

Aurelia MAKOWSKA

Poziom interglacjalny wśród osadów zlodowacenia środkowopolskiego w Dolinie Dolnej Wisły

W Dolinie Dolnej Wisły pod Kwidzynom stwierdzono obecność osadów interglacjalnych występujących między dwiema glinami zwałowymi, poniżej rzecznych, jeziornych i morskich osadów eemskich i powyżej rzecznych osadów interglacjalu wielkiego (mazowieckiego). Przyjmuje się, iż nowo poznane osady powstały w interglacjale, który miał miejsce między stadiąłem maksymalnym a stadiąłem Warty zlodowacenia środkowopolskiego.

WSTĘP

Postępujące w ostatnich latach badania Polski północnej dostarczają wiele nowych danych do poznania utworów zarówno najmłodszego, jak też i starszego, słabo do tej pory rozpoznanego w tym rejonie plejstocenu. Równocześnie powstają problemy przy próbach paralelizacji odpowiednich, nowo poznanych poziomów plejstocenijskich ze znanymi, często od dawna i wielokrotnie badanymi, poziomami na pozostałym obszarze kraju. Nie wiemy jeszcze z całą pewnością, jak przebiegały procesy czwartorzędowe na dużych obszarach i czy poza nielicznymi wyjątkami paralelizacja odległych od siebie stanowisk jest w pełni możliwa. Trudności pogłębiają się, gdy nie dysponujemy z różnych względów, co jest dość częstym zjawiskiem przy rozwijających się badaniach czwartorzędu, tak kompletnymi danymi jak byśmy tego sobie życzyli. Dlatego też można z góry przyjąć, że próby powiązania nowo wydzielonych poziomów stratygraficznych na obszarze Polski północnej z poziomami pozostałego obszaru kraju będą zapewne, jak wiele z dotychczasowych opracowań czwartorzędu, podlegać weryfikacji. Odnosi się to również do problemów przedstawionych w niniejszym artykule.

W czasie prowadzonych przez autorkę badań nad interglacjalem eemskim w Dolinie Dolnej Wisły okazało się, że oprócz osadów eemskich

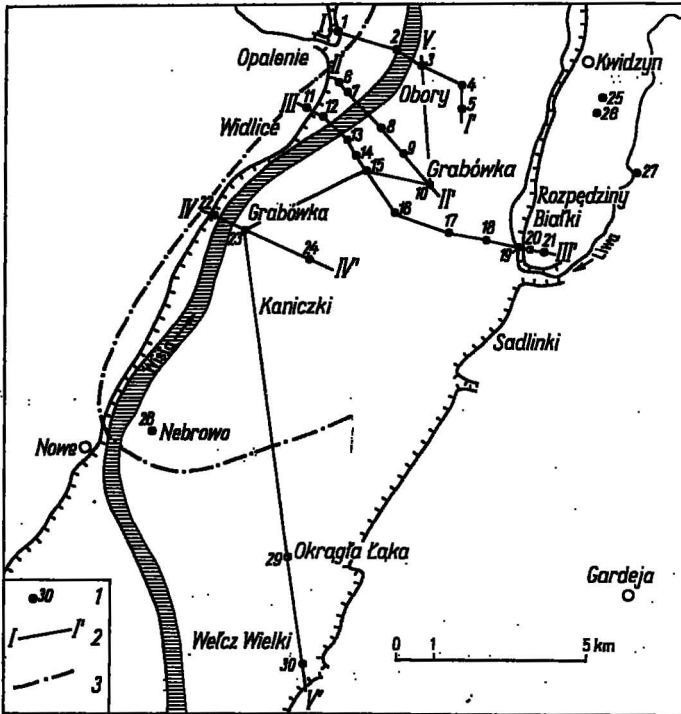


Fig. 1. Szkic sytuacyjny omawianego obszaru

Location map of the area studied

1 — otwory wiertnicze; 2 — linie przekrojów geologicznych; 3 — granica zasięgu osadów jeziornych

1 — boreholes; 2 — lines of geological sections; 3 — extent of lacustrine deposits

występuje tam jeszcze jeden, starszy poziom interglacjalny lub interstadialny. Poziom ten składa się z kredy jeziornej oraz z jeziornych osadów ilasto-mułkowych i drobnopiaszczystych zawierających w stropie szczątki organiczne. Od wyżej leżącego poziomu eemskiego oddzielony jest on wyraźnym pokładem gliny zwalowej.

Znalezienie tych nowych, interesujących osadów było możliwe dzięki udostępnionym autorce w 1967 r. próbkom z wierceń Zakładu Geologii Inżynierskiej IG wykonanych w rejonie Kwidzyna na obszarze między Opaleniami, Oborami, Białkami, Kaniczkami i Grabówką (fig. 1). Wykonano tu 22 otwory o głęb. do 90 m, z tego 18 znalazło się w dolinie Wisły, a 3 na sąsiadujących wysoczyznach — na zachodzie w Widlicach i na wschodzie w Białkach.

Osady stanowiące przedmiot niniejszych rozważań nawiercone zostały w 13 otworach, głównie w dolinie Wisły na odcinku Kaniczki — Grabówka — Obory oraz na wysoczyźnie w Widlicach. Wiercenia wykonano systemem udarowym a próbki pobierane były w odstępach około 0,5 m.

Autorka składa w tym miejscu serdeczne podziękowanie mgrowi inż. M. Perkowi za udostępnienie próbek z wierceń, dr Z. Janczyk-Kopi-

kowej za wykonanie ekspertyz palinologicznych na podstawie wybranych próbek kredy jeziornej i osadów ilasto-mułkowych oraz dr. K. Dieblowi z Muzeum Paleontologicznego w Berlinie za zbadanie trzech próbek z Obór i oznaczenia formy *Candona* sp.

Wyniki badań i rozważania teoretyczne wskazują na to, że poznane osady powstały w interglacjale, natomiast z sytuacji geologicznej można wnosić, iż był to interglacjał, który miał miejsce pomiędzy interglacjałem eemskim a interglacjałem wielkim. Po przeprowadzeniu analizy porównawczej autorka przypuszcza, że odpowiadał on okresowi zawartemu między stadiąłem maksymalnym a stadiąłem Warty, określanemu do tej pory jako interstadiął Pilicy (S. Z. Różycki, 1972).

POŁOŻENIE I CHARAKTERYSTYKA OSADÓW

Kompleks czwartorzędowy w rejonie Kwidzyna wypełnia rozległą depresję w podłożu trzeciorzędowym, wydłużoną południkowo. Dno depresji zbudowane w części centralnej głównie z osadów paleocenu, a na obrzeżeniach z oligocenu i miocenu, pochylone jest ku północy i ku wschodowi i leży na wysokości od ok. 60 m w Widlicach do ok. 80 m poniżej poziomu morza w Kwidzynie. Miąższość osadów czwartorzędowych jest w związku z tym dość znaczna, jak na strefę doliny i wynosi średnio 90 m w dolinie Wisły, natomiast na wysoczyznach wzrasta do 150 m.

Ogólny rys budowy geologicznej tego dużego kompleksu czwartorzędowego przedstawia się następująco: w dolnej części zbudowany jest on głównie z glin zwałowych zlodowacenia południowopolskiego, lokalnie podestłanych przez piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz rzeczne z okresu interglacjału kromerskiego. Strop glin jest wyrównany, a miejscami rozcięty przez doliny utworzone w interglacjale wielkim, wypełnione obecnie aluwiami i osadami zastoiskowymi. Gлина zwałowa zlodowacenia środkowopolskiego spoczywa wprost na glinach zlodowacenia południowopolskiego albo oddzielona jest niezbyt miąższym poziomem osadów piaszczysto-żwirowych lub mułków i łąw warwowych.

W rejonie Kwidzyna i na obszarach położonych na północ od tego miasta wykazuje ona w różnym stopniu zaznaczoną dwudzielność. Na południe od Kwidzyna górny poziom gliny wyklinowuje się, poziom dolny zaś ciągnie się do okolic Grudziądza, by na południe od tego miasta występować już tylko w pojedynczych izolowanych płatach. Ponad glinami zlodowacenia środkowopolskiego znajduje się dobrze rozwinięta seria z okresu interglacjału eemskiego reprezentowana przez osady morskie i lądowe wykształcone w różnych facjach. W rejonie Kwidzyna strop osadów eemskich leży mniej więcej w poziomie morza.

Ponad tymi osadami występują w dolinie Wisły aluwia holocenijskie, a na wysoczyznach spoczywa bogaty i zróżnicowany kompleks osadów zlodowacenia bałtyckiego.

Interesująca nas seria osadów jeziornych, którą od najlepiej wykształconych profili będziemy nazywać serią Grabówki, nawiercona zo-

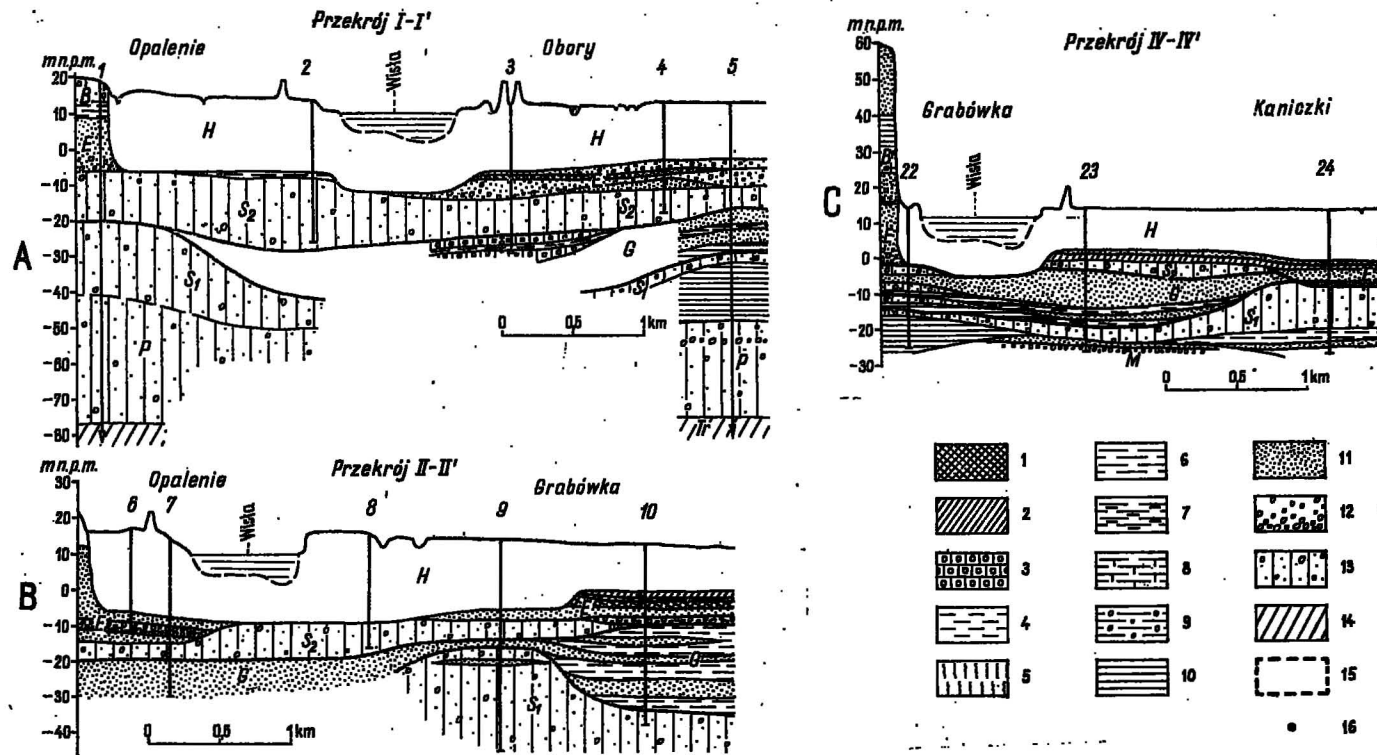


Fig. 2. Przekroje geologiczne I, II i IV

Geological sections I, II and IV

1 — ły i mułki morskie; 2 — ły, mułki i gytja z substancją organiczną; 3 — kreda żelazna; 4 — mułki; 5 — lessy; 6 — ły; 7 — ły z humusem; 8 — ły margliste; 9 — ły ze żwirami; 10 — ły warwowe; 11 — piaski, 12 — żwiry; 13 — gliny zwalowe; 14 — osady trzeciorzędowe podłoża cswartorzędu; 15 — powiększony fragment przekroju; 16 — badania palinologiczne; Tr — trzeciorząd, P — zlodowacenie południowopolskie; S₁, S₂ — zlodowacenie środkowopolskie; G — seria Grabówki; E — interglacjał eemski; B — zlodowacenie bałtyckie; H — holocen

1 — marine clays, silts; 2 — clays, silts and gyttja with organic matter; 3 — lacustrinal chalk; 4 — silts; 5 — loesses; 6 — clays; 7 — clays with humus; 8 — marly clays; 9 — clays with gravels; 10 — varved clays; 11 — sands; 12 — gravels; 13 — tills; 14 — Tertiary deposits forming Quaternary substratum; 15 — enlarged fragment of the section; 16 — palynological analyses; Tr — Tertiary; P — South-Polish Glaciation; S₁ and S₂ — Middle Polish Glaciation; G — Grabówka series; E — Eemian Interglacial; B — Baltic Glaciation; H — Holocene

stała w dolinie Wisły na głębokości od kilkunastu do ok. 45 m poniżej powierzchni tarasu zalewowego, gdzie tworzy ciągły poziom o zmiennej miąższości. Osady spoczywają na dolnej glinie zwałowej i przykryte są górną gliną zlodowacenia środkowopolskiego, na której z kolei leżą osady eemskie oraz aluwia holocenijskie, a na wysoczyźnie w Widlicach — kompleks osadów bałtyckich.

Seria osadów jeziornych w poszczególnych profilach jest różna i uzależniona od strefy zbiornika sedymentacyjnego na jaką natrafiło wiercenie. Najpełniejszy obraz wykształcenia serii dają profile trzech usytuowanych obok siebie otworów w Grabówce (fig. 3, otw. 13, 14, 15) oraz w Widlicach (fig. 3 otw. 11). Miąższość osadów dochodzi tu maksymalnie do 21,5 m. Zaczynają się one od dołu piaskami drobnoziarnistymi lub pylastymi z warstwami ilów zwięzłych szarych i mułków o niewyraźnym warstwowaniu. Całość jest wapnista. Łączna miąższość tych warstw, które wypełniają zagłębienie w dolnej glinie zwałowej, dochodzi do 10 m. Akumulowane były one zapewne na początku tworzenia się płytkiego jeszcze w tym okresie zbiornika. Wyżej, w profilu otworu 14 aż do stropu serii występują zwięzłe, szare iły warwowe, które obserwujemy również w profilu sąsiedniego otworu (15), gdzie ich miąższość dochodzi do 8,0 m. W czasie akumulacji tych osadów płytkie zagłębienie musiało przekształcić się w głębszy i rozleglejszy zbiornik zastoiszkowy, w którym, jak to wynika z innych profili, oprócz ilów i mułków mogły osadzać się także piaski. Iły są drobnowarwowe, ściśnięte i sprasowane, a warstwach zaburzonych. Trudno jest powiedzieć, czy zaburzenia warstw mają charakter synsedymentacyjny, czy też zostały one spowodowane naciskiem osadów nadległych lub lodolodu. Ta ostatnia przyczyna nie jest wykluczona, gdyż ogólny układ serii, zwłaszcza jej stropu, wskazuje na to, iż musi być ona w jakimś stopniu zaburzona glacytektonicznie. Ponad ilami warwowymi w profilu otworu 15 leżą osady powstałe w zupełnie odmiennym środowisku sedymentacyjnym. Zaczynają się warstwą łu brunatnego, który jest porowaty i odwapniony oraz zawiera rozproszone szczątki roślin i ślady humusu. Ił ten był zapewne osadzony w jeziorze, które ulegało w tym miejscu stopniowemu spłyceniu, a następnie osad wynurzył się nad powierzchnię wody i podlegał procesom glebowym. W niektórych profilach iły podścielone są piaskami drobnoziarnistymi. W Grabówce nad łąkami leżą mułki szare, wapniste, warstwowane poziomo, z łąkami, wskazujące na ponowne podniesienie się poziomu wody w jeziorze. Wapnistość mułków wzrasta ku stropowi, gdzie przybierają one barwę białoszarą, stają się porowate i zamieniają się niemal w kredę jeziorną. Czysta kreda jeziorna występuje w profilu otworu 13. Leży ona wprost na dolnej glinie zwałowej i osadzona została zapewne w lokalnej płytczynie jeziora. Warstwa kredy ma 0,7 m miąższości. Przykryta jest ona łąkiem zwięzłym, plastycznym, o barwie początkowo jasnoszarej a następnie szarej, którego miąższość dochodzi do 5,6 m. Ił ten w dolnej części jest zbrekcjonowany, można więc wnosić, iż nie jest on w całości osadem spokojnej sedymentacji, lecz dostał się do zbiornika wtórnie, po uprzednim wynurzeniu i wysuszeniu.

Omówiony tu na podstawie trzech otworów profil osadów daje najbardziej konsekwentny obraz rozwoju i zmienności sedymentacji zbiornika. Charakterystyczną jego cechą, na którą warto zwrócić uwagę, były

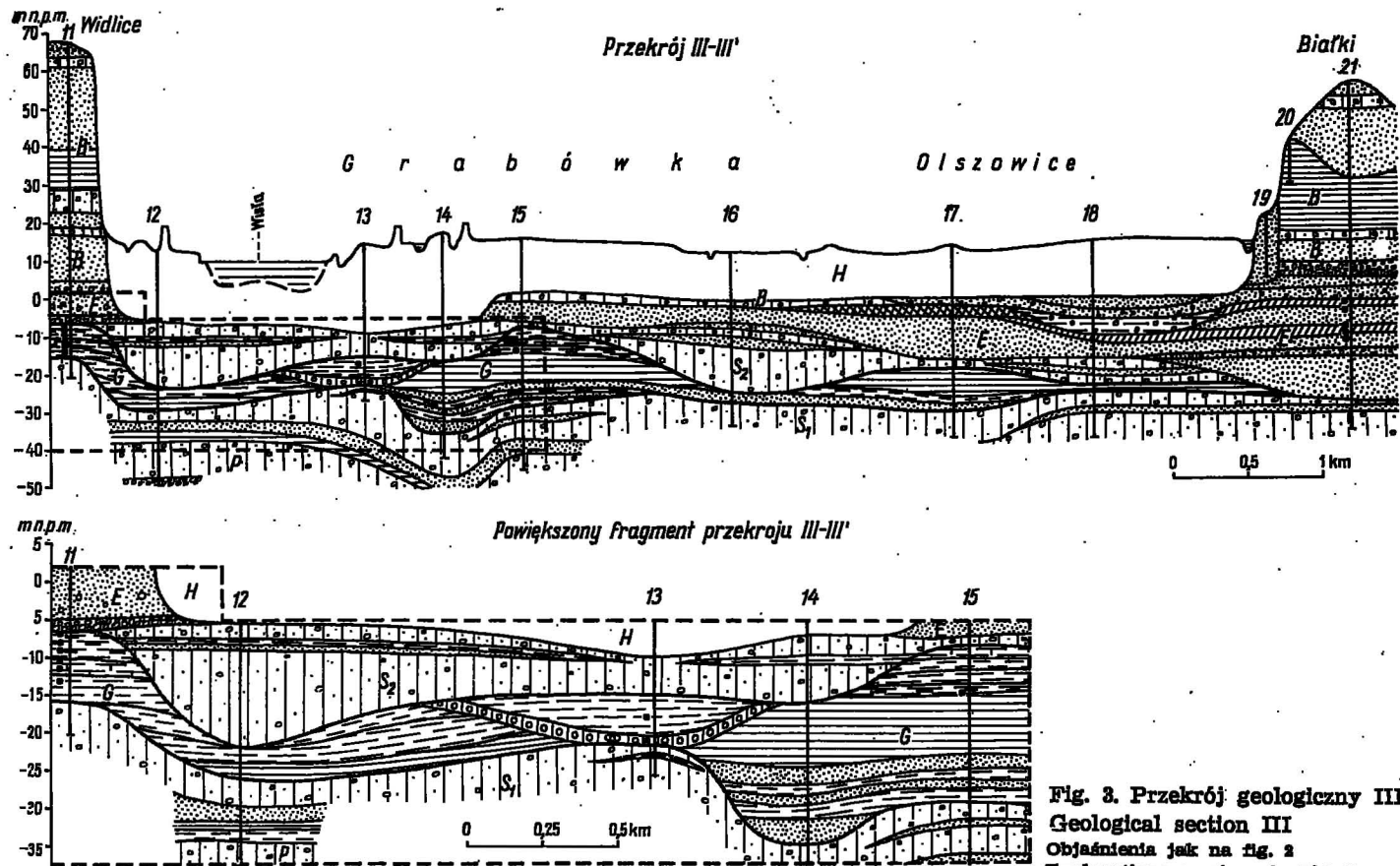


Fig. 3. Przekrój geologiczny III
Geological section III
 Objasnienia jak na fig. 2
 Explanations as given in Fig. 2

w pewnym okresie warunki sprzyjające wytrącaniu się węglanu wapnia i tworzeniu kredy jeziornej.

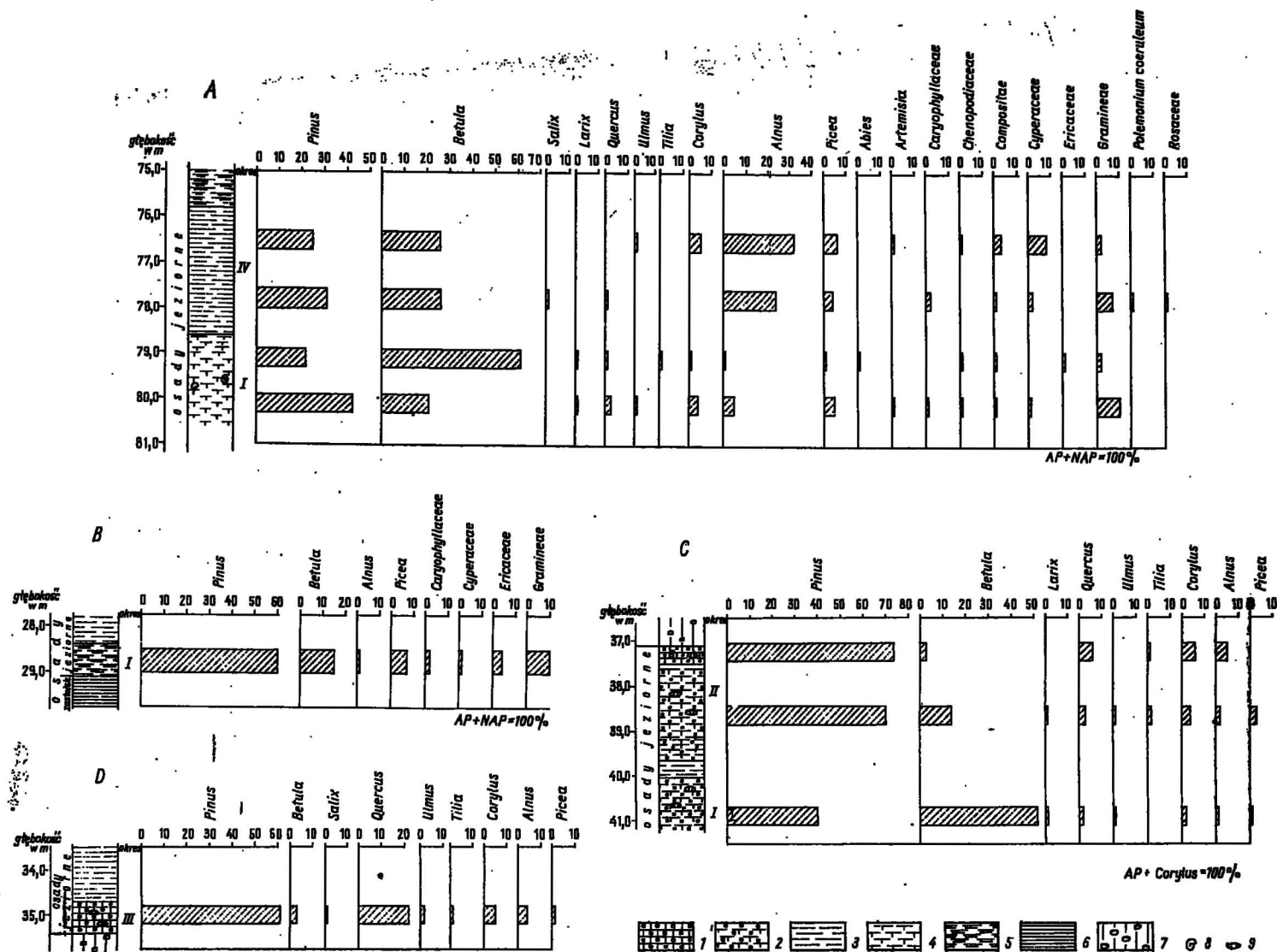
W pozostałych wierceniach napotkano osady analogiczne do opisanych wyżej, lecz nie występujące już na ogół w tak pełnym wykształceniu. W poszczególnych profilach są to bądź same piaski, bądź też ropy i mułki warwowe albo jeziorne (fig. 2 B i C). Kredę jeziorną znaleziono w jeszcze jednym stanowisku, w Oborach (fig. 2A, otw. 3; fig. 4C), gdzie nie została przewiercona. Poznana miąższość osadów wynosi tu 3,9 m. Stanowi je od góry warstwa kredy jeziornej. Kreda jest czysta, bez innych domieszek, biała, lekka i porowata, o miąższości 0,4 m. Niżej leży kreda ilasta również lekka i porowata, białoszara, w górnej części zawierająca smugi substancji organicznej, rozdzielona warstwą ropy zwięzłego, wapnistego, o barwie szarej i o miąższości 0,4 m. Profil powyższy świadczy, iż przechodzenie węglanu wapnia do osadów odbywało się tu z różnym nasileniem i w różnych okresach. Po przepłukaniu próbek kredy stwierdzono w niej bardzo drobne, nieoznaczalne szczątki skorupki mięczaków, ułamki skorupki małżoraczków, a także sporadyczne szczątki roślin. Dr K. Diebel wśród ułamków małżoraczków oznaczył młodą formę *Candona* sp. charakteryzującą środowisko jeziorne, a także znalazł kilka fragmentów kości ryb¹.

Zbliżone osady do opisanych z Grabówki występowały także w profilu wiercenia z Widlic wykonanego na wysoczyźnie (fig. 3, otw. 11; fig. 4A). Głębokość tego otworu wynosiła 87,5 m. Próbkami z dolnej części profilu nie zachowały się. Według opisu archiwalnego występowała tam glina zwałowa i ropy o nie określonej bliżej litologii. Próbkami zaczęły się od głęb. 80,6 m w górę. Miąższość interesującej nas serii reprezentowanej próbkami wynosi tu 6,6 m. W dole jest to ropy marglisty jasnoszarej, taki sam jak ropy i mułki towarzyszące kredzie jeziornej w Grabówce. W ropy stwierdzono pojedyncze, bardzo drobne szczątki skorupki mięczaków, m. in. fragment skorupki *Valvata* sp. Wyżej leży ropy szarobrazowy, zwięzły, w stropie porowaty, zawierający domieszki pyłów humusowych oraz bardzo drobne szczątki roślinne. ropy ten, podobnie jak analogiczny ropy opisany w profilu Grabówki (otw. 15), podlegał zapewne po wynurzeniu procesom glebowym. W Widlicach mamy prawdopodobnie do czynienia z najbardziej kompletnym profilem górnej części osadów jeziornych odpowiadających ropy i mułkom wapnistym, występującym ponad ropy warwowymi w otworze 15, oraz kredom jeziornym i ropy z otworu 13 w Grabówce. Profil z Widlic może obejmować ponadto jeszcze wyższe warstwy, które nie mają odpowiednika w Grabówce, gdzie górna część osadów mogła być zniszczona.

GENEZA I ROZWÓJ ZBIORNIKA

Opisane wyżej osady musiały powstawać w zbiorniku o długiej historii, zapewne znacznie bogatszej niż to może wynikać z podanych tu faktów, opartych jedynie o dość rzadko pobierane próbki.

¹ Wiadomość listowna.



O pierwotnej genezie zbiornika można wnosić z analizy ukształtowania podłoża osadów (fig. 5). Podłoże to zbudowane jest w całości z gliny zwalowej. Powierzchnia gliny leży na wysokości od 14 do 36 m poniżej poziomu morza i jest nachylona ku północy i ku wschodowi, co sugeruje, że zbiornik rozszerzał się w tych kierunkach. Wiercenia wykonane w dolinie Wisły natrafiły zapewne na jego strefę litoralną. Urzeźbienie dna było tu urozmaicone. Obecnie zaznaczają się dwa nieregularne przegłębienia, wydłużone w kierunku SW — NE i oddzielone od siebie dość dużym garbem. Deniwelacje wysokościowe między tymi formami dochodzą do 22 m. Są to niewątpliwie najstarsze formy utworzone w czasie wytapiania lądolodu, który pozostawił glinę zwalową. Pierwotnie były to prawdopodobnie rozległe misy wytopiskowe pozostałe po stopieniu się martwych lodów.

Akumulacja osadów rozpoczęła się jeszcze w okresie, gdy lody wypełniały zagłębienia. W tym czasie powstała dolna seria piaszczysta poznana w Grabówce, która wypełniła nie tylko izolowane początkowo od siebie zagłębienia, zasypując martwy lód w ich dnach, ale także przykryła wyższe wzniesienia. Sedymentacja piasków przerywana była okresowym zastojem wód i wówczas w zagłębieniach ich powierzchni osadzał się materiał drobniejszy, ilasty i mułkowy. Powyższe procesy zachodziły w klimacie zimnym, lecz wilgotnym. Materiał piaszczysty donoszony był do zbiorników przez niezbyt szybkie potoki ze świeżo wytopionego z lodu nie skonsolidowanego otoczenia.

W następnym, zimnym jeszcze okresie ilość wody na skutek dalszego wytapiania się lodu znacznie wzrosła i w miejscu dawnych izolowanych zagłębień utworzył się większy zbiornik zastoiskowy, z którego wynurzały się, być może, pojedyncze wyspy. Na dnie zbiornika osadzały się ility i mułki warwowe. Następowало stopniowe ocieplanie się klimatu. Zastoisko zaczęło przekształcać się w jezioro. Sedymentacja jeziorna rozpoczęła się piaskami drobnoziarnistymi, przynoszonymi z rozmarzniętych brzegów jeziora i jego zlewni nie utrwalonej jeszcze roślinnością. W dalszym okresie ilość wody w jeziorze wzrastała, a jego dno wysyciało się osadami pelitycznymi. W pewnym momencie następuje zmiana i ilość wody zaczyna się zmniejszać, jezioro staje się coraz płytsze. O płyćnięcie zbiornika świadczy m. in. duża ilość glonu *Pediastrum*, stwierdzona przez Z. Janczyk-Kopikową w dolnej części profilu Widlic, gdzie glon ten dochodzi do 80%. Wody jeziora odznaczały się dużą zawartością wodorotlenków wapnia, których źródłem było podłoże zbudowane z gliny zwalowej. Nagrzanie się wody w płytkiej strefie jeziora wpływało na obfite wytrącanie się węglanu wapnia, który tworzył bogatą domieszkę w iłach i mułkach lub osadzał się w formie warstw kredy jeziornej. Proces ten odbywał się — jak to wynika z profili w Oborach, Grabówce i w Widli-

Fig. 4. Diagramy pyłkowe dla profilu Widlic (A), Grabówki (B i D) i Obór (C); analizy wykonała Z. Janczyk-Kopikowa (1968, 1970)

Pollen diagrams for the profiles from Widlice (A), Grabówka (B and D) and Obory (C); palynological investigations by Z. Janczyk-Kopikowa (1968, 1970)

1 — kreda jeziorna; 2 — kreda jeziorna ilasta; 3 — ility; 4 — ility margliste; 5 — ility z humusem; 6 — ility warwowe; 7 — glina zwalowa; 8 — ułamki skorup mięczaków; 9 — małżoraczki
1 — lacustrinal chalk; 2 — clay lacustrinal chalk; 3 — clays; 4 — marly clays; 5 — clays with humus; 6 — varved clays; 7 — till; 8 — molluscan shell debris; 9 — ostracodes

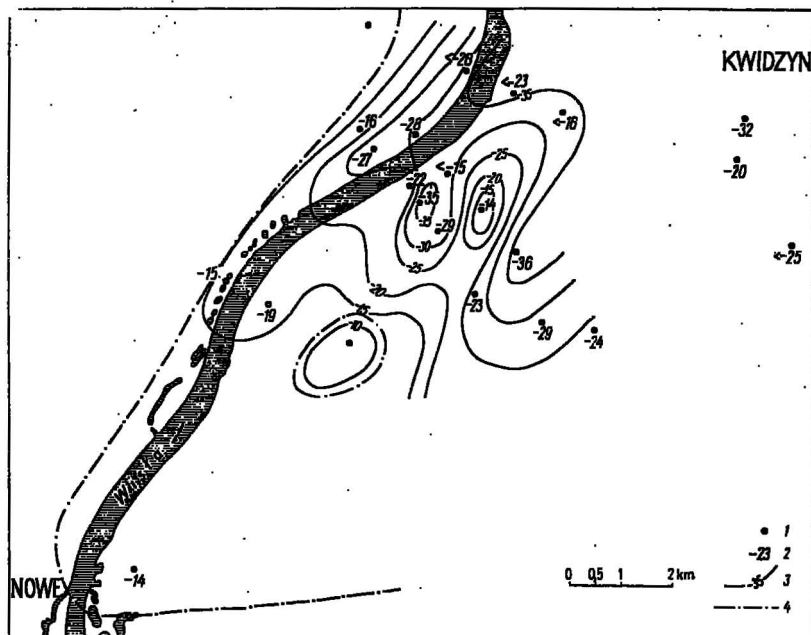


Fig. 5. Ukształtowanie podłoża osadów jeziornych

Morphology of substratum of lacustrinal deposits

- 1 — otwory wiertnicze; 2 — wysokość podłoża w m n.p.m.; 3 — izohipsy podłoża; 4 — granica zasięgu osadów jeziornych
 1 — boreholes; 2 — height of substratum in m a.s.l.; 3 — isohypses of substratum; 4 — extent of lacustrinal deposits

cach — wielokrotnie, co świadczy, iż spływanie się zbiornika nie było jednolite, lecz zachodziło w kilku etapach uzależnionych zapewne od zmian wilgotności klimatu.

Wytrącanie się węgla wapnia, podobnie jak to miało miejsce w wielu jeziorach we wczesnym holocenie, zachodziło przez długi okres i odbywało się, jak wynika z analiz paleobotanicznych, zarówno w klimatach chłodnych, jak też w umiarkowanych i ciepłych (fig. 4).

Brzegi jeziora i jego płycizny zarastały roślinnością, która miała zapewne również wpływ na sedimentację kredy. Płycizny zasiedlone były także przez mięczaki, małżoraczki, ryby oraz niewątpliwie przez inne zwierzęta wodne.

Niektóre strefy jeziora ulegały nie tylko znacznemu spłyceciu, ale także okresowemu wynurzeniu, w związku z czym dawne utwory denne podlegały częściowemu przekształceniu w glebę, a następnie były ponownie zalewane przez wody. Krawędzie misy jeziornej w jej części południowej były prawdopodobnie płaskie, natomiast na zachodzie mogły one tworzyć wyższe stopnie zbudowane z gliny zwałowej. Gлина ta, jak o tym świadczy jeden z profili w Grabówce (fig. 2 C, otw. 22), wskutek procesów stokowych dostawała się do jeziora we wczesnych fazach jego rozwoju².

² Na podobne osady stokowe autorka natrafiła także w nowym wierceniu wykonanym w Grabówce.

Dalsza ewolucja jeziora nie jest znana. Mogła ona prowadzić do całkowitego zaniku zbiornika i w tym przypadku przebiegała na północy lub na wschodzie poza obszarem badań, albo też została przerwana wskutek dużego ochłodzenia się klimatu i nasunięcia lądolodu, który pozostał górna glinę zwałową. Nie można też wykluczyć możliwości, że osady zostały zaburzone glacitektonicznie a ich stropowa część zniszczona przez egzarację tego lądolodu. Może na to wskazywać obecne zróżnicowanie wysokości i rozmieszczenie facji w stropowej części serii jeziornej w pewnym stopniu współkształtnej z częścią spągową (fig. 6), gdzie duże powierzchnie zajmują starsze osady piaszczyste, natomiast młodsze osady ilasto-mułkowe i kreda jeziorna ograniczone są głównie do zachodniej i środkowej części obszaru.

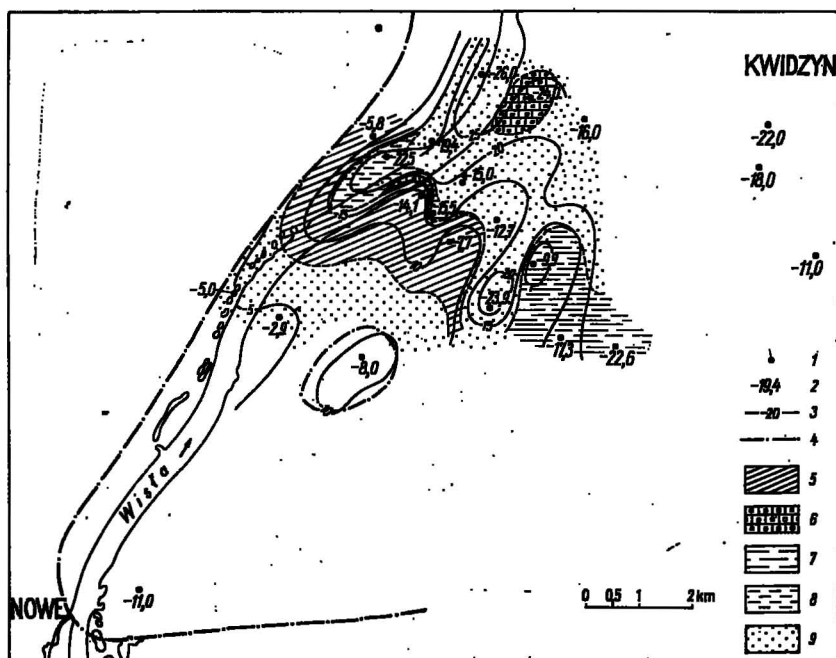


Fig. 6. Ukształtowanie stropu osadów jeziornych

Morphology of the top surface of lacustrine deposits

1 — otwory wiertnicze; 2 — wysokość stropu osadów w m n.p.m.; 3 — izohipsy stropu osadów; 4 — granica zasięgu osadów; 5 — ilły i mułki lokalnie z humusem i szczątkami organicznymi; 6 — kreda jeziorna; 7 — ilły; 8 — mułki; 9 — piaski

1 — boreholes; 2 — height of the top surface of lacustrine deposits in m a.s.l.; 3 — isohypses of the top surface; 4 — extent of the lacustrine deposits; 5 — clay and silts in places with humus and organic remains; 6 — lacustrine chalk; 7 — clays; 8 — silts; 9 — sands

Na zakończenie można stwierdzić ogólnie, że sedymentacja opisanego tu zbiornika Grabówki wykazuje duże analogie do holocenijskiej sedymentacji wielu jezior polodowcowych na Niżu, od których jest bogatsza o sedymentację zastoijską i wczesnopolglacjalną.

PROBLEM WIEKU OSADÓW

Punktem odniesienia przy określaniu wieku osadów jeziornych Grabówki jest poziom eemski. Obydwa poziomy pochodzące z okresów ciepłych występują często w tym samym profilu, co jest rzadkością w czwartorzędzie. Osady eemskie oddzielone są od serii Grabówki niegrubą, lecz prawie ciągłą warstwą wyraźnej gliny zwałowej górnej (fig. 2 i 3, w. S₂). Miąższość gliny waha się w granicach 2—14 m. Seria eemska, omówiona szczegółowo w innym miejscu (A. Makowska, 1974), charakteryzuje się w tym rejonie spokojnym ułożeniem i regularnym wykształceniem warstw. Są to osady rzeczne, piaszczysto-żwirowe, przykryte następnie osadami jeziornymi, głównie mułkami, na których miejscami leżą ily i mułki morskie. Osady jeziorne i morskie rozdzielone zostały na podstawie zawartości faunistycznej. Duże znaczenie miała fauna morska złożona ze skorupki mięczaków i otwornic, dokumentujących eemski wiek osadów. W profilach omawianych tu otworów znaleziono ułamki skorupki *Paphia* sp., *Spisula* sp. i *Cardium* sp. oraz oznaczony przez E. Odrzywolską-Bieńkową (1972) zespół otwornic: *Amonia batava* (Hofker), *Elphidium gunteri* Cole, *Nonion granosum* d'Orb., *Bulimina elongata* d'Orb., i *Cribrononion (Elphidium) incertum* (Will).

Eemski wiek tych osadów wykazały także badania palinologiczne wykonane przez Z. Janczyk-Kopikową (1968, 1970). Poziom eemski kontynuuje się ku wschodowi, południowi i północy, gdzie również został w wielu miejscach dobrze rozpoznany.

Można zatem stwierdzić, że seria Grabówki jest starsza od eemu. Problem powstaje przy próbie dokładniejszego określenia jej wieku. Wykonane przez Z. Janczyk-Kopikową (1968, 1970) ekspertyzy palinologiczne wniosły wiele istotnych informacji do bliższej charakterystyki okresu, lecz nie dały odpowiedzi na zagadnienie wieku osadów. Z. Janczyk-Kopikowa zbadała 12 próbek kredy jeziornej i osadów ilastych pochodzących z Obór (fig. 2A, otw. 3, fig. 4C), Grabówki (fig. 3, otw. 13 i 15; fig. 4B i D) i Widlic (fig. 3, otw. 11; fig. 4A). Trzy zawierały przemieszany materiał trzeciorzędowy i czwartorzędowy, natomiast z 9 próbek Z. Janczyk-Kopikowa uzyskała czyste czwartorzędowe spektra pyłkowe, charakteryzujące różne okresy rozwoju roślinności. Najczęściej były to lasy sosnowo-brzozowe z większym lub mniejszym udziałem roślinności zielnej, charakterystyczne dla początkowych i schyłkowych okresów interglacjalnych lub interstadialnych. Próbkę z wyższej części profilu Widlic dają obraz lasu sosnowo-brzozowego z dużym udziałem olchy (fig. 4A). Nieco zbliżony obraz, jakkolwiek z mniejszym udziałem olchy lecz wyraźniejszym udziałem dębu, dają próbki z górnej części profilu Obory (fig. 4C). Natomiast udział roślinności zielnej jest tu minimalny.

Najbardziej charakterystyczne czyste spektrum zanotowano w profilu kredy jeziornej w Grabówce (fig. 4D). Obok sosny osiagającej 61% wystąpiła tu duża ilość dębu, do 22%. Roślinność zielna występuje jedynie w śladach. Spektrum to sugeruje interglacjalny wiek osadu. Z. Janczyk-Kopikowa (1968) przyjmowała początkowo, iż badana próbka może pochodzić z interglacjalnego eemskiego, co jednak jest trudne do przyjęcia ze względu na położenie osadów w stosunku do serii eemskiej.

Uzyskane spektra są fragmentaryczne i mogą być różnie interpretowane. Jednakże wydaje się, że można na ich podstawie, w ścisłym powiązaniu z profilem geologicznym, odtworzyć kolejność zmian klimatycznych zachodzących w czasie tworzenia się badanych osadów. Spektra uchwyciły trzy lub cztery okresy rozwoju roślinności, nie w każdym jednak badanym profilu występujące w bezpośrednim następstwie po sobie. Wynikać to może ze sposobu pobrania próbek oraz z przerw w sedymentacji badanej części osadów spowodowanych zmianami poziomu wody w jeziorze, zwłaszcza w jego brzeżnej, płytkiej strefie, z której pochodzi większość próbek. Tak więc, na wykresach opartych o wyniki badań Z. Janczyk-Kopikowej można wyróżnić: 1 — pierwszy okres rozwoju roślinności — zarejestrowany w dolnej części profilu Widlic (fig. 4A, próbki z ilów marglistych), w profilu Grabówki (fig. 3, otw. 15 i fig. 4B) i w dolnej części profilu Obór (fig. 4C) — charakteryzujący się rozwojem lasów sosnowo-brzozowych i dużym udziałem roślinności zielnej; 2 — drugi okres — zilustrowany wykresem uzyskanym z wyższej części profilu w Oborach (fig. 4C) — przedstawiający lasy sosnowo-brzozowe z przewagą sosny i z domieszką dębu; 3 — trzeci, najcieplejszy okres — obserwowany w profilu Grabówki (fig. 3, otw. 13 i fig. 4D) — gdzie w składzie lasów zaznaczył się duży udział dębu; 4 — czwarty, ostatni w zbadanych profilach, okres lasów sosnowo-brzozowych z udziałem olchy oraz zwiększoną ilością roślin zielnych, zarejestrowany w górnej części profilu Widlic. Wszystkie cztery okresy wskazują na długotrwały rozwój roślinności oraz na zmiany klimatyczne jakie musiały zachodzić w owym czasie — od chłodnego początku do wyraźnego ocieplenia w optimum oraz do ponownego ochłodzenia pooptimalnego. Dalsze zmiany, jak wiemy, nie zaznaczyły się w profilu geologicznym.

Biorąc pod uwagę możliwość pochodzenia osadów z interglacjału wielkiego, ze względu na dużą zawartość dębu, autorka wykonała analizę ich położenia w stosunku do profilu z Wełcza Wielkiego (fig. 7, otw. 30). W profilu Wełcza oprócz nietypowo wykształconego poziomu eemskiego (który jednakże został znaleziony w niedalekim sąsiedztwie w Okragłej Łące, gdzie reprezentowany jest przez mułki jeziorne z fauną mięczaków słodkowodnych) przewiercono poziom gliny zwałowej zlodowacenia środkowopolskiego o miąższości 7 m, pod którym występuje dobrze wykształcona seria osadów zastoiskowych, a niżej duża seria osadów rzecznych interglacjału wielkiego. Jest to drugi (po otworze w Mniszku — A. Makowska, 1970) otwór wiertniczy w Dolinie Dolnej Wisły, który natrafił na wyraźną serię rzeczną z tego okresu. Osady włożone są w głęboką dolinę, która rozcina glinę zwałową zlodowacenia południowopolskiego i dochodzi do podłoża trzeciorzędowego.

Głębokość doliny wynosiła co najmniej 50 m. Była to niewątpliwie duża i wyraźna jednostka paleomorfologiczna. Charakter wypełniających ją osadów doskonale odpowiada osadom zdefiniowanym jako pochodzące z interglacjału wielkiego w dolinach kopalnych z Polski Środkowej (S. Z. Różycki, 1972). Dolna część doliny wypełniona jest seriami piaszczysto-zwirowymi o miąższości 32,5 m i czterocyklicznej zmienności uziarnienia. W górnej części profilu, analogicznie jak w Mniszku, występują osady zastoiskowe — piaski drobnoziarniste i pylaste, a następnie mułki

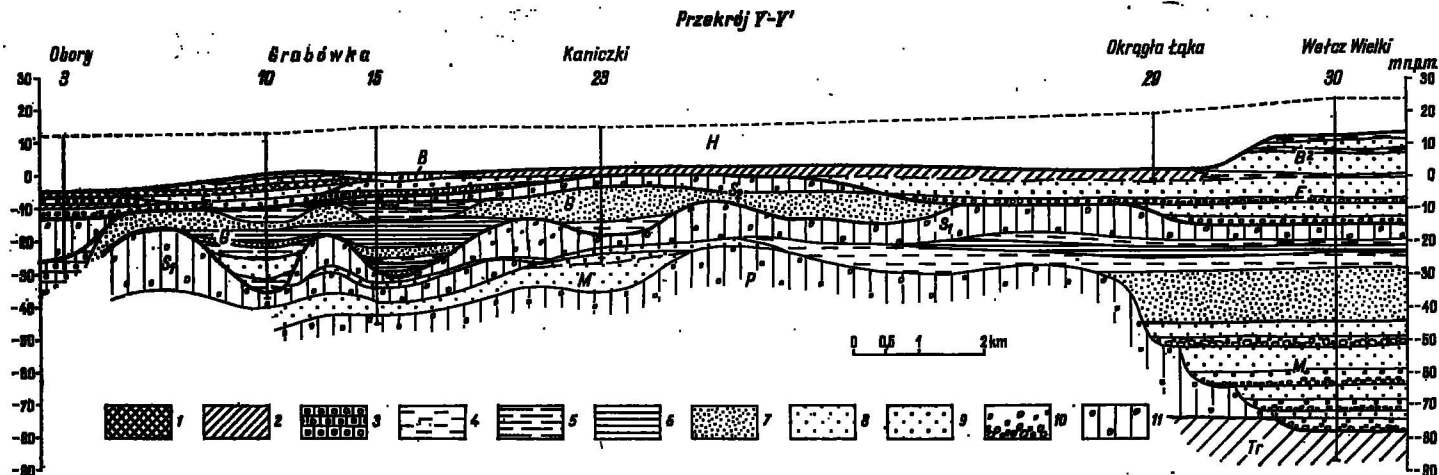


Fig. 7. Przekrój geologiczny V

Geological section V

1 — ropy i mułki morskie; 2 — mułki z substancją organiczną; 3 — kreda jeziorna; 4 — mułki; 5 — ropy; 6 — ropy warwowe; 7 — piaski pylaste; 8 — piaski drobno- i średnioziarniste; 9 — piaski różnoziarniste; 10 — żwiry; 11 — gliny zwałowe; Tr — trzeciorzęd; P — zlodowacenie południowopolskie; M — interglacjał wielki (mazowiecki); S₁, S₂ — zlodowacenie środkowopolskie; G — seria Grabówki; E — interglacjał eemski; B — zlodowacenie bałtyckie; H — holocen

1 — marine clays and silts; 2 — silts with organic matter; 3 — lacustrine chalk; 4 — silts; 5 — clays; 6 — varved clays; 7 — silty sands; 8 — fine- and medium-grained sands; 9 — various grained sands; 10 — gravels; 11 — tills; Tr — Tertiary; P — South-Polish Glaciation; M — Great (Masovian) Interglacial; S₁ and S₂ — Middle Polish Glaciation; G — Grabówka series; E — Eemian Interglacial; B — Baltic Glaciation; H — Holocene

warstwowane i wreszcie ilły warwowe o łącznej miąższości 23,0 m. (Stanowiące transgresywną serię zlodowacenia środkowopolskiego stwierdzoną w analogicznej sytuacji w innych rejonach Polski). Z wielokierunkowej analizy przestrzennej wynika, że osady jeziorne z Grabówki i okolic leżą na glinie zwałowej, która w Wełczu Wielkim przykrywa wypełnioną aluwiami dolinę interglacjalną wielkiego (fig. 7). Można stąd wnosić, że seria Grabówki powstała w okresie młodszym niż interglacjal wielki.

Do tego samego wniosku skłaniają też rozważania przeprowadzone na drodze paleogeograficznej. Jeśli się założy, że seria Grabówki — reprezentująca, jak to wynika z przedstawionej wyżej analizy, niemalże pełny okres, który może odpowiadać interglacjalnemu — powstawała synchronicznie z częścią lub całością aluwii wypełniających dolinę w Wełczu Wielkim, to trudno jest wyjaśnić dlaczego nie została ona zalana analogicznie jak w Wełczu Wielkim i w Mniszku przez zastoisko zaznaczone tam w stropie aluwii. Dla wyjaśnienia tego faktu trzeba byłoby przyjąć, że jezioro w Grabówce znajdowało się w obrębie wysoczyzny, na którą wody zastoiska nie wkroczyły.

Powierzchnia wysoczyzny musiałaby w takim wypadku leżeć o ok. 20 m wyżej niż strop osadów zastoiskowych w dolinie Wełcza Wielkiego, czyli na wysokości co najmniej 0 m n.p.m. Jeśli się uwzględni, że przydolina strefa wysoczyzny musiała być zdenudowana, to należy założyć, że pierwotne położenie jej powierzchni było jeszcze znacznie wyższe. Przy takich założeniach wzrastają niepomrotnie takie wartości, jak głębokość doliny interglacjalnej w Wełczu Wielkim, która przekraczałaby szacunkowo biorąc ok. 120 m, jak też i głębokość jeziora Grabówki, które powinno osiągać 50 m. Ta ostatnia wartość przeczy jednak wnioskowi odnoszącym się do płytkowodnej sedymentacji w zbiorniku jeziornym. Uwzględniając powyższe rozważania, należy raczej przyjąć, zgodnie z tym co wynika z położenia dolnej gliny zwałowej, że seria Grabówki reprezentuje okres niezależny, młodszy od interglacjal wielkiego.

Powstaje teraz pytanie: z jakim z znanych dotąd okresów, zawartych między określonymi tu jednostkami czasowymi, tzn. interglacjal wielkim i interglacjal eemskim, można byłoby wiązać sedymentację osadów Grabówki? Przedmiotem rozważań byłyby dwa lub trzy znane dotąd interstadiały zlodowacenia środkowopolskiego. Należy jednak na wstępie zaznaczyć, że poziom Grabówki niekoniecznie musiałby korelować się z tymi okresami. Zostały one bowiem wyróżnione na podstawie rzeźby terenu i osadów występujących w Polsce Środkowej. Nie wiadomo natomiast do tej pory z całą pewnością, jak daleko osady te, zaznaczające rozdzielność glin zwałowych, kontynuują się ku północy. Okolice Kwidzyna i Grabówki od początku recesji zlodowacenia środkowopolskiego aż do schyłku stadiału Mławy mogły być niezmiennie przykryte lodem, a po tym czasie mogły tu powstać osady reprezentujące nie znane dotychczas jednostki stratygraficzne: młodsze od zlodowacenia środkowopolskiego a starsze od interglacjal eemskiego. Jest to pogląd zbliżony do poglądu reprezentowanego przez B. Halickiego, który między zlodowaceniem bałtyckim a środkowopolskim wyróżniał odrębne, tzw. piąte zlodowacenie. Nie wykroczyło ono poza obszar Polski północnej. Autor ten przyjmował początkowo, że zlodowacenie „piąte” miało miejsce po

interglacjale eemskim (1950), lecz później przesunął je na okres poprzedzający ten interglacjał (1961). O ile jednak w pierwszej wersji zlodowaczeniu „piątemu” odpowiadały określone poziomy glin zwałowych nad dolną Wisłą, o tyle w wersji drugiej obecność tego zlodowaczenia nie miała potwierdzenia w konkretnym profilu geologicznym i miała charakter hipotetyczny. Z tego też względu nie ma możliwości ścisłego nawiązania wyróżnionych w tej pracy poziomów do koncepcji B. Halickiego.

Przeciwko uznaniu serii Grabówki za odpowiednik interglacjału młodszego od wszystkich znanych dotąd interstadiałów zlodowaczenia środkowopolskiego przemawia jego niskie położenie oraz oddzielenie od osadów interglacjału wielkiego gliną zwałową o bardzo niewielkiej miąższości, wynoszącej zaledwie ok. 7 m, podczas gdy miąższość tej gliny poza doliną Wisły może dochodzić do kilkudziesięciu metrów. Zmniejszenie miąższości gliny zwałowej podścielającej osady interglacjalne byłoby usprawiedliwione, gdyby spoczywały one na powierzchni erozyjnej. Jednocześnie, jak to przedstawiono w poprzednim rozdziale, osady serii Grabówki wypełniają zagłębienia wytopiskowe. Dlatego też należy przyjąć, że miąższość podścielającej je gliny zwałowej jest zbliżona do pierwotnej.

Na tej podstawie można sądzić, że seria Grabówki pochodzi raczej z wczesnego okresu zlodowaczenia środkowopolskiego.

Najwybitniejszym interstadiałem jest w tym okresie interstadiał Pilicy. W ostatnich latach podejmowane są próby zwiększenia rangi tego interstadiału. A. Środoń (1969) przyjmuje tu obecność interglacjału lubelskiego, dokumentowanego grupą stanowisk osadów zaliczanych do niedawna do interglacjału wielkiego (mazowieckiego), lecz wyróżniającą się specyficznym położeniem morfologicznym na przedpolu stadiału Warty, brakiem przykrycia gliną zwałową oraz mniejszą niż w pozostałych stanowiskach ilością elementów ciepłolubnych w składzie flory. S. Z. Różycki (1972) wyraża przypuszczenie, iż interstadiał Pilicy może odpowiadać interglacjałowi Rugii z obszaru NRD, wyróżnionemu przez A. G. Cępka (1968). Na interglacjalny charakter omawianego okresu wskazują też badania H. Klatkowej (1972), która na tej podstawie wydzieliła stadiał Warty w odrębne zlodowaczenie. Odniesienie powstania osadów Grabówki do interstadiału Pilicy może być jeszcze jednym ważnym argumentem na rzecz zwiększenia rangi tego okresu na interglacjał. Rozdzielność glin zwałowych zlodowaczenia środkowopolskiego oraz przede wszystkim zaznaczająca się w diagramie duża ilość dębu w składzie lasów tej części Niziny Polskiej musi już wskazywać na duże ocieplenie klimatu i wycofanie się lądolodu daleko na północ lub jego całkowity zanik. Na tle wszystkich możliwości taka interpretacja wieku osadów Grabówki wydaje się najbardziej prawdopodobna.

Przedstawiony wyżej pogląd wymaga potwierdzenia w postaci dobrej dokumentacji palinologicznej osadów serii Grabówki lub przez znalezienie innych stanowisk osadów organogenicznych o określonej zawartości florystycznej w położeniu między glinami zwałowymi stadiału Radomki i Warty, zwłaszcza na obszarze Polski Środkowej, które jak dotychczas w takiej wyraźnej sytuacji stratygraficznej nie są znane. Mimo to, przy stosunkowo słabo jeszcze do tej pory poznanych osadach czwartorzędowych w Polsce północnej, można przypuszczać, że seria Grabówki stanowić może ważny punkt odniesienia do stratygrafii plejstocenu środkowo-

wego w tej części kraju i jakkolwiek obecnie jeszcze zagadnienie wieku tego poziomu może być traktowane jako dyskusyjne, to jednak zasługuje niewątpliwie na bliższą uwagę i dalsze badania.

Zakład Zdjęć i Map Geologicznych
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 12 marca 1977 r.

PIŚMIENNICTWO

- ČEPEK A. G. (1968) — Quartär. Grundriss der Geologie DDR, 1. Akademie-Verlag. Berlin.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. (1968) — Orzeczenie dotyczące próbek z miejscowości Białki, Obory, Grabówka. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. (1970) — Analiza pyłkowa osadów z obszaru Doliny Dolnej Wisły. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- HALICKI B. (1950) — Z zagadnień stratygrafii plejstocenu na Niżu Europejskim. Acta geol. pol., 1, p. 106 — 142, nr 2. Warszawa.
- HALICKI B. (1961) — Les principes de la division du Pléistocène et sa nomenclature stratigraphique en Pologne. Bull. Acad. Pol. Sc. Ser. Sc. geol. geogr., 9, p. 159 — 162, nr 3. Warszawa.
- KLATKOWA H. (1972) — Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego. Acta Geogr. Lodziensia, 28, p. 9 — 203. Łódź.
- MAKOWSKA A. (1970) — Osady organiczne interglacjału eemskiego w Mniszku koło Grudziądza. Kwart. geol., 14, p. 567 — 571, nr 3. Warszawa.
- MAKOWSKA A. (w druku) — Interglacjał eemski w Dolinie Dolnej Wisły. Studia geol., pol. Warszawa.
- ODRZYWOLSKA-BIENIEK E. (1972) — Opracowanie mikropaleontologiczne próbek z otworu Kaniczki i Grabówka. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- RÓŻYCKI S. Z. (1972) — Plejstocen Polski Środkowej. PWN. Warszawa.
- SRODOŃ A. (1969) — Pozycja stratygraficzna flor kopalnych Lubelszczyzny zaliczanych do interglacjału mazowieckiego. Biul. Inst. Geol., 220, p. 5 — 12. Warszawa.

Аурелия МАКОВСКА

МЕЖЛЕДНИКОВЫЙ ГОРИЗОНТ В ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕПОЛЬСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ В ДОЛИНЕ НИЖНЕЙ ВИСЛЫ

Резюме

В долине Нижней Вислы около Квидзына открыт новый горизонт озёрных отложений, состоящий из озерного мела, илов и суглинков с гумусом, а также застойных илов, суглинков и песков. Он был открыт бурениями (фиг. 1). Этот горизонт залегает на глубине от 10—20

до 45 м ниже поверхности пойменной террасы между двумя горизонтами валунных глин, верхняя из которых подстилает хорошо документированную серию ээмских отложений, а нижняя перекрывает аллювий мазовецкого межледниковья (фиг. 2 и 3). Породы имеют дифференцированный фациальный состав (фиг. 6), а их строение говорит о том, что осаждение происходило в замкнутом бассейне или бассейнах, находящихся в стадии эволюции.

Самый полный разрез получен в трех соседствующих между собой скважинах в Грабувке (фиг. 3, скв. 13, 14 и 15), поэтому весь горизонт назван серией Грабувки. Мощность отложений достигает 21,5 м. Они залегают на неровном основании, сложенном валунной глиной (фиг. 5), сформировавшемся в период дегляциации континентального ледника в виде отдельных чаш таяния. Эти чаши по мере таяния мертвого льда заполнялись песчано-глинисто-суглинистыми осадками. Позже они были заполнены водой и образовали одно застойное озеро, которое занимало на С и В более обширную территорию, чем та, которая была исследована. По очередности отложений восстановлена картина дальнейшего развития этого бассейна.

Трудно определять возраст рассматриваемых пород. Из геологического строения их следует, что они старше, чем хорошо изученный в этом районе ээмский горизонт, возраст которого установлен в частности по морской макрофауне и по группе фораминифер, но моложе мазовецкого межледниковья, отложения которого, заполняющие хорошо развитую речную долину, были обнаружены в Велче Великом (фиг. 7). Интерпретация результатов пыльцевого анализа, выполненного З. Янчик-Копиковой (1970), свидетельствует о четырехкратном развитии растительности, но не дает ответа на вопрос о возрасте пород (фиг. 4А, В, С).

Самый характерный спектр получен в разрезе в Грабувке (фиг. 4D), где отмечено наличие дуба (*Quercus*), достигающее 22%, что свидетельствует о том, что рассматриваемый горизонт относится к межледниковому периоду. Это первое залегание такого типа на севере Польши.

Беря для сравнения центральную часть Польши, отмечается, что рассматриваемые в статье отложения серии Грабувки являются новым стратиграфическим горизонтом, соответствующим межледниковью, имевшему место между стадиями Радомки (максимальным) среднепольского оледенения и стадией Варты. Согласно с вышеуказанной интерпретацией стадий Варты должен считаться отдельным оледенением.

Такое определение возраста можно считать спорным, по крайней мере до того, как для серии Грабувки будет составлена полная палинологическая диаграмма.

Aurelia MAKOWSKA

INTERGLACIAL HORIZON IN PROFILE OF THE MIDDLE POLISH GLACIATION FROM THE LOWER VISTULA RIVER VALLEY

Summary

A new horizon of lacustrine deposits comprising lacustrine chalk, clays and silts with humus as well as stagnant-water clays, silts and sands has been found by boreholes in the lower Vistula river valley near Kwidzyn (Fig. 1). It occurs at depths ranging from about a dozen to 45 m below floodplain surface and separates two till

horizons: upper, underlying a series of Eemian deposits with good paleontological record, and lower, overlying alluvia from the Great (Masovian) Interglacial (Figs. 2 — 3). The composition of these lacustrine deposits indicates certain facial differentiation (Fig. 6) and their development — deposition in a closed, evolving basin or basins. The most complete profile was obtained from three boreholes situated closely to one another at Grabówka (Fig. 3, boreholes 13, 14 and 15) and, therefore, the whole horizon was named as the Grabówka series. The total thickness of these deposits approaches 21.5 m. The deposits rest on uneven substratum built of tills (Fig. 5), which was formed during deglaciation proceeding in separate melting holes. The holes along with the progress in melting of dead-ice blocks became infilled with sandy-clay-silty deposits and later with water. In this way a single great ice-dammed lake originated. This lake was extending north and east of the area studied. Further history of this water reservoir was reconstructed on the basis of the sedimentary sequence studied.

It appears difficult to date these deposits. Their geological setting indicates that they are older than the Eemian horizon which is relatively well known in this region thanks to the record of marine malacological and foraminifer assemblages and other data. The deposits appear to be younger than those of the Great (Masovian) Interglacial which were found to infill well-developed river valley at Wełcz Wielki (fig. 7). The pollen analysis carried out by Z. Janczyk-Kopikowa (1970) has shown four-period development of vegetation but failed to cast some light on the age of these deposits (Fig. 4A, B, C).

The most characteristic spectrum, obtained for the profile from Grabówka (Fig. 4D), is characterized by the share of *Quercus* approaching 22%. This would suggest that we are dealing here with an interglacial horizon. This is the first locality of such type in the northern Poland.

In correlations with the central Poland it is assumed that the deposits from Grabówka represent a new stratigraphic horizon corresponding to an interglacial which took place between the Radomka (maximum) stage of the Middle Polish Glaciation and the Warta stage. If this is the case, the Warta stage should be interpreted as a separate Glaciation. However, such dating may be regarded as disputable at least till a complete palynological diagrams is obtained for the Grabówka series.