

Czy ostatnie zlodowacenie obejmowało wschodnie Mazowsze i Podlasie?

Wojciech Morawski*

Na terenie wschodniego Mazowsza i Podlasia stwierdzono, na podstawie profili wierceń, występowanie licznych stanowisk organogenicznych osadów interglacjału eemskiego przykrytych osadami gliniasto-piaszczystymi. Stanowiska te występują w obecnie istniejących zagłębieniach bezodpływowych. Na terenie wybranych stanowisk zostały wykonane wykopy, w których stwierdzono, że leżące na osadach eemskich osady gliniasto-piaszczyste to deluwia. Są one zróżnicowane litologicznie i genetycznie oraz zwykle zaburzone procesami spływowymi i pogrążowymi. Podobne stanowiska osadów eemskich nie przykrytych gliną zwałową są znane z obszaru Wysoczyzn Nidzickiej i Kolneńskiej. Zdaniem autora, brak pokrywy gliny zwałowej na osadach eemskich występujących w zagłębieniach bezodpływowych świadczy o tym, że obszar na którym występują nie mógł być pokryty lodem młodszy od interglacjału eemskiego. A zatem, przeczą one propozycjom przesuwania granicy zlodowacenia wistły ku południowi.

Słowa kluczowe: Mazowsze, Podlasie, interglacjał eemski, deluwia, zasięg zlodowacenia wistły

Wojciech Morawski — **Did the last glaciation cover the east Mazovian and the Podlasie regions? (eastern Poland).** Prz. Geol., 49: 551–558.

S u m m a r y. In the area of the eastern Mazovia and the Podlasie, borehole profiles confirmed occurrence of numerous sites with Eemian Interglacial organogenic sediments covered by diamicton. These sites exist in present kettle holes. Trenches dug out in selected sites indicated that the overlying Eemian sediments diamicton is of slope origin. These sediments are both lithologically and genetically diversified, and are usually disturbed by flow and sink processes. Similar sites of Eemian sediments with no glacial till cover are well-known from the Nidzica and Kolno moraine uplands. In author's opinion, lack of these tills in kettle holes indicates that the area discussed could not be covered by an ice-sheet younger than Eemian Interglacial. This evidence contradicts then proposals on shifting a maximal limit of the Vistulian Glaciation ice-sheet farther southward.

Key words: Mazovia, Podlasie, Eemian Interglacial, slope deposits, Vistulian Glaciation limit

W ostatnim czasie pojawiło się wiele publikacji, doniesień i ustnych informacji dotyczących tendencji przesuwania granicy maksymalnego zasięgu ostatniego zlodowacenia na południe. Obok od dawna dyskutowanego rejonu pomiędzy Nidzicą a Mławą i Przasnyszem, dotyczy to również obszaru wschodniego Mazowsza i Podlasia.

W ramach prac geologiczno-zdjęciowych przy opracowywaniu przez Przedsiębiorstwo Geologiczne „Polgeol” S.A. w Warszawie kolejnych arkuszy *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000*, stwierdzono na terenie wschodniego Mazowsza i Podlasia wiele stanowisk osadów organogenicznych, z których niektóre zostały datowane palinologicznie na interglacjał eemski. Stwierdzono również, że osady eemskie są nieraz przykryte osadami gliniastymi, jednak bez jednoznacznego określenia czy są to osady morenowe *in situ*.

Wśród tych stanowisk wyselekcjonowano pięć szczególnie interesujących, w obrębie których zaprojektowano i wykonano wykopy do głębokości ok. 3 m, a następnie szczegółowo udokumentowano (Morawski, 2000).

Całość prac — obejmujących wybór stanowisk i zgromadzenie pełnej ich dokumentacji oraz organizację i nadzór prac terenowych — przeprowadził mgr K. Wrotek.

Stanowisko I Zambrzyńc

Stanowisko to znajduje się na obszarze arkusza Sadowne *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000* (Wrotek, 2001c). Według *Mapy geologicznej w skali 1:200 000* arkusz Warszawa-Wschód (Nowak, 1972), jest to obszar zdenurowanej wysoczyzny, z okresu zlodowacenia środ-

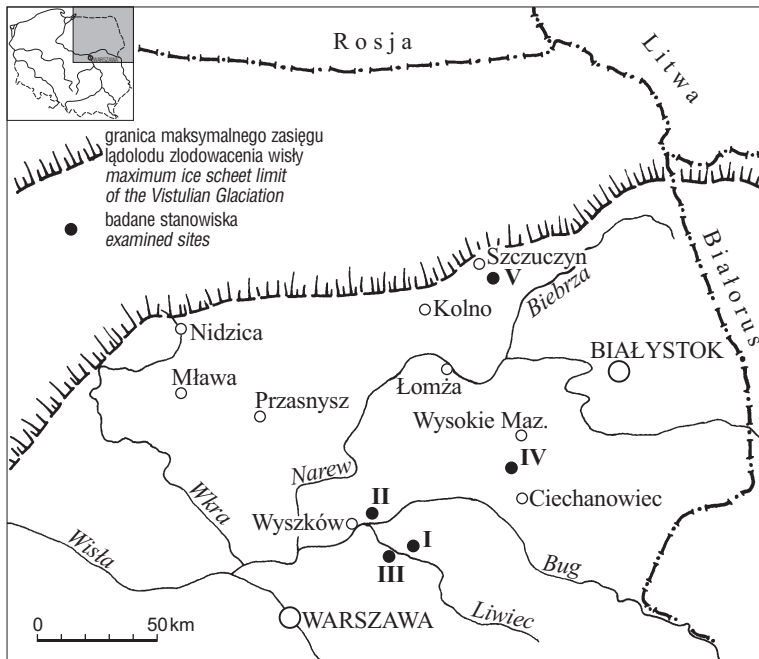
kowopolskiego, stadiału mazowiecko-podlaskiego (wartę), na którym występuje glina zwałowa lub jej eluwia. Torfy natomiast, wypełniające zagłębienie w rejonie Zambrzyńca, są opisane jako holoceniowe.

W pobliżu miejscowości Zambrzyńc położonej na SE od Wyszkowa (ryc. 1), w profilach uzyskanych sondą mechaniczną (Wrotek, 2000) stwierdzono występowanie torfów przykrytych „piaskiem gliniastym”. Dla torfów (z profilu sondy WH 11) wykonano ekspertyzę palinologiczną (Krupiński, 2000a) stwierdzającą, że są to w dolnej części osady interglacjału eemskiego, a w części górnej wczesnego vistulianu (ryc. 2).

W północnym brzegu zagłębienia — w dwu odcinkach — został wykonany wykop (ryc. 2): południowy o długości 13 m sięgający centrum zagłębienia oraz północny o długości 56 m, wchodzący na wysoczyznę. W ścianach wykopu (ryc. 7**) w bezpośrednim sąsiedztwie sondy WH 11, pod glebą torfiastą do głęb. ok. 100 cm, znajdują się piaski drobnoziarniste, beżowe, jasnobezwowe, bezstrukturalne, w których na głęb. 60–80 cm występuje nieregularny poziom (soczewki, kieszenie — typu pogrążowego) piasków mułkowatych (gliniastych), beżowo-brązowych z ziarnami żwiru i pojedynczymi głazikami o średnicy do 3 cm. Poniżej, do ok. 180 cm występują piaski torfiaste, z nieregularnymi smugami piasku oraz kieszeniami typu pogrążowego lub torf zapiaszczony z wtrąceniami piasków mułkowatych. Poniżej leży torf masywny, ciemnobrunatny, datowany palinologicznie na wczesny vistulian. Ku brzegowi wysoczyzny rośnie miąższość bezstrukturalnych jasnobezwowych piasków, które częściowo mogą mieć genezę eoliczną, przemieszanych pogrążowo z piaskami mułkowatymi oraz piaskami torfiastymi. Dalej w kierunku wysoczyzny na torfach widoczne są piaski o miąższości do ponad 2 m, w obrębie których odcinkami występują pogrążowe soczewy lub kieszenie mułków piaszczystych lub ilastych szaropielatych lub

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; e-mail: wmor@pgi.waw.pl

**Ryc. 7–10 patrz. III str. okładki (s.559)



Ryc. 1. Szkic lokalizacyjny
Fig. 1. Location sketch

szaro-beżowych (ryc. 8 — III str. okładki). W niektórych z tych struktur występuje grubszy materiał — żwirki i drobne głaziki, co powoduje, że materiał miejscami przypomina makroskopowo piaszczystą glinę zwałową.

Stwierdzono zatem, że w Zambrzyńcu na osadach organogenicznych interglacjału eemskiego i dolnej części zlodowacenia wistulskiego leży seria osadów deluwialnych — piasków z soczewami i kieszeniami osadów gliniastych. Wtrącenia te są wykształcone w postaci struktur pogrążowych, które obejmują również piaski wzbogacone w redeponowany pył torfowy.

Stratygraficzne i paleogeograficzne określenie omawianej serii osadów, wymaga szczegółowych badań. Jednak już na podstawie analizy wyżej opisanych odsłoneń można stwierdzić, że są to osady stanowiące odwapniony produkt procesów denudacyjnych. Zmywane z wysoczyzny osady były redeponowane do płytkiego, bo w znacznym stopniu wypełnionego już osadami organogenicznymi zbiornika wytopiskowego. Na silnie nawodnione drobnoziarniste piaski był okresowo napławiany gliniasty lub ilasto-mułkowy materiał, w wyniku czego powstały struktury pogrążowe.

Stanowisko II Turzyn

Stanowisko to znajduje się na obszarze arkusza Kamieńczyk *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000* (Wełniak, 2001). Według *Mapy geologicznej w skali 1:200 000* arkusz Warszawa-Wschód (Nowak, 1972), jest to obszar wysoczyzny z okresu zlodowacenia środkowopolskiego, stadiału mazowiecko-podlaskiego (warty), na której występuje glina zwałowa. W rejonie Wyszkowa znane jest występowanie osadów organogenicznych w płytkich zagłębieniach bezodpływowych, osady te były datowane palinologicznie na interglacjału eemski (Borówko-Dłużakowa, 1973). Piaszczysto-mułkowe osady

leżące na osadach organogenicznych były przez Karaszewskiego (1973) interpretowane jako młodoholocenicke deluwia.

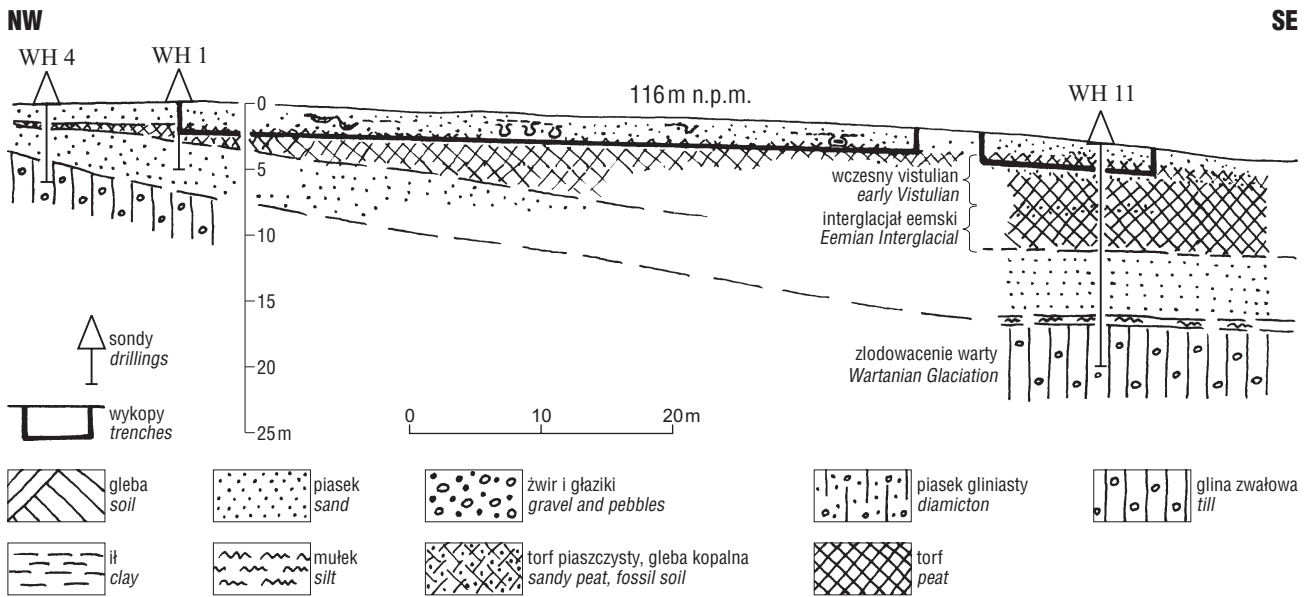
W rejonie miejscowości Turzyn położonej ok. 6 km na NE od Wyszkowa (ryc. 1), w obrębie płytkiego zagłębienia stwierdzono w profilach uzyskanych sondą mechaniczną występowanie torfów przykrytych osadami gliniastymi. Poprzez analogię do podobnych osadów występujących w tej samej sytuacji geologicznej na obszarach sąsiednich, przyjęto że są to obszary interglacjału eemskiego. W obrębie zagłębienia (Wrotek, 2000) został wykonany wykop o długości 16 m (ryc. 3). W ścianach wykopu, pod glebą, która w osi obniżenia osiąga miąższość do ok. 60 cm, występowały piaski drobnoziarniste, bezstrukturalne, deluwialne, o miąższości ok. 150 cm (w osi obniżenia), ku północy piaski te w górnej części są zaglinione. Poniżej występowały mułki (namuły) szaro-beżowe leżące na sprasowanym torfie z zachowanymi makroszczątkami roślin. W kierunku od osi obniżenia, gdzie torfy nie zostały przekopane, w górę południowego stoku, torfy stopniowo wyklinowują się przechodząc w poziom gleby kopalnej. Pod torfami występują piaski drobnoziarniste jasno-beżowe, w których nie stwierdzono warstwowania. Piaski te budują kulminację na przedłużeniu wykopu ku południowi, gdzie została wykonana sonda ręczna. W osi obniżenia piaski te nie zostały przewiercone sondą mechaniczną (WH 13) do głębokości 8 m (ryc. 3).

Stanowisko III Myszadła

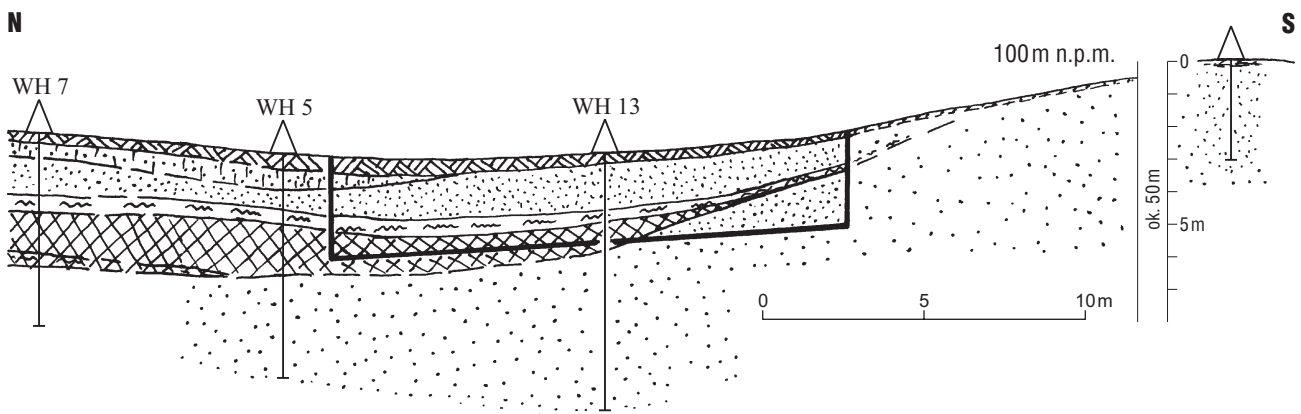
Stanowisko to znajduje się na obszarze arkusza Jadów *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000* (Wrotek, 2001b). Według *Mapy geologicznej w skali 1:200 000* arkusz Warszawa-Wschód (Nowak, 1972), jest to, podobnie jak w przypadku stanowiska w Zambrzyńcu, obszar zdenudowanej wysoczyzny z okresu zlodowacenia środkowopolskiego, stadiału mazowiecko-podlaskiego (warty), na którym występuje glina zwałowa i jej eluwia. Stanowisko to znajduje się na płaskim, a nawet nieco wyniesionym terenie, czyli w sytuacji morfologicznej całkowicie odmiennej niż pozostałych stanowisk omówionych w niniejszym opracowaniu.

W rejonie miejscowości Myszadła położonej na SE od Wyszkowa (ryc. 1), w profilu wiercenia badawczego, wykonanego w ramach realizacji arkusza Jadów SMGP (Wrotek, 2001b) na głęb. 40–42 m stwierdzono występowanie osadów organogenicznych o eemskiej sukcesji roślinnej (Janczyk-Kopikowa, 1998a). Na osadach tych leży seria piasków oraz kilkumetrowa warstwa gliny zwałowej (ryc. 4). Wobec faktu, że stanowisko to znajduje się daleko poza obecnie uznanym maksymalnym zasięgiem zlodowacenia wistulskiego, istotnym problemem było stwierdzenie czy glina zwałowa leżąca nad nimi jest osadem *in situ*.

W bezpośrednim sąsiedztwie wymienionego wiercenia badawczego został wykonany wykop o długości 11,5 m (ryc. 4). Pod glebą, do głębokości 100–200 cm występują



Ryc. 2. Schematyczny przekrój dokumentujący stanowisko I Zambrzyńiec. WH — sonda mechaniczna wraz z numerem źródłowym
 Fig. 2. Schematic section testifying site I Zambrzyńiec. WH — drilling with original number



Ryc. 3. Schematyczny przekrój dokumentujący stanowisko II Turzyn (objaśnienia jak na ryc. 2)
 Fig. 3. Schematic section testifying site II Turzyn (for explanations see Fig. 2)

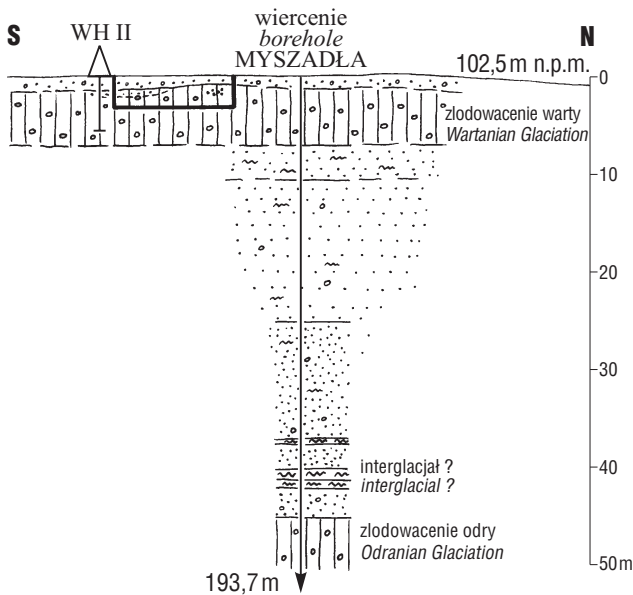
bezstrukturalne piaski różnoziarniste z przewagą drobnych, ze żwirkiem i pojedynczymi drobnymi gładzikami. Te bezwapienne osady są w różnym stopniu zaglinione (nie przemyte), żwirki i gładziki są zwiertzałe nieraz rozsypujące się. Osady te ku dołowi przechodzą bez wyraźnej granicy w piaski gliniaste ze żwirem i gładzikami o średnicy do ok. 30 cm, również nieraz zwiertzałymi, rozsypującymi się, podobnie jak wyżej są bezwapienne. Osady te są bezstrukturalne i ku dołowi stopniowo przechodzą w masywną glinę zwałową, o normalnej dla glin zwałowych wapnistości. Gлина zwałowa sięga dna wykopu (w wierceniu do głęb. 6,9 m), jest ciemnoszara zwarta, plastyczna, zawiera żwir i gładziki, nie wykazuje żadnych struktur sedimentacyjnych ani powierzchni oddzielności.

Na podstawie omówionego wyżej odsłonięcia skorelowanego z profilem wiercenia stwierdzono, że gлина zwałowa występująca w Myszadłach stanowi ciągły

poziom i jest osadem morenowym w pierwotnym położeniu. Jak wynika z analizy paleogeograficznej, jak również standardowych badań litologiczno-petrograficznych (Wrotek, 2001b), poziom ten należy zaliczać do zlodowacenia warty.

Gliniaste osady bezstrukturalne i zwiertzałe, pokrywające bezpośrednio glinę stanowią jej eluwiów (czyli zwiertzelinę *in situ*). Wyżej leżące osady piaszczysto-gliniaste i piaszczyste, stanowią produkt procesów denudacyjnych na wysoczyźnie, zbudowanej głównie z gliny zwałowej — są osadami ze zmywania powierzchniowego i spęływania, a transport wodno-grawitacyjny odbywał się lokalnie, na niewielkim odcinku, co nie dało znaczącej selekcji materiału.

Do rozwiązania pozostaje problem pozycji stratygraficznej osadów organogenicznych o sukcesji roślinnej podobnej do eemu. Ekspertyzę palinologiczną dla osadów



Ryc. 4. Schematyczny przekrój dokumentujący stanowisko III Myszadła (objaśnienia jak na ryc. 2)

Fig. 4. Schematic section testifying site III Myszadła (for explanations see Fig. 2)

organogenicznych wykonała Janczyk-Kopikowa (1998a), stwierdzając, że zbadana sukcesja roślinna jest interglacialną i koreluje się ze znanymi sukcesjami interglacjału eemskiego. Stwierdziła jednocześnie jednak, że sukcesja roślinna w Myszadłach jest niepełna. Ze względu na to, że stanowisko to znajduje się poza dotychczas uznanym, maksymalnym zasięgiem złodowacenia wisły, a osady organogeniczne znajdujące się na znacznej głębokości, są przykryte gliną zwałową, autorka ekspertyzy przeprowadziła dyskusję stratygraficzną nawiązującą do podobnej sytuacji stanowiska w Losach koło Lubawy (Krupiński & Marks, 1986), gdzie przykryty gliną zwałową interglacjału o sukcesji florystycznej podobnej do eemskiej, jest sytuowany w pozycji między złodowaczeniami odry i warty. Lind-

ner (1988, 1991) określił tę jednostkę stratygraficzną jako interglacjału lubawski (grabówki = lubelski).

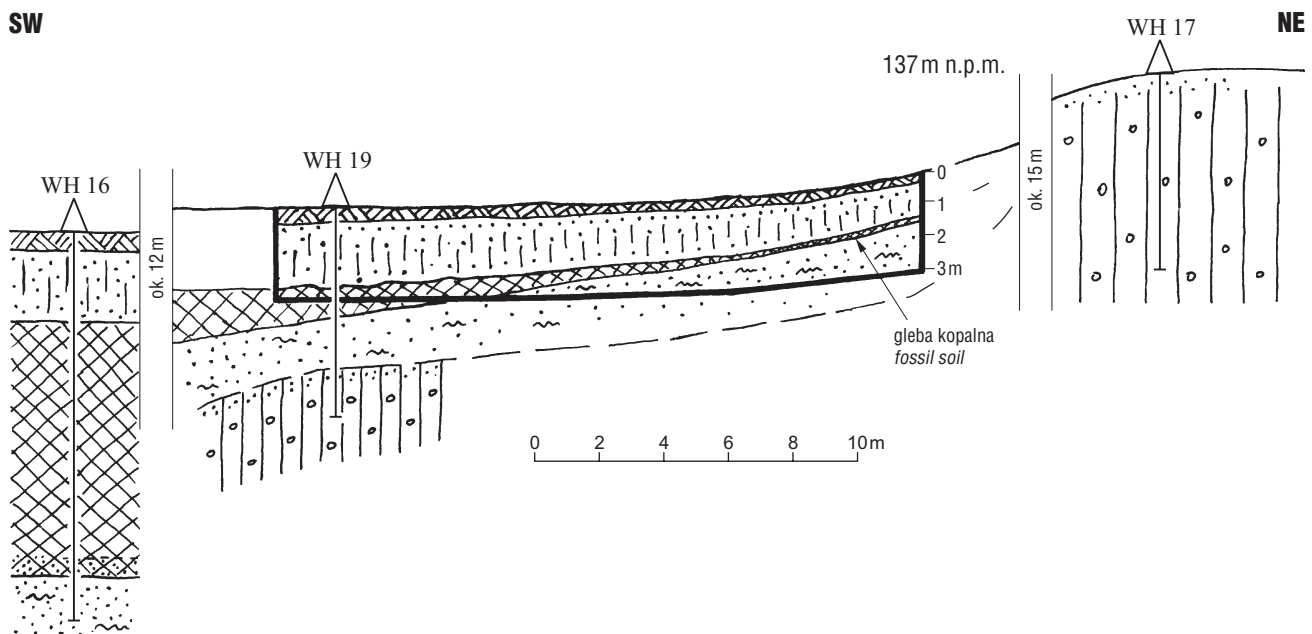
Zbliżoną sytuację — osady organogeniczne o sukcesji roślinnej podobnej do eemu (Janczyk-Kopikowa, 1991) przykryte gliną zwałową złodowacenia warty (Klatkova, 1972) — stwierdzono w Biesiekierzu na Wyżynie Łódzkiej. Jednak w świetle przedstawionych w niniejszym opracowaniu wyników badań nad gliniastymi osadami deluwialnymi występującymi na osadach organogenicznych interglacjału eemskiego, nasuwa się przypuszczenie, że opisane z wierceń w Biesiekierzu cienkie, naprzemianległe warstewki gliniaste i piaszczyste występujące od powierzchni terenu do głęb. ok. 3 m, pierwotnie uważane za glinę zwałową złodowacenia warty, są najprawdopodobniej osadami deluwialnymi — możliwość taką dopuszcza zresztą hipotezytycznie Klatkova (1993).

Stanowisko IV Kaplań

Stanowisko to znajduje się na obszarze arkusza Czyżewo Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Wrotek, 2001a). Według Mapy geologicznej w skali 1:200 000 arkusz Łomża (Bałuk, 1973), jest to obszar gliniastej wysoczyzny z okresu złodowacenia środkowopolskiego, stadiału północnomazowieckiego (wkry).

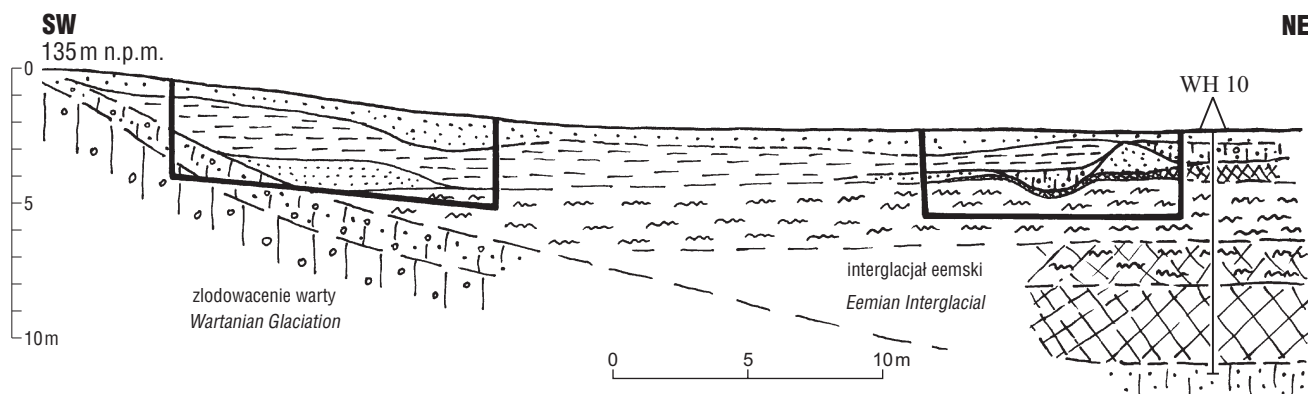
W rejonie miejscowości Kaplań położonej między Ciechanowcem, a Wysokiem Mazowieckiem (ryc. 1), w lokalnym obniżeniu terenu, w profilach uzyskanych sondą mechaniczną stwierdzono występowanie torfów (Wrotek, 2000). Dla osadów tych (WH 16 i WH 19 — ryc. 5) została wykonana ekspertyza palinologiczna (Krupiński, 2000b), stwierdzająca, że są to osady interglacjału eemskiego. Według opisu profili sond na osadach organicznych leży „piasek gliniasty z wkładkami glin piaszczystych”, a stok obniżenia i powierzchnię wysoczyzny buduje glina zwałowa (ryc. 5).

W obrębie zagłębienia został wykonany wykop o długości 20 m i głębokości 2–3,5 m z bocznymi odgałęzie-



Ryc. 5. Schematyczny przekrój dokumentujący stanowisko IV Kaplań (objaśnienia jak na ryc. 2)

Fig. 5. Schematic section testifying site IV Kaplań (for explanations see Fig. 2)



Ryc. 6. Schematyczny przekrój dokumentujący stanowisko V Komosewo (objaśnienia jak na ryc. 2)

Fig. 6. Schematic section testifying site V Komosewo (for explanations see Fig. 2)

niami. Wykop przecina brzezną partię zagłębienia do stoku wysoczyzny (ryc. 5). Od strony zbocza wysoczyzny pod glebą, występuje seria piasków drobnoziarnistych, przeławiconych mułkami i mułkami ilastymi o barwie niebieskawo-zielonkawej. Osady te są nieznacznie zaburzone spływowo. Ku centrum zbiornika poziom ten przechodzi w piaski zaglinione i piaski gliniaste, miejscami ze żwirem i gładzikami, zaburzone spływowo lub cienkie smugi i soczewki mułków ilastych, podścielone drobnoziarnistym piaskiem bezstrukturalnym, miąższość tych osadów wzrasta do ponad 2 m (ryc. 9 — p. III str. okładki). W strefie brzeżnej na głęb. ok. 150 cm występuje poziom gleby kopalnej piaszczysto-torfistej o miąższości ok. 10 cm. Poniżej do dna wykopu występują piaski drobnoziarniste i piaski mułkowane bezstrukturalne. Ku centrum zbiornika glebę kopalną podścielają piaski humusowe przechodzące ku dołowi w piaski mułkowane bezstrukturalne. Dalej ku centrum obniżenia poziom gleby kopalnej jest podścielony piaszczystym torfem, który następnie przechodzi stopniowo w zwarty poziom torfu masywnego. Osady przykrywające, wraz ze stropową partią torfów, są zaburzone strukturami spływowymi i pograżowymi.

Powyższe obserwacje wskazują, że omawiane zagłębienie bezodpływowe, znajdujące się na terenie wysoczyzny, po ustąpieniu lodu środkowopolskiego zostało częściowo wypełnione mułkowo-piaszczystymi osadami ze zmywania powierzchniowego. Na osadach tych w interglacjale eemskim rozwinęły się torfy. Obocznie, na zboczu wysoczyzny powstał poziom gleby kopalnej. Wraz z ochłodzeniem klimatu ponownie nastąpiły procesy denudacyjne, torfy i gleba kopalna zostały przykryte osadami deluwialnymi, z powierzchniowego zmywania materiału ze stoku wysoczyzny. W nawodnionych osadach miały miejsce procesy spływowe i pograżowe.

Stanowisko V Komosewo

Stanowisko to znajduje się na obszarze arkusza Grajewo *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000* (Kozłowski, 2001). Według *Mapy geologicznej w skali 1:200 000* arkusz Ełk (Ber, 1975), jest to obszar niewielkiego fragmentu wysoczyzny zbudowanej z gliny zwałowej, z okresu zlodowacenia środkowopolskiego, stadiału północnomazowieckiego (wkry), otoczonej sandrem.

Według dotychczasowych ustaleń obszar ten znajduje się na przedpolu maksymalnego zasięgu zlodowacenia wisły, który przebiega niemal równoleżnikowo poniżej Grajewa, a nieco na północ od Szczuczyna. Ostatnio jednak (Kozłowski, 2001) przesunął granicę maksymalnego zasięgu zlodowacenia wisły (stadiał świecia) znacznie poniżej Szczuczyna, mniej więcej do rejonu omawianego stanowiska.

W rejonie miejscowości Komosewo położonej ok. 9 km na SE od Szczuczyna (ryc. 1), w lokalnym obniżeniu terenu, stwierdzono w profilach uzyskanych sondą mechaniczną występowanie torfów (Kozłowski, 2001). Dla osadów tych z profilu sondy WH 10 (ryc. 6) została wykonana ekspertyza palinologiczna (Krupiński, 2000c), stwierdzająca, że są to osady interglacjalu eemskiego.

W strefie brzegowej zagłębienia zostały wykonane dwa wykopy (ryc. 6), pozwalające prześledzić profil osadów przykrywających osady eemskie na przestrzeni ok. 37 m. Od strony stoku wysoczyzny pod glebą, do głęb. ok. 60 cm leżą piaski bardzo drobnoziarniste (pylaste) z pojedynczymi drobnymi gładzikami. Niżej, do głęb. ok. 160 cm leży seria łąk mułkowatych o barwie szarej, miejscami niebieskawej lub zielonkawej, bezwapiennych. Pod łąkami, do głęb. ok. 250 cm leży seria osadów piaszczysto-gliniastych, złożona z kilku „cykli sedimentacyjnych” w postaci piasków gliniastych ze żwirkami i drobnymi gładzikami oraz piasków drobnoziarnistych z pojedynczymi drobnymi żwirkami. Ta seria osadów wykazuje słabo widoczne warstwowanie poziome, z zaburzeniami spływowymi. Poniżej występują piaski gliniaste przechodzące ku dołowi w piaszczystą glinę zwałową ze smugami i wtrąceniami piasków drobnoziarnistych. Cała ta seria do dna wykopu (ok. 340 cm) jest odwapniona. W kierunku ku centrum obniżenia pod łąkami lokalnie występuje soczewka piasków, a dalej pod łąkami występują namuły szare i ciemnoszare z rozproszoną substancją organiczną i szczątkami roślin, które stanowią stropową partię osadów interglacjalu eemskiego występujących głębiej — stwierdzonych w profilach sond mechanicznych. W stropie tych osadów, pojawia się poziom gleby kopalnej (ryc. 10 — p. III str. okładki). Ku centrum zbiornika seria łąk mułkowatych urywa się, a na glebie kopalnej leżą soczewki bezstrukturalnych piasków drobnoziarnistych i piasków gliniastych. Leżąca poniżej gleba kopalna z brunatną warstwą torfiastą w stropie o

miąższości kilku centymetrów — jest podścielona piaskami z humusem. Osady te przechodzą ku dołowi stopniowo — bez widocznej granicy, w namuły z rozproszoną substancją organiczną i szczątkami roślin, miejscami substancja organiczna tworzy koncentracje powodujące brunatno-czarną barwę namułu. Ku dołowi udział substancji organicznej w namułach maleje, stają się popielatoszare i bardziej ilaste. W profilu sondy mechanicznej WH 10 (ryc. 6) pod namułami występują namuły torfiaste, a następnie masywny torf do głęb. 8,5 m. Torfy są podścielone piaskami gliniastymi przechodzącymi w glinę zwałową budującą dno zbiornika.

Reasumując powyższy opis, można stwierdzić, że organogeniczne osady interglacjału eemskiego w centrum zbiornika leżą bezpośrednio na glinie zwałowej, natomiast w sąsiedztwie strefy brzegowej na deluwiach gliniastych — głównie nieco przemytej glinie redeponowanej grawitacyjnie w postaci spływów błotnych. W strefie brzegowej występują również osady płytkiego, lokalnego zbiornika — namuły powstałe ze zmywania powierzchni wysoczyzny. Organogeniczne osady interglacjału eemskiego są wykształcone w postaci torfów przykrytych namułami organicznymi. Cienki poziom humusowy w stropie tych osadów zinterpretowano jako glebowy (gleba kopalna). Brak tego poziomu w strefie brzegowej obniżenia i lokalne występowanie poziomu piasków drobnoziarnistych, może świadczyć o lokalnych, okresowych przepływach. Na osadach organogenicznych leżą również deluwia o różnym wykształceniu litologicznym i zapewne zróżnicowanej genezie. W sąsiedztwie strefy brzegowej zbiornika są to deluwia gliniaste, im dalej od brzegu tym są one bardziej przemyte i wysegregowane. Leżące wyżej, na deluwiach gliniastych, iły i mułki to prawdopodobnie osady lokalnego zbiornika, powstałe w wyniku zmywania powierzchniowego na denudowanej wysoczyźnie, prawdopodobnie już w okresie zlodowacenia wisły. Być może poziom ten należy wiązać z osadami zastoiskowymi występującymi nieco dalej ku północy (Kozłowski, 2001).

Wnioski i dyskusja

Liczba stwierdzonych stanowisk osadów organogenicznych interglacjału eemskiego na obszarze północnego i wschodniego Mazowsza oraz Podlasia wskazuje, że podczas eemu znajdowało się tam pojezierze. Osady eemskie wypełniają częściowo zagłębienia bezodpływowe na terenie wysoczyzn powstałych w okresie zlodowaceń środkowopolskich. Zbadane profile wskazują, że procesy zboczowe rozpoczęły się natychmiast po ustąpieniu lądolodu zlodowacenia warty, a w przypadku niektórych zagłębień bezodpływowych już w trakcie wytapiania się konserwujących je brył martwego lodu. W efekcie tych procesów dna obniżeń są zwykle wyścielone deluwiami. W okresie interglacjału eemskiego w zagłębieniach istniały płytkie zbiorniki wodne, raczej o charakterze zarastających bagienek niż jezior. W zbiornikach gromadziły się namuły z substancją organiczną powstające przy udziale procesów zboczowych oraz torfy. Wraz z ochłodzeniem klimatu w niektórych zbiornikach trwała nadal sedimentacja osadów organogenicznych (wczesny okres zlodowacenia wisły) lub sedimentacja ta ustała i w wyniku ponownie rozwijających się procesów zboczowych, trwających

prawdopodobnie przez okres zlodowacenia wisły do holocenu włącznie, w zagłębieniach powstały kolejne serie gliniastych osadów deluwalnych pokrywające eemskie osady organogeniczne. Procesom zboczowym towarzyszyły zarówno procesy wietrzeniowe i peryglacialne — tworzenie się pokryw eluwalnych na wysoczyznach, jak i lokalne procesy eoliczne. Deluwia są zróżnicowane litologicznie w zależności od charakteru osadów budujących sąsiadującą z zagłębieniem wysoczyznę oraz procesów jakie w danym rejonie miały miejsce. Osady te są odwapniane, zwykle nie wykazują warstwowania, są natomiast zaburzone w wyniku spływów grawitacyjnych i procesów pogrążowych.

Wyniki powyższych badań nasuwają również ogólniejszy wniosek praktyczny dotyczący prac terenowych przy opracowywaniu kolejnych arkuszy *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000*, że osadom deluwalnym zwykle poświęca się zbyt mało uwagi, a nieraz nawet niesłusznie pomija. Dotyczy to również osadów peryglacialnych tworzących pokrywę gliniastą na wysoczyznach (Wrotek, 1997).

Z punktu widzenia regionalnych problemów stratygraficznych i paleogeograficznych najistotniejszą sprawą jest fakt, że w żadnym ze stanowisk płytkiego występowania osadów eemskich na terenie wschodniego Mazowsza i Podlasia nie stwierdzono przykrycia gliną zwałową — stanowisko Myszadła, gdzie osady organogeniczne o niepełnej sukcesji roślinnej i niepewnej pozycji stratygraficznej znajdują się na znacznej głębokości, zapewne wymaga reinterpretacji. Zdaniem autora, przeprowadzone badania wskazują, że wszystkie analizowane stanowiska znajdują się poza maksymalnym zasięgiem zlodowacenia wisły i stoją w opozycji do proponowanego przez niektórych autorów przesuwania ku południowi dotychczas uznanej jego granicy.

Na szczególne podkreślenie zasługują w opisanych i cytowanych stanowiskach następujące okoliczności diagnostyczne:

- występowanie osadów eemskich na powierzchni terenu lub bardzo płytko,
- brak przykrycia poziomem gliny zwałowej *in situ*, a jedynie deluwiami,
- umiejscowienie stanowisk osadów eemskich w obecnie istniejących zagłębieniach bezodpływowych, co wyklucza możliwość erozyjnego usunięcia pierwotnej pokrywy morenowej.

Problem przebiegu granicy maksymalnego zasięgu zlodowacenia wisły po wschodniej stronie Wisły, stanowi od lat temat dyskusyjny, który ostatnio doczekał się syntetycznego opracowania w pracy doktorskiej Krzywickiego (2000). W środkowej części tego odcinka sandr kurpiowski dość skutecznie utrudnia wyznaczenie granicy zasięgu lądolodu, toteż dyskusja koncentruje się na obszarze Wysoczyzn Nidzickiej i Mławskiej na zachodzie oraz Kolneńskiej na wschodzie.

Wiek moren w rejonie Przasnysza i Mławy, choć zaliczanych do zlodowaceń środkowopolskich, jest dyskutowany od dawna. Pogląd, że moreny mławskie pochodzą ze starszego zlodowacenia wyrazili już Nechay (1927) i Lenciewicz (1927). Halicki (1950) granicę ostatniego zlodowacenia wyznacza w rejonie Nidzicy, a Wysoczyznę Mławską zalicza do stadium Warty zlodowacenia środko-

wopolskiego. Michalska (1961, 1967) przedstawiła propozycję zaliczenia moren mławskich i przasnyskich do ostatniego zlodowacenia, jako stanowiących maksymalny zasięg najstarszego stadiału. Autorka podkreśliła dyskusyjny charakter tej propozycji uważając, że kluczowym dla rozwiązania tego problemu jest obszar położony na północ od Mławy — w rejonie Nidzicy i Szczytna, gdzie jednak profil osadów czwartorzędowych jest zredukowany, a odpływy wód roztopowych z recesji ostatniego zlodowacenia zniszczyły starsze formy akumulacyjne i pokryły obszar młodymi sandrami. Zawarte w cytowanej pracy (*op. cit.*) stwierdzenie, jakoby Halicki widział w rejonie Mławy i Przasnysza zasięg zlodowacenia przedostatniego (V — „północno-poleskiego”), podnosząc te moreny do rangi maksymalnego zasięgu zlodowacenia, jest nieuzasadnione. Halicki (1950) wspomina wprawdzie o morenach mławskich i przasnyskich poszukując kontynuacji zlodowacenia „północno-poleskiego” na terenie Polski ale na opublikowanej mapce zasięg tego zlodowacenia urywa się w rejonie wschodnich Mazur. Galon i Roszko (1961), Kondracki oraz Pietkiewicz (1967), a następnie Roszko (1968) granicę maksymalnego zasięgu ostatniego zlodowacenia (stadium leszczyńskie) prowadzą po północnej granicy Wysoczyzny Nidzickiej i dalej ku wschodowi, mniej więcej równoleżnikowo aż do północnej krawędzi Wysoczyzny Kolneńskiej. Późniejsze badania podsumowuje Różycki (1972a, b) przyjmując, że w rejonie Nidzicy przebiega granica maksymalnego zasięgu zlodowacenia bałtyckiego (G IV max.), a Wysoczyzna Nidzicka została utworzona w glaciadiale Mławy (G III+3). Podobnie jest prowadzony maksymalny zasięg ostatniego zlodowacenia w wielu opracowaniach syntetycznych, np. Galon i Roszkówna (1967), Galon (1972), Mojski (1985) oraz na mapach i w atlasach czwartorzędu Polski. Podobną interpretację przyjęto również w nowszych opracowaniach dotyczących w szczególności zasięgów łądolodów ostatniego zlodowacenia (Marks, 1988, 1991).

Na temat obszaru pomiędzy Nidzicą, a Mławą i Przasnyszem pojawiły się ostatnio nowe propozycje objęcia go stadiałem świecia (Gałązka i in., 1998; Lisicki, 1998; Gałązka & Marks, 2001). Koncepcji tej przeczą jednak zarówno wyniki szczegółowych badań geologicznych i geomorfologicznych na terenie Wysoczyzny Nidzickiej (Morawski, 1999a; 2001a; b), jak i stanowiska osadów organogenicznych interglacjalnego eemskiego nie przykrytych osadami glacialnymi (Morawski i in., 1999). Stanowiska te znajdują się w sytuacji morfologicznej analogicznej do stanowisk opisanych w niniejszym opracowaniu. Osady eemskie datowane palinologicznie występują w zagłębieniach bezodpływowych na wysoczyźnie, wyraźnie czytelnym w dzisiejszej rzeźbie, są one pozbawione przykrycia albo leżą na nich jedynie osady deluwialne (Morawski, 1999b). Znane są również stanowiska osadów eemskich przykryte jedynie osadami sandru ekstraglacialnego, np. w rejonie Żuromina (na W od Mławy), które również świadczą o tym, że obszar ten znajdował się poza maksymalnym zasięgiem zlodowacenia wisły (Kotarbiński & Krupiński, 2000).

Na Podlasiu granicę maksymalnego zasięgu ostatniego zlodowacenia wzdłuż północnej krawędzi Wysoczyzny Kolneńskiej wyznaczają czytelne formy polodowcowe (Wołk-Musiał, 1980). Przebieg tej granicy wydaje się

potwierdzać wiercenie Lipińskie (Kozłowska & Kozłowski, 2001), położone na NW od Szczuczyna, w którym stwierdzono stanowisko organogenicznych osadów interglacjalnego eemskiego datowanych palinologicznie (Janczyk-Kopikowa, 1998b) przykrytych gliną zwałową. Niestety stanowisko to nie może być traktowane jako reperowe stratygraficzne gdyż glina jest zwietrzała i nie nadaje się do badań litologiczno-petrograficznych. Przebieg granicy maksymalnego zasięgu zlodowacenia wisły na północ od Wysoczyzny Kolneńskiej potwierdzają udokumentowane palinologicznie stanowiska eemskich osadów organogenicznych nie przykrytych gliną zwałową, np. Niewodowo (Musiał i in., 1982; Bińka i in., 1988), czy Rakowo Nowe (Bałuk & Krupiński, 2000). W przypadku tych stanowisk ma miejsce sytuacja morfologiczna analogiczna jak w stanowiskach opisanych w niniejszej pracy. Są to obecnie istniejące zagłębienia bezodpływowe na wysoczyźnie, w których eemskie osady organogeniczne są przykryte jedynie osadami deluwialnymi. Zdaniem autora, opisane wyżej zagłębienie w rejonie Komosewa położone również na Wysoczyźnie Kolneńskiej nie zostało przykryte łądolodem zlodowacenia wisły, a cienkie płyty osadów gliniastych w rejonie pomiędzy Grajewem a Szczuczynem uznane przez Kozłowskiego (2001) za najstarszą glinę zwałową zlodowacenia wisły (stadiał świecia), powinny być interpretowane jako deluwia gliniaste lub ewentualnie proglacialne osady wodnomorenowe — wynik spływów błotnych z czoła łądolodu na jego przedpole (Morawski, 1985). Osady tego typu nie wyznaczają granicy maksymalnego zasięgu łądolodu.

Reasumując, zdaniem autora przy obecnym stanie wiedzy odpowiedź na postawione w tytule pytanie jest negatywna.

Literatura

- BAŁUK A. 1973 — Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Łomża. Wyd. Geol. Warszawa.
- BAŁUK A. & KRUPIŃSKI K. 2000 — Osady interglacjalnego eemskiego w Rakowie Nowym k. Kolna. *Prz. Geol.*, 48: 789–797.
- BER A. 1975 — Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Ełk. Wyd. Geol. Warszawa.
- BIŃKA K., MUSIAŁ A. & STRASZEWSKA K. 1988 — Interglacialny zbiornik jeziorny Niewodowo II (Wysoczyzna Kolneńska, Polska NE). *Kwart. Geol.*, 32: 68–692.
- BORÓWKO-DEUŻAKOWA Z. 1973 — Analiza pyłkowa profili interglacjalnego eemskiego w Skierniewicach, Białyninie i Wyszkuwie. *Prz. Geogr.* 45: 771–779. Warszawa.
- GALON R. 1972 — Ogólne cechy rzeźby Niziny Polskiej. [W:] *Geomorfologia Polski*, t. 2: 10–34. PWN, Warszawa.
- GALON R. & ROSZKO L. 1961 — Extents of the Scandinavian glaciations and of their recession stages on the territory of Poland in the light of an analysis of the marginal forms of inland ice. *Prz. Geogr.*, 33: 347–364.
- GALON R. & ROSZKÓWNA L. 1967 — Zasięgi zlodowaceń skandynawskich i ich stadiów recesyjnych na obszarze Polski. [W:] *Czwartorzęd Polski: 18–38*. PWN, Warszawa.
- GAŁĄZKA D., KUSIŃSKI J.T.J. & MARKS L. 1998 — Próba rewizji zasięgu łądolodu zlodowacenia wisły w południowej części Mazur. V konferencja „Stratygrafia plejstocenu Polski”: 21–23. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAŁĄZKA D. & MARKS L. 2001 (w druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Dąbrówno.
- HALICKI B. 1950 — Z zagadnień stratygrafii plejstocenu na Nizinie europejskiej. *Acta Geol. Pol.*, 1: 106–142.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. 1991 — Problemy stratygrafii glacialnego plejstocenu Polski z uwzględnieniem wyników analizy pyłkowej osadów interglacialnych z Biesiekierza (Polska środkowa). *Ann. Uniw. MCS*, 46, sec.B, supl. 1: 1–26. Lublin.

- JANCZYK-KOPIKOWA Z. 1998a — Paleobotaniczne opracowanie próbek z ark. Jadów SMGP 1 : 50 000. Arch. PG Polgeol, Warszawa.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. 1998b — Paleobotaniczne opracowanie próbek z ark. Biała Piska. W materiałach do ark. Biała Piska SMGP 1:50000. CAG 2159/99.
- KARASZEWSKI W. 1973 — Warunki geologiczne akumulacji osadów interglacjału eemskiego w Wyszkowie nad dolnym Bugiem. Pr. Geogr., 45: 765–769.
- KLATKOWA H. 1972 — Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego. Acta Geogr. Lodz., 28: 1–220.
- KLATKOWA H. 1993 — Biesiekierz. Pozycja eemskich osadów organicznych i niektóre cech przykrywającego je diamiktytu. [W:] Przewodnik terenowy konferencji: „Stratygrafia i paleogeografia zlodowacenia warty”. 34–41. Łódź.
- KONDRACKI J. & PIETKIEWICZ S. 1967 — Czwartrzęd północno-wschodniej Polski. [W:] Czwartrzęd Polski. PWN: 206–258.
- KOTARBIŃSKI J. & KRUPIŃSKI K. 2000 — Pierwsze stanowiska osadów biogenicznych interglacjału eemskiego na Równinie Urszulewskiej. Pr. Geol., 48: 596–600.
- KOZŁOWSKA M. & KOZŁOWSKI I. 2001 (w druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Biała Piska.
- KOZŁOWSKI I. 2001 (w druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Grajewo.
- KRUPIŃSKI K. 2000a — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek z otworu wiertniczego S 11, Zambrzyńiec, ark. Sadowne. Arch. PG Polgeol: 1–5. Warszawa.
- KRUPIŃSKI K. 2000b — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworów wiertniczych S 16 i S 19 Kapłań, ark. Czyżewo. Arch. PG Polgeol: 1–5., Warszawa.
- KRUPIŃSKI K. 2000c — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworów wiertniczych S 10 i S 11 z Błotna, ark. Grajewo. Archiwum PG Polgeol: 1–5. Warszawa.
- KRUPIŃSKI K. & MARKS L. 1986 — Interglacial Sediments at Losy, Mazury Lakeland. Bull. Pol. Acad. Sc., 34, no 4.
- KRZYWICKI T. 2000 — Maksymalny zasięg lądolodu zlodowacenia wisły w Polsce północno-wschodniej i obszarach przyległych (praca doktorska). Państw. Inst. Geol.
- LENCEWICZ S. 1927 — Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla. Pr. Państw. Inst. Geol., 2.
- LINDNER L. 1988 — Stratigraphy and extents of Pleistocene continental glaciations in Europe. Acta Geol. Pol., 38: 63–83.
- LINDNER L. 1991 — Główne jednostki podziału plejstocenu Polski. [W:] A. Kostrzewski (red.) Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartrzędowych. Geografia, 50: 519–530. Poznań.
- LISICKI S. 1998 — Paleogeograficzny aspekt litostratygrafii glin zwałowych na przykładzie południowo-zachodnich Mazur. Pr. Geol., 46: 599–602.
- MARKS L. 1988 — Relation of substrate to the Quaternary paleorelief and sediments, western Mazury and Warmia (northern Poland). Kwart. AGH, Geologia, 14: 1–76.
- MARKS L. 1991 — Zasięgi lądolodów zlodowacenia wisły w środkowej i wschodniej Polsce. Geografia UAM, 50: 531–538.
- MICHALSKA Z. 1961 — O wieku moren czołowych w okolicy Mławy i Przasnysza w świetle badań stratygraficznych i paleomorfologicznych. Prace o plejstocenie Polski Środkowej. Wyd. Geol. Warszawa.
- MICHALSKA Z. 1967 — Stratygrafia plejstocenu północnego Mazowsza w świetle nowych danych. Acta Geol. Pol., 17: 393–418.
- MICHALSKA Z. 1975 — Ewolucja rzeźby okolic Nidzicy w młodszym plejstocenie. Sesja naukowo-sprawozdawcza ZNG PAN: 52–61. Warszawa.
- MOJSKI J.E. 1985 — Geology of Poland, 3b. Quaternary. Wyd. Geol. Warszawa.
- MORAWSKI W. 1985 — Pleistocene glacial sediments of the watermoranic facies. Quatern. Stud. Pol., 6: 99–116.
- MORAWSKI W. 1999a — Maximum limit of the Vistulian Glaciation in the vicinity of Nidzica, southwestern Mazury Lakeland. Kwart. Geol., 43: 61–67.
- MORAWSKI W. 1999b — Osady stokowe i rezydualne na Wysoczyźnie Nidzickiej (południowo-zachodnie Mazury). [W:] Materiały warsztatów terenowych: „Dynamika procesów stokowych i fluwialnych w rzeźbie młodoglacjalnej w świetle wybranych cech sedimentacyjnych osadów”. Jeleniewo–Warszawa.
- MORAWSKI W. 2000 — Analiza strukturalna i teksturalna osadów przykrywających utwory interglacjału eemskiego w wybranych stanowiskach na terenie wschodniego Mazowsza i Podlasia. Arch. PG. „POLGEOL”. Warszawa.
- MORAWSKI W. 2001a (w druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, ark. Muszaki.
- MORAWSKI W. 2001b (w druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, ark. Nidzica.
- MORAWSKI W., KRUPIŃSKI K.M. & WINTER H. 1999 — Biogenic sediments of the Eemian Interglacial on the Nidzica Plateau, southwestern Mazury Lakeland. Kwart. Geol., 43: 79–84.
- MUSIAŁ A., STRASZEWSKA K. i ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO M. 1982 — Interglacialny zbiornik jeziorny w Niewodowie na Wysoczyźnie Kolneńskiej. Kwart. Geol., 26: 159–176.
- NECHAY W. 1927 — Utwory lodowcowe Ziemi Dobrzyńskiej. Spraw. Państw. Inst. Geol., 4.
- NOWAK J. 1972 — Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Warszawa Wschód. Wyd. Geol., Warszawa.
- ROSZKO L. 1968 — Recesja ostatniego lądolodu z terenu Polski. Pr. Geograf. Inst. Geogr. PAN, 74: 65–100.
- RÓŻYCKI S.Z. 1972a — Plejstocen Polski Środkowej. PWN. Warszawa.
- RÓŻYCKI S.Z. 1972b — Nizina Mazowiecka. [W:] Geomorfologia Polski (red. R. Galona), 2: 271–317. PWN.
- WEŁNIAK A. 2001 (w druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kamieńczyk.
- WOLK-MUSIAŁ E. 1980 — Granica zlodowacenia bałtyckiego na obszarze Wysoczyzny Kolneńskiej w świetle badań form rzeźby. Pr. Stud. Geogr., 2: 71–100.
- WROTEK K. 1997 — Znaczenie występowania osadów eemskich dla rekonstrukcji recesji lądolodów zlodowaceń środkowopolskich, określenie sposobu ich poszukiwania oraz zastosowanie dla określenia stratygrafii osadów najpłytszego plejstocenu wschodniej Polski przy opracowywaniu SMGP w skali 1:50 000. Arch. PG Polgeol: 1–41. Warszawa.
- WROTEK K. 2000 — Materiały terenowe do ark. Sadowne SMGP. CAG, Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WROTEK K. 2001a (w druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Czyżewo.
- WROTEK K. 2001b (w druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Jadów.
- WROTEK K. 2001c (w druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Sadowne.

Czy ostatnie zlodowacenie obejmowało wschodnie Mazowsze i Podlasie? (patrz str. 551)



Ryc. 7. Stanowisko I Zambrzyńiec. Glinaste deluwia na zapiaszczonych torfach wczesnego vistulianu

Fig. 7. Site I Zambrzyńiec. Slope diamicton on the early Vistulian sandy peat.



Ryc. 8. Stanowisko I Zambrzyńiec. Deluwia — piaski z pogrążowymi soczewkami i kieszeniami gliniastymi. W dnie wykopu strop torfu wczesnego vistulianu

Fig. 8. Site I Zambrzyńiec. Slope sediments — sands with diamicton lenses and pockets of sink origin. Top of early Vistulian peat bed in the trench bottom



Ryc. 9. Stanowisko IV Kaplań. Gliniaste osady deluwialne na torfach (w dnie wykopu) interglacjału eemskiego

Fig. 9. Site IV Kaplań. Slope diamicton on the Eemian peat



Ryc. 10. Stanowisko V Komosewo. Gliniaste osady deluwialne na glebie kopalnej i namulach z substancją organiczną interglacjału eemskiego

Fig. 10. Site V Komosewo. Slope diamicton on the Eemian fossil soil and organic silts