sands of the period younger than Middle Glaciation, 10b silts and sands (mainly Holocene) of Pilica valley flood terrace and of floors of smaller valleys

