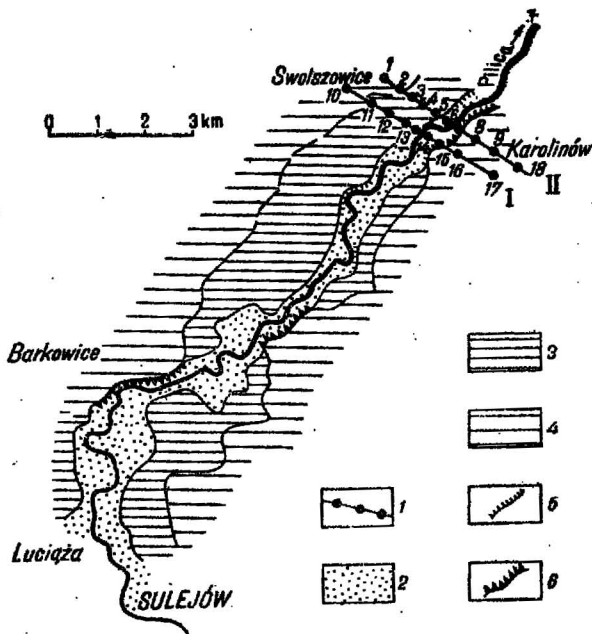


## PRZYCZYNEK DO ZNAJOMOŚCI BUDOWY GEOLOGICZNEJ DOLINY PILICY PONIŻEJ SULEJOWA

W CZASIE BADAŃ dla projektu budowy zapory na Pilicy koło Swolszowic poniżej Sulejowa, przeprowadzonych wiosną 1957 r., wykonano kilkadziesiąt wierceń badawczych usytuowanych przeważnie w formie dwóch przekrojów poprzecznych doliny (ryc. 1). Dzięki tym badaniom uzyskano nowe materiały geologiczne, które rzuciły dalsze światło na budowę i historię geologiczną doliny Pilicy głównie w okresie czwartorzędowym. Nie wchodząc w szczegóły pragnę jedynie podać w skrócie najważniejsze wyniki, z całą pewnością interesujące ogół geologów.



Ryc. 1. Lokalizacja otworów badawczych w dolinie Pilicy.

1 — otwory badawcze, 2 — taras zalewowy, 3 — taras nadzalewowy, 4 — wysoczyzna lub taras erozyjny, 5 — podcięcie erozyjne tarasów akumulacyjnych, 6 — wysoka krawędź wysoczyzny lub tarasu erozyjnego.

Podłoże doliny Pilicy na badanym odcinku tworzą wapienie i margle górnej kredy, jej strop jest stosunkowo płaską powierzchnią o deniwelacjach nie przekraczających 5 m (ryc. 2). Na kredzie występuje glina zwałowa o szarym zabarwieniu bądź jej residua w postaci żwirów i głazów, bądź wreszcie cienka warstewka ilów (w jednym miejscu również drobnych i pylastych piasków) z nieznaczną domieszką szczątków roślinnych. Szara glina — w jednym miejscu dwudzielna — reprezentuje najstarsze zlodowacenie na tym terenie, odpowiadające glacjałowi krakowskiemu, przy czym owa wspomniana cienka warstewka ilasto-piaszczysta pod utworami glacialnymi może pochodzić z jeszcze starszego okresu międzylodowcowego. Miąższość utworów naj-

starszego zlodowacenia, występujących w dnie doliny i na zewnątrz, nie przekracza 5 m. Trzeba jednak podkreślić, iż glina spotykana na dnie doliny ma postać nieznacznej wielkości strzępów i płatów.

Na glinie dolnej spoczywa dość dobrze zachowana seria utworów o miąższości około 20 m, którą zaliczam do interglacjału mazowieckiego. Reprezentowana jest ona przez osady fluwioglacjalne (żwirry i piaski różnoziarniste, słabo wysortowane) rzeczne i zastoiskowe. Te ostatnie szczególnie dobrze zaznaczają się na przekroju II po prawej stronie doliny, gdzie osiagają ponad 5 m miąższości.

Wyżej, na serii interglacialnej leży młodsza glina zwałowa, odpowiadająca zlodowaceniu środkowopolskiemu. Na ogół warstwa tej gliny jest jeszcze cieńsza (do 3 m) i z reguły buduje powierzchnię terenu na obszarze wysoczyzny i tarasu erozyjnego Pilicy.

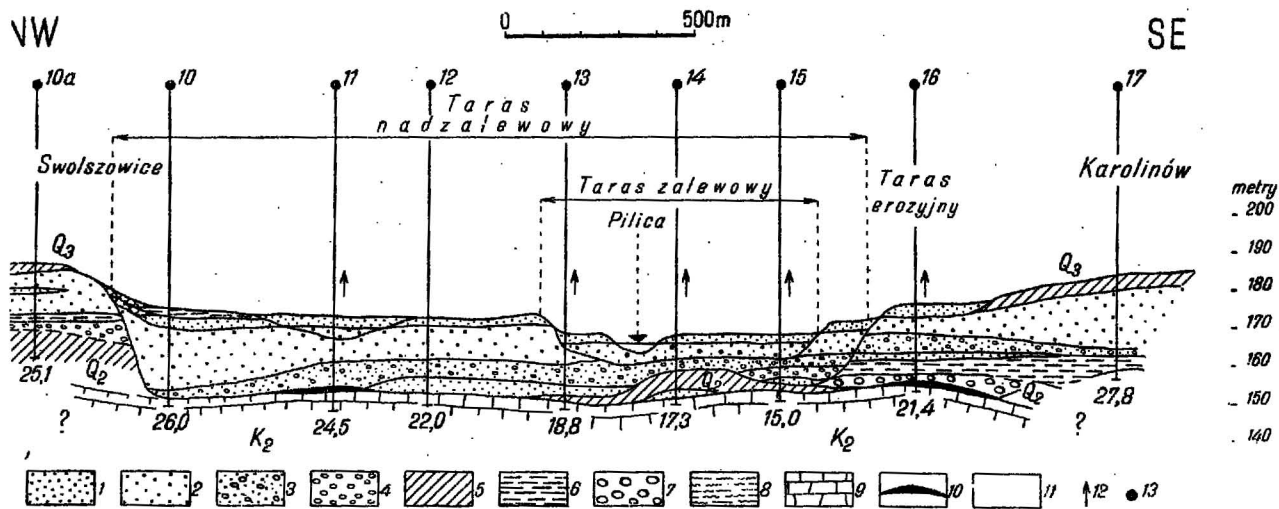
Utwory młodszego plejstocenu i holocenu występują przede wszystkim we współczesnej dolinie, szerokiej do 2 km, gdzie miąższość ich waha się w granicach 12—25 m. Spotyka się je również na lewym brzegu doliny, gdzie stanowią nadkład glin zlodowacenia środkowopolskiego. W obrębie najmłodszych osadów można wyróżnić co najmniej 3 cykle sedymentacyjne, z których dwa pierwsze (starsze) mogą odpowiadać młodszemu interglacjałowi oraz zlodowaceniu bałtyckiemu, trzecie zaś jest wieku holocenijskiego. Wypełnia najmłodsze wcięcie doliny, osiagające niewiele ponad 500 m szerokości.

Serie młodoplejstocenijskie reprezentowane są przez osady rzeczne i rzeczno-lodowcowe, a więc średnie i grube piaski z nieznaczną domieszką żwirów, gdy tymczasem piaski drobne i pylaste stanowią tylko nieznaczną domieszkę. Wyraźna dwudzielność serii zaznacza się na przekroju I, natomiast na przekroju II obserwuje się bardziej złożone stosunki sedymentacji. Seria holocenijska reprezentowana jest przez typowe facje korytowe w postaci piasków o średniej, drobnej granulacji z domieszką żwirów. Miąższość holocenu waha się w granicach 3—5 m. Miejscami w obrębie holocenu można też wyróżnić, lecz nie tak dobrze zaznaczoną jak w przypadku plejstocenu młodszego — dwudzielność serii.

Warto porównać uzyskane ostatnio wyniki z profilem we wsi Barkowice Mokre opisanym w 1947 r. przez E. Rühlego (1). Autor ten wyróżnił dwa poziomy glacialne, reprezentujące zlodowacenie krakowskie i środkowopolskie, rozdzielone grubą do 30 m serią interglacialną, wykazującą duże zróżnicowanie facjalne. Występująca w górnej części serii wyraźna

wkładka osadów organogenicznych umożliwia oznaczenie jej wieku jako interglacjału mazowieckiego. Pod moreną zlodowacenia krakowskiego w Barkowicach Mokrych występuje kilkumetrowa seria starszego plejstocenu; w jej obrębie E. Rühle wyróżnił utwory akumulacji rzecznej i rzeczno-lodowcowej, będące odpowiednikami najstarszego interglacjału i najstarszego zlodowacenia.

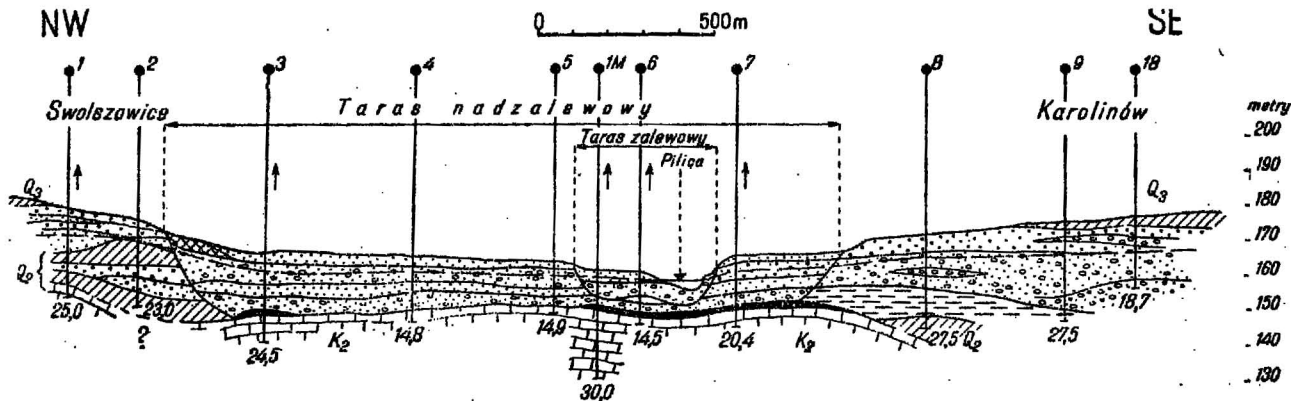
zlodowacenia środkowopolskiego jest bardzo zniszczona i reprezentowana przez nieznacznej grubości silnie spiaszczone gliny zwałowe. Jeżeli chodzi o różnice między Barkowicami Mokrymi a Swolszowicami, to na pierwszy plan wysuwają się następujące. W Swolszowicach nie znaleziono osadów, które można by uważać za odpowiednik najstarszego zlodowacenia na ziemiach Polski, a więc star-



Ryc. 2. Przekrój I.

1 — piaski dr. i średnie, 2 — piaski grube, 3 — piaski i żwiry, 4 — żwiry, 5 — glina zwałowa, 6 — łąy, 7 — otoczaki i bruk, 8 — mułki, 9 — margle, 10 — łąy z cząstkami orga-

nicznymi, 11 — gliny i piaski deluwialne, 12 — napięcie wód wstępnych (kredowych), 13 — wiercenia badawcze; Q<sub>2</sub> — zlodow. krakowskie, Q<sub>3</sub> — zlodow. środkowopolskie, Q<sub>4-1</sub> — holocen.



Ryc. 3. Przekrój II.

Z porównania profilu w Barkowicach Mokrych z wynikami badań wykonanych koło Swolszowic rzucają się w oczy pewne analogie, przede wszystkim jeśli chodzi o główne rysy plejstocenu starszego. Jednak występują również znaczne różnice. Zarówno w Barkowicach Mokrych, jak i Swolszowicach stwierdzono wyraźną dwukrotność zlodowacenia, przy czym pod Swolszowicami uzyskano dowody dwudzielnosci zlodowacenia krakowskiego. W obu omawianych punktach występuje dobrze rozwinięta seria interglacjału mazowieckiego o zbliżonej miąższości i odznaczająca się dużym zróżnicowaniem facjalnym. I tu, i tam w obrębie interglacjału występuje wyraźna wkładka łąów zastoiskowych, wreszcie morena

szego od glaciału krakowskiego. Najstarsze ogniwo stratygraficzne czwartorzędu w Swolszowicach reprezentuje cienka warstewka łąów ciemnych lub piasków drobnych i pylastych, które można by ewentualnie utożsamiać z najstarszym interglacjałem. Warstewka ta jest podobna do analogicznego osadu w Barkowicach Mokrych. Wreszcie w Swolszowicach w obrębie serii interglacjału mazowieckiego nie natrafiono na osady organogeniczne, o których pisze zarówno E. Rühle, jak i S. Z. Różycki (2).

Trudno jest na podstawie dość fragmentarycznych materiałów kusić się na próby dokładnego odcyfrowania historii geologicznej doliny Pilicy w okresie czwartorzędowym,

niemniej można wysunąć kilka ustaleń, które być może zostaną potwierdzone w przyszłych — dokładniejszych badaniach. Oto najważniejsze z nich.

1. Obszar doliny Pilicy na badanym odcinku z całą pewnością uległ zlodowaceniowi krakowskiemu, które pozostawiło po sobie dość znacznej miąższości pokrywę glin zwałowych. Istnienie dwóch stadiów w obrębie tegoż zlodowacenia jest bardzo możliwe, choć nie udokumentowane pewniejszymi dowodami.

2. Starsze osady akumulacji lodowcowej uległy silnemu zniszczeniu w okresie interglacjalnym mazowieckiego, wskutek czego tylko w nielicznych miejscach zachowały się strzępy gliny zwałowej lub jej residua. Szczególnie intensywne niszczenie musiało zachodzić po wschodniej stronie dzisiejszej doliny.

3. W dalszej fazie tegoż interglacjalnego nastąpiła długotrwała akumulacja materiału rzeczno-jeziornego. Duże zróżnicowanie facyjne mówi o często zmieniających się warunkach przepływu wód.

4. W okresie zlodowacenia środkowopolskiego teren doliny Pilicy między Sulejowem a Swolszowicami został przykryty osadami glacialnymi o nieznacznej miąższości.

5. Czasy późniejsze, odpowiadające interglacjalowi eemskiemu, to okres intensywnego niszczenia starszych osadów i powstanie pradoliny Pilicy o szerokości ok. 2 km. Wcięcie doliny sięgnęło aż do 20 m.

6. W jeszcze późniejszym okresie z powodu zatamowania odpływu, być może już w czasie postępującego lądolodu bałtyckiego, następuje całkowite zasypanie wyerodowanej pradoliny a nawet nieco wyżej, gdyż osady tego okresu występują na zewnątrz doliny, na glinie zlodowacenia środkowopolskiego.

7. Obecność 2 cykli sedymentacji dowodzi zmiany warunków odpływu w tym okresie, będącej konsekwencją oscylacji czoła lądolodu w czasie ostatniego na naszych ziemiach zlodowacenia.

8. Ostatecznie po definitywnym ustąpieniu lodów z terytorium Polski oraz odtworzeniu odpływu wód w kierunku północnym zostaje wyerodowana młodsza dolina w granicach dzisiejszego tarasu zalewowego.

9. Następujące po tym zasypanie osadami (aluwiami) najmłodszego wieku, o miąższości do 5 m, jest konsekwencją podnoszenia się podstawy erozyjnej.

W ścisłym związku z geomorfologią i stratygrafią doliny zarysowują się stosunki wodne. Wszędzie na badanym odcinku stwierdzono występowanie dwóch poziomów wód podziemnych, kredowych i czwartorzędowych. Wody kredowe występują w przystropowej części wapieni górnokredowych w szczelinach o nie-

zbyt dużych rozmiarach. Tam, gdzie wapienie przykryte są warstwą margli lub ilów albo gliną najstarszego zlodowacenia, wody kredowe wykazują lokalne napięcie zwierciadła dochodzące do 1,5 atm. Zjawisko to stwierdzono szczególnie dobrze w otworach: 1, 5, 6, 7, 11, 13 oraz 14. Tam zaś, gdzie podłoże kredowe zbudowane z wapieni jest przykryte utworami przepuszczalnymi czwartorzędu, jak żwir i piasek, wody głębsze łączą się z wodami piętra czwartorzędowego. Zjawisko to dobrze zaobserwowano w otworach: 2, 4, 10 oraz 12. Poziom hydrostatyczny wód kredowych w dolinie Pilicy stabilizuje się mniej więcej na głębokości 0,8—4,5 m, natomiast na zewnątrz doliny, a więc już na obszarze wysoczyzny lub tarasu erozyjnego występuje nieco głębiej, bo na 13—15 m poniżej powierzchni terenu.

W otworach czwartorzędu główny poziom wód podziemnych (gruntowych sensu stricto) stwierdzono na nieznacznej głębokości, bo na 0,7—5,0 m zależnie od odległości od koryta rzeki i rozważanego elementu geomorfologicznego. Na zewnątrz doliny poziom ten występuje nieco głębiej, mniej więcej na głębokości 10 m na glinie zwałowej lub warstwie ilów zastoiśkowych należących do interglacjalnego mazowieckiego. Poziom wód czwartorzędowych wykazuje stosunkowo nieznaczne wahania w ciągu roku (50—100 cm), jak to stwierdzono na podstawie obserwacji przeprowadzonych w sieci studzien do tego celu zainstalowanych.

Skład chemiczny wód podziemnych w obrębie czwartorzędu na głębokości 9—10 m, oznaczony na podstawie kilku próbek pobranych w wierceniach we wsi Karolinów (na prawym brzegu doliny przedstawia się następująco:

twardość . . . . .	12,2° niem.
pH . . . . .	6
kw. węglowy . . . . .	25,7—26,4 mg CO <sub>2</sub> /litr
zawartość CaCO <sub>3</sub> . . . . .	121—126 mg/litr

Poza tym głównym poziomem wód czwartorzędowych istnieją jeszcze lokalne wody typu zawieszonych, występującego w soczewkach i przewarstwieniach międzymorenowych lub tuż pod powierzchnią na morenie zlodowacenia środkowopolskiego. Stosunki te dość dobrze uchwycono w otworach 1 i 2. W przeciwieństwie do głównego poziomu wód czwartorzędowych, który jest ściśle związany z wodami Pilicy i wykazuje dużą zbieżność wahań, wody zawieszone przedstawiają lokalnie stabilizujące się zbiorniki wody.

#### LITERATURA

1. Rühle E. — Profil geologiczny w Barkowicach Mokrych pod Sulejowem. *PIG Biul.* 66. Z. Bad. Czwart. t. 2. Warszawa 1952.
2. Różycki S. Z. — Interglacialne łupki bitumiczne w Barkowicach Mokrych koło Sulejowa. *PIG Biul.* 29. Warszawa 1947.