

Biogeniczne osady jeziorne interglacjału eemskiego w Żeliszewie na Wysoczyźnie Siedleckiej

Małgorzata Bruj*, Krzysztof Michał Krupiński*

Stanowisko kopalnych osadów biogenicznych Żeliszew leży w strefie maksymalnego zasięgu zlodowacenia warty. Osady jeziorne wypełniają niewielkie zagłębienie bezodpływowe zlokalizowane w obrębie wysoczyzny polodowcowej (Wysoczyzna Siedlecka). Osady te są reprezentowane przez: wapienne osady jeziorne, torfy i czarne namuły ze znaczną zawartością substancji organicznej. W ich palinostratygrafii wydzielono 10 lokalnych poziomów. Odzwierciedlają one sukcesję pyłkową schyłku interglacjału eemskiego, zlodowacenia warty i początku zlodowacenia wisty. Obecne w Żeliszewie osady biogeniczne akumulacji jeziornej dowodzą istnienia w tym rejonie pojezierza eemskiego.

Słowa kluczowe: Wysoczyzna Siedlecka, plejstocen, analiza pyłkowa, interglacjał eemski, palinostratygrafia

Małgorzata Bruj & Krzysztof Michał Krupiński — **Organic lake sediments of the Eemian Interglacial at Żeliszew (Siedlce Upland, eastern Poland).** Prz. Geol., 49: 538–543.

Summary. The Żeliszew site with organic lake sediments is located within an area of maximum extent of the Warta Glaciation ice sheet. Lake sediments consist of gyttja, peats and organic muds, filling a small depression on a morainic upland (Siedlce Upland). Ten local pollen assemblage zones represent the late Warta Glaciation the Eemian Interglacial, and the early Vistulian Glaciation. The Żeliszew biogenic sediments indicate the presence of lakeland in this area during the Eemian Interglacial.

Key words: Siedlce Upland, Pleistocene, pollen analysis, Eemian Interglacial, palynostratigraphy

Prace geologiczno-zdjęciowe prowadzone w ostatnich latach w rejonie Latowicza pozwoliły bardziej szczegółowo poznać budowę geologiczną i stratygrafię osadów czwartorzędowych tego rejonu Polski. Stwierdzono tu liczne stanowiska osadów biogenicznych (ryc. 1), będące świadectwem istnienia kopalnych zbiorników wodnych.

Stanowisko Żeliszew jest położone ok. 20 km na zachód od Siedlec, w obrębie obniżenia węgrowskiego, dzielącego wysoczyznę siedlecką na jednostki mniejszego rzędu — mezoregiony (Kondracki, 1994). Obszar ten leży w strefie maksymalnego zasięgu zlodowacenia warty (Nowak, 1971; Bruj, 1999).

Najbliższe, udokumentowane paleobotanicznie stanowiska eemskich biogenicznych osadów jeziornych znajdują się w Łączce (Krupiński, 1998b; Bruj & Krupiński, 1998, 2000a), Porzewnicy (Krupiński, 1998c), Marysinie (Krupiński, 1999), Dobrej (Krupiński, 1998d), Wiśniewie (Pidek & Terpiłowski, 1993) oraz liczne na obszarze Warszawy (Krupiński, 1988, 1990, 1992; Krupiński & Morawski, 1993).

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wniosków wynikających z badań paleobotanicznych osadów biogenicznych z Żeliszewa (ryc. 1) na tle sytuacji geologicznej i geomorfologicznej.

Sytuacja geologiczna i geomorfologiczna

Miażdżość osadów czwartorzędowych w wierceniu kartograficznym Łęki (Bruj, 1999a, b), usytuowanym ok. 2 km na południe od omawianego stanowiska (ryc. 1), wynosi nieco ponad 50 m. Badania litologiczno-petrograficzne występujących w nim glin zwałowych wskazują, iż najmłodszy z nich odpowiada litotypowi reprezentującemu w tym rejonie gliny zwałowe zlodowacenia warty. Jego

współczynniki petrograficzne przedstawiają się następująco: O/K** — 1,54; K/W — 0,70; A/B — 1,33 (Gronkowska-Krystek, 1999).

Najważniejsze jednostki geomorfologiczne tego obszaru to; wysoczyzna polodowcowa, dwa poziomy równin sandrowych oraz dwa poziomy równin denudacyjnych. Monotonny krajobraz urozmaicają ciągi wzgórz morenowych, kemy, wydmy i różnej genyzy zagłębienia bezodpływowe.

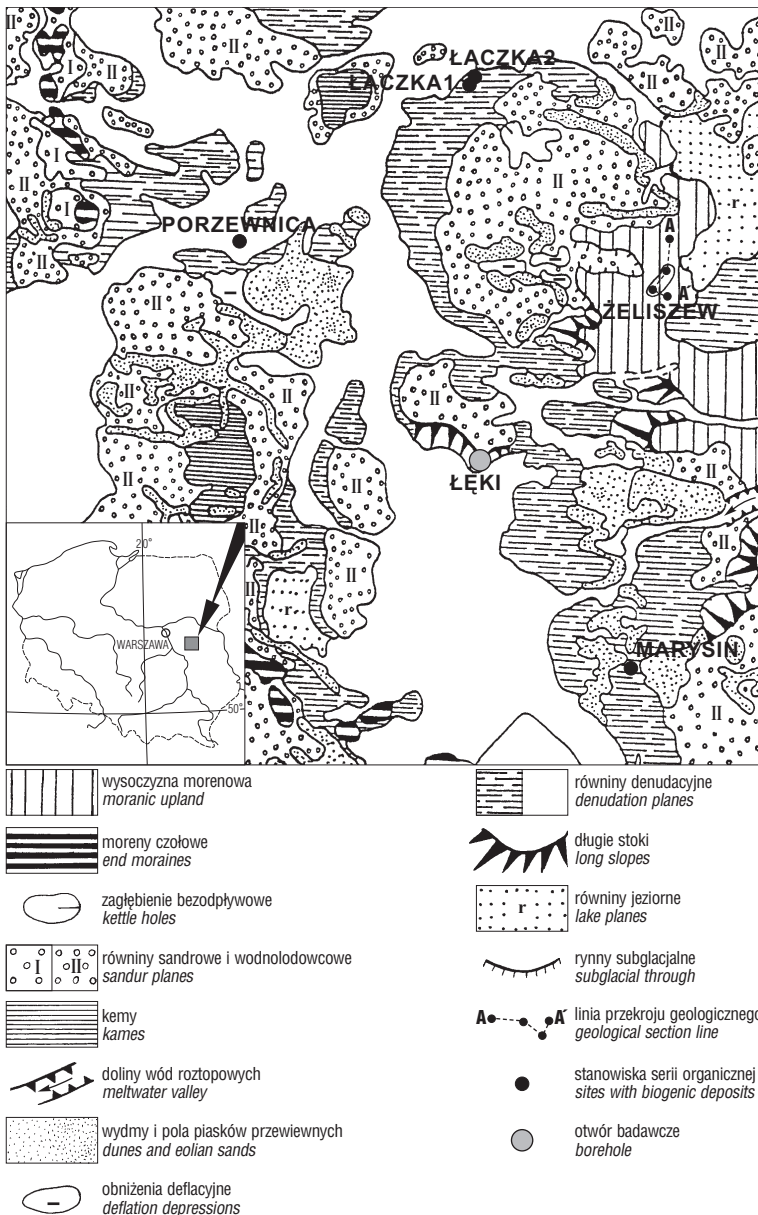
Dotychczas opublikowano wyniki badań osadów jeziornych interglacjału eemskiego bez przykrycia glin zwałowych ze stanowiska Łączka (Bruj & Krupiński, 2000a). W podobnej sytuacji geologicznej i geomorfologicznej występują wapienne osady jeziorne w Porzewnicy (Krupiński, 1998c) i Marysinie (Krupiński, 1999).

Osady jeziorne ze stanowiska Żeliszew wypełniają niewielkie zagłębienie bezodpływowe, położone w obrębie wysoczyzny polodowcowej. Jego geneza nie jest jasna, prawdopodobnie jest ono fragmentem rynny subglacialnej funkcjonującej w czasie pobytu na tym terenie ładłodu zlodowacenia warty (Bruj, 1999; Bruj & Krupiński, 2000b). Wymiary tego, rozciągającego się w kierunku N–S zagłębienia, wynoszą w przybliżeniu 250 m na 50 do 70 m. W jego obrębie wykonano za pomocą sondy ręcznej trzy otwory, które stanowiły podstawę do zestawienia przekroju geologicznego A-A' (ryc. 2). W pierwszym z otworów (ZD.0/97) na głęb. 1,7–1,8 m udokumentowano występowanie torfów, które poddane zostały badaniom palinologicznym. Ich spektrum pyłkowe wskazywało na panowanie ciepłego, wilgotnego i łagodnego klimatu, który należy wiązać z warunkami panującymi na obszarze Polski w stadium mezokratycznym ociepleń plejstoceńskich o charakterze interglacialnym (Krupiński, 1997). Ponieważ wyniki były obiecujące wykonano dwa następne otwory i pobrano próbki do badań palinologicznych.

Otwór ZD.1/97 położony jest 80 m na NE od poprzedniego. Seria osadów jeziornych ma miąższość 2,70 m. Składają się na nią ility, torfy i namuły. Przykrywa je 1,15 m warstwa osadów stokowych (ryc. 2, 3). Badania palinolo-

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

**O/K sumy północnych (skandynawskich) skał: O — osadowych, K — krystalicznych i kwarcu, W — węglanowych, A — nieodpornych na niszczenie, B — odpornych na niszczenie



Ryc. 1. Szkic lokalizacyjno-geomorfologiczny
Fig. 1. Geomorphologic and location sketch

giczne dowodzą, że występujące tu osady jeziorne pochodzą z późnego glacjału zlodowacenia warty i prawie całego interglacjału eemskiego.

Otwór ZD.2/97 jest położony w północnej, najniższej części zagłębienia, w odległości ok. 100 m od poprzedniego. W górnej części profilu stwierdzono występowanie trzydziestocentymetrowej warstewki torfów podścielonych gytiami wapiennymi o miąższości 20 cm. Niżej zalegają przemyte piaski drobnoziarniste, w których spągu stwierdzono występowanie zailonych gytii. Badania palinologiczne objęły dwie próbki gytii: z głęb. 0,4 m oraz 1,7 m.

Badania palinologiczne

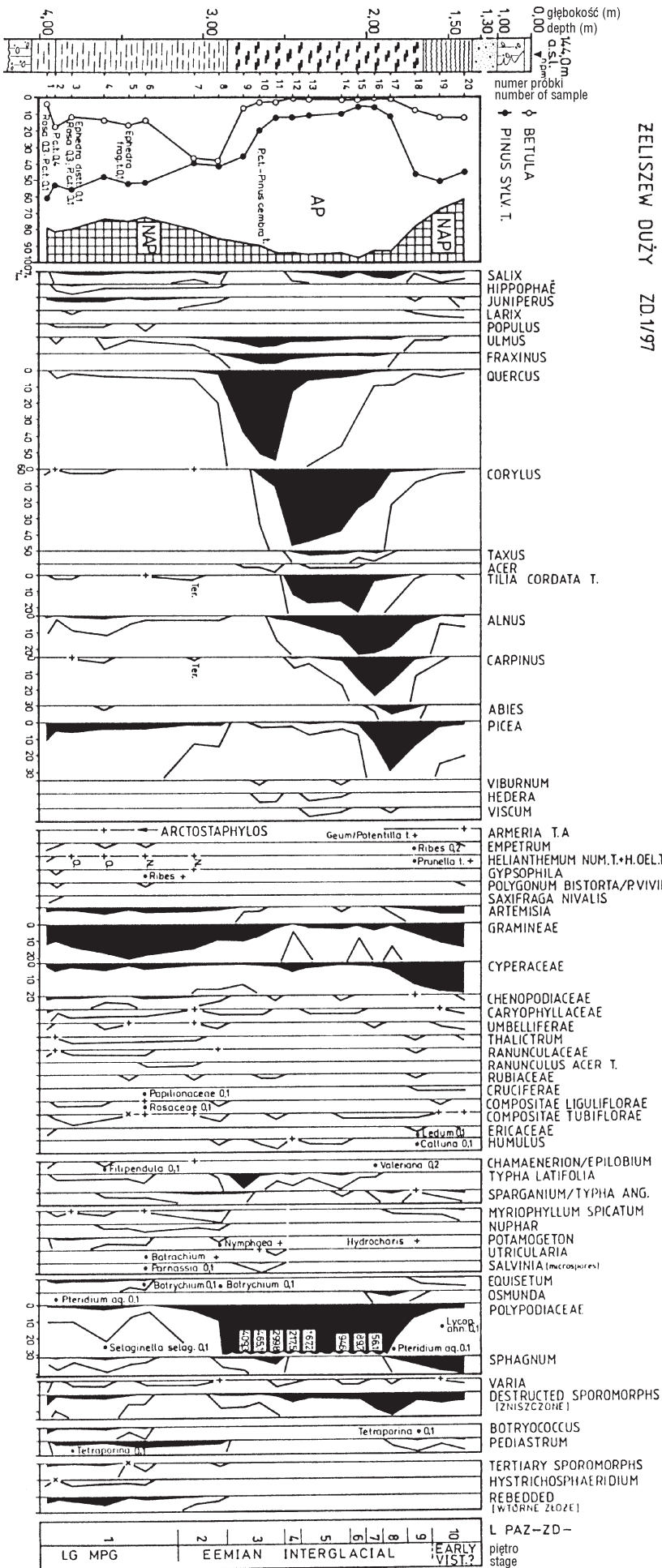
Materiał do badań palinologicznych został wydzielony metodą flotacji w roztworze wodnym KJ + CdJ₂, o gęstości 2,26 g/cm³ i przygotowany do analizy pyłkowej metodą acetolizy Erdtmanna, według receptury stosowanej w Pracowni Paleobotaniki PIG. Z osadów wszystkich próbek wydzielono znaczną lub dostateczną w celu opracowania

spektrów, ilość różnie zachowanych, przeważnie znacznie zniszczonych (skorodowanych) sporomorf. W każdej próbie liczono przynajmniej po 500 ziaren pyłku drzew i krzewów (AP) i wszystkie stwierdzone wówczas sporomorfy innych taksonów lub grup roślin. Procentowy udział poszczególnych taksonów określono w stosunku do sumy pyłku drzew i krzewów (AP) oraz krzewinek i roślin zielnych lądowych (NAP), z wyłączeniem sporomorf innych grup roślin. Wartości tych ostatnich lub innych elementów roślin określono również w stosunku do tej sumy.

W stratygrafii osadów biogenicznych pochodzących z otworu Żeliszew Duży ZD.1/97 wyróżniono 10 lokalnych poziomów pyłkowych (ryc. 2, Krupiński, 1998a).

L PAZ – ZD-1 – *Pinus* (próbki nr 1–6, głęb. 3,95–3,35 m). Jego spektra cechuje dominacja pyłku *Pinus sylvestris* typ (48–61%), znaczne wartości NAP (19–27%) oraz wyraźnie mniejsze *Betula* (4–18%), *Picea* (11–4%), *Juniperus* (1–3%) oraz *Salix* (do 1,3%). Odnotowano również ziarna pyłku i spory roślin typowo heliofilnych (*Hippophaë rhamnoides*, *Ephedra distachya* typ, *Rosa*, *Empetrum*, *Helianthemum*, *Polygonum bistorta*, *P. viviparum*, *Saxifraga*, *Gypsophila*, *Selaginella selaginoides*, *Chamaenerion-Epilobium* i znajdujące się na wtórnym złożu sporomorfy roślin o występowaniu trzeciorzędowym oraz drzew mezokratycznych o występowaniu trzecio-, czwartorzędowym (*Corylus*, *Abies*, *Carpinus*, *Quercus*, *Ulmus*). Spektra tych próbek odzwierciedlają panowanie widnych, luźnych lub płatowo występujących zarośli lub lasów sosnowych z brzoźami, świerkiem, wierzbami, jałowcem i rokitnikiem, oraz bardzo licznymi w runie lub między większymi skupieniami drzew roślin krzewinkowych i zielnych (bylic, traw, ciborowatych, roślin z rodzin i rodzajów: komosowate, goździkowate, baldaszkowate, jaskrowate, złożone, motylkowate, różowate, rutewka, jaskier), bioindykatorów heliofilnych (prześl, bażyna, posłonek, łyszczec, rdest żyworośny, wierzbówka, wierzbownica, róża, skalnica, mącznica, widliczka ostrozębna). Zaczęły się pojawiać szybciej reagujące na zmiany klimatyczne, pierwsze rośliny wodne o większych wymaganiach termicznych (*Typha latifolia*). Występowanie tych zbiorowisk należy wiązać z warunkami klimatycznymi jakie panowały w późnym glacjału zlodowacenia poprzedzającego eemskie ocieplenie interglacjalne.

L PAZ – ZD-2 – *Pinus-Betula*- (NAP) (próbki nr 7–8, głęb. 3,05 i 2,90 m) cechują wysokie wartości pyłku *Pinus* (39–42%) i *Betula* (37–38%), znaczne NAP (20–14%). W dalszym ciągu są obecne lecz w mniejszych ilościach i niskich wartościach sporomorfy roślin o występowaniu trzeciorzędowym (0,2%) oraz lokalnego pochodzenia ziarna pyłku roślin o nieco większych wymaganiach świetlnych (*Juniperus*, *Artemisia*, *Salix*). Zaczyna się pojawiać i zyskuje na znaczeniu pyłek pierwszych drzew o większych wymaganiach termicznych (*Ulmus*, *Fraxinus*, *Quercus*). Powstały dość dobrze uformowane lasy sosnowo-brzoźowe z pierwszymi, stopniowo zyskującymi na znaczeniu, mezokratycznymi drzewami liściastymi (wiązem, jesio-



dominującym w najwyższym piętrze drzew: jesionem i dębem oraz chmielem w podszyciu. Na siedliskach podmokłych, niezupełnie opanowanych przez zbiorowiska leśne i świeżo złądownianych, w dalszym ciągu dominowały rośliny zarodnikowe z rodziny Polypodiaceae. Wyraźne zmniejszenie się strefy ostatniego stadium zarastania zbiornika wodnego i wypełnianie jego misy osadami dennymi, zaznaczyło się wyraźnym ograniczeniem występowania pałki szerokolistnej i roślin wodnych stref pływicznych. Spektra osadów L PAZ – ZD-4 – *Corylus* -(*Tilia-Quercus*) i następnego mają znaczenie zasadnicze i decydują o ich przynależności do stadium mezokratycznego interglacjału eemskiego i reprezentują one jego najcieplejszy klimatycznie odcinek.

L PAZ – ZD-5 – *Corylus-Tilia-(Taxus-Alnus)* (próbki nr 13–14, głęb. 2,35 i 2,15 m) cechują duże wartości *Corylus* (44–38%), *Tilia cordata* typ (16–17%), znaczne *Alnus* (6–12%), *Quercus* (5–6%), największe w całym diagramie *Taxus* (2–3%). Odnotowano również pyłek *Ulmus*, *Fraxinus*, *Pinus*, *Carpinus*, *Acer*, *Hedera*, *Viscum*, *Viburnum*. Stwierdzenie w spektrum próbki nr 14 znacznych wartości *Salix* (3,9%) jest zjawiskiem lokalnym, związanym z występowaniem wierzby na siedliskach podmokłych, nad brzegami rzek i jezior. Nie należy tego wiązać ze zmianami hydrologicznymi lub klimatycznymi na większym obszarze. Bardzo liczne są spory Polypodiaceae i ich zlepy. Obecny jest pyłek roślin suwarowych i bagiennych, nie odnotowano pyłku roślin wodnych. Cechy spektrów pyłkowych odzwierciedlają panowanie zbiorowisk leśnych o podobnym składzie i charakterze do występujących uprzednio. Wyraźnie mniejszy udział w ich składzie miał dąb, wiąz i jesion. Wyraźnie większy cis, olsza, a z ciepłolubnych krzewów bluszcz i jemiola.

Ryc. 3. Żeliszew Duży, diagram pyłkowy; + — odnotowanie jednej sporomorfy w czasie dodatkowego przeglądania materiału pyłkowego; x — odnotowanie dwu lub więcej sporomorf w czasie dodatkowego przeglądania materiału pyłkowego; objaśnienia jak do ryc. 2. Opracował K. M. Krupiński

Fig. 3. Żeliszew Duży, pollen diagram; + — single sporomorph out of pollen total is indicated on the palynologic diagram; x — two or more sporomorphs out of pollen total are indicated on the palynologic diagram; explanations as in Fig. 2. Prepared by K. M. Krupiński

L PAZ – ZD-6 – *Tilia-Alnus-(Corylus-Carpinus)* (próbka nr 15, głęb. 2,05 m) cechują znaczne wartości *Tilia* (23%), *Alnus* (23%), *Corylus* (24%), *Carpinus* (13%), i wyraźnie mniejsze lub małe *Ulmus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Taxus*, *Acer*, *Salix*, *Pinus*. Liczne są spory Polypodiaceae (90%), zaznacza się dalszy spadek udziału pyłku roślin szuwarowych. Występowały zwarte, dobrze uformowane mieszane lasy liściaste grabowo-lipowe (*Tilio-Carpinetum*) ze znaczącym udziałem leszczyny, dębu, wiązu i jesionu. Na siedliskach zabagnionych i podmokłych doszło — po raz pierwszy w tym interglacjale — do uformowania zbiorowisk olszynowych, być może z grabem, jesionem, wiązem, cisem i sosną oraz nieznacznego ograniczenia rozwoju paprotkowatych. Spekttra osadów tego poziomu odzwierciedlają początek istotnych zmian klimatyczno-florystycznych, związanych z jego nieznacznym ochłodzeniem i zwilgotnieniem, zwłaszcza obniżenia średniej temperatury najcieplejszego miesiąca i skrócenia długości okresu wegetacyjnego.

L PAZ – ZD-7 – *Carpinus-Alnus-(Picea)* (próbka nr 16, głęb. 1,95 m) cechują znaczne, największe w całym diagramie wartości *Carpinus* (24%) oraz nieznacznie mniejsze *Alnus* (22%), *Corylus* (17%), *Picea* (12%). Wyraźnie mniejsze wartości osiąga: *Tilia* (3%), *Quercus* (1%), *Ulmus* (1%), *Fraxinus* (1,6%), *Salix* (%), *Taxus* (0,7%). Odnotowano pierwsze ziarna pyłku *Abies* i spory *Osmunda*. Zaznacza się dalszy spadek wartości Polypodiaceae i wzrost stopnia zniszczenia sporomorf. Z tego powodu nie oznaczono 10% sporomorf. Występowały wówczas zwarte, dobrze uformowane lasy grabowe, ze znacznym udziałem leszczyny, zdecydowanie mniejszym dębu, jesionu i lipy oraz zyskującym na znaczeniu świerkiem. Znaczną rolę w występujących wówczas drzewostanach odegrały zbiorowiska siedlisk podmokłych i okresowo zalewanych, utworzone przez olszę z wyraźnie mniejszym udziałem wiązu, jesionu, świerka, sosny i zanikającego cisa. Dobre ich zwarcie wyraźnie ograniczyło rozwój Polypodiaceae. Pojawienie się spor długi (szosa) (*Osmunda*), a nieznacznie później wzrost jego wartości należy wiązać z początkiem formowania się torfowisk ze znacznym udziałem mchów sfagnowych. Górna granica tego poziomu wyznacza koniec stadium mezokratycznego interglacjalu eemskiego.

L PAZ – ZD-8 – *Picea-(Abies-Alnus)* (próbka nr 17, głęb. 1,85 m) cechują duże, największe w całym diagramie wartości *Picea* (30%) *Abies* (5%). Znaczne wartości osiąga *Alnus* (19%), *Carpinus* (16%) i lokalny element związany z tymi siedliskami — *Salix* (4,3%). Zdecydowanie małe wartości osiąga: *Corylus* (2%), *Tilia* (2%), *Ulmus* (2%), *Quercus* (1%), *Fraxinus* (0,72%), *Taxus* (0,2%). Jest pyłek *Viscum*, spory *Osmunda*, *Sphagnum* i *Pteridium aquilinum*. Zaznaczył się wyraźny spadek wartości Polypodiaceae (do 24%). Spektrum to odzwierciedla występowanie zwartych lasów świerkowych z grabem, jodłą i nieliczną leszczyną, lipą, wiązem, sosną, a na siedliskach podmokłych i okresowo zalewanych olszynowych ze świerkiem, wiązem, jesionem i licznymi wierzbami. Zaczynają się formować torfowiska wysokie i przejściowe ze znacznym udziałem mchów sfagnowych. Poziom ten jest pierwszym odzwierciedlającym przemiany klimatyczno-florystyczne stadium telokratycznego interglacjalu eemskiego.

L PAZ – ZD-9 – *Pinus-(Picea-NAP)* (próbka nr 18, głęb. 1,70 m) charakteryzują znaczne wartości *Pinus sylvestris* typ (46%), *Picea* (15%) i NAP (22%), wyraźnie mniejsze lub małe: *Betula* (8%) *Alnus* (5%), *Abies* (1,4%),

Carpinus (1%), *Corylus* (1%) oraz znikome *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Salix*. Pojawił się pyłek *Juniperus*, *Larix*, Ericaceae, Rosaceae, Ramunculaceae, Cruciferae, Compositae, Rubiaceae. Wyraźne wzrosty wartości: *Artemisia*, Cyperaceae, Gramineae i *Sphagnum*. Wcześniej występujące, zwarte, dobrze uformowane mieszane lasy liściaste zostały wyparte przez umiarkowane zwarte bory i lasobory sosnowo-świerkowe, początkowo ze znacznym udziałem jodły, graba i innych wcześniej występujących drzew mezokratycznych. Wyraźnemu wzbogaceniu ilościowemu i taksonomicznemu uległ skład runa i podszycia. Ich głównym składnikiem były: trawy, ciborowate, bylice i inne wcześniej wymienione taksony. Górna granica tego poziomu zbiega się ze zmianą sedymentu, z dobrze rozłożonego torfu na ciemnoszare namuły ze znacznym udziałem piasku. Występowanie tak ostrej i wyraźnej granicy między wyraźnie zróżnicowanymi litologicznie osadami z reguły jest związane z luką sedymentacyjną, uwarunkowaną procesami erozji. Nie można wykluczyć jej obecności w analizowanym profilu. Jednak monotony przebieg krzywych wartości niemalże wszystkich taksonów w tym odcinku diagramu może dowodzić nieznacznego ich wpływu na przebieg procesów akumulacji badanych osadów z otworu wiertniczego ZD.1/97.

L PAZ – ZD-10 – *Pinus-(NAP-Artemisia)* (próbka nr 19 i 20, głęb. 1,55 i 1,40 m) cechują duże wartości *Pinus sylvestris* typ (45–51%), i NAP (32–38%), w tym znaczne *Artemisia* (3–4%). Małe wartości osiąga pyłek *Picea* (2,4 i 1,4%), *Alnus*, *Salix*, *Larix*, *Juniperus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*. Odnotowano także nieliczne ziarna pyłku roślin o większych wymaganiach świetlnych (*Empetrum*, *Polygonum bistorta*) *P. viviparum*. Pojawiły się spory *Equisetum*, a wartości *Sphagnum* dochodzą do 11%. Zbiorowiska leśne nie miały zwartego charakteru. Występowały płatami, pomiędzy którymi dominowały murawy trawiasto-turzycowe z licznymi bylicami i innymi wcześniej wymienionymi krzewinkami i roślinami zielnymi, w tym o nieco większych wymaganiach świetlnych, lub rośliny te tworzyły bogate runo luźnych, wyraźnie rozrzedzonych borów sosnowych z nieznacznym udziałem drzewiastych brzoź, nielicznym świerkiem i modrzewiem oraz jałowcem w podszyciu. Wyraźne zwilgotnienie klimatu, uwarunkowane obniżeniem jego ciepłoty i zmniejszeniem parowania powierzchniowego zaznaczyło się w bilansie wodnym, zwłaszcza małych zbiorników wodnych, podniesieniem poziomu wód. Przejawem tego jest pojawienie się po dłuższej przerwie roślin szuwarowych (*Sparganium* (*Typha angustifolia*), płytkich zbiorników wodnych i ich stref płycizn (*Myriophyllum spicatum*, *Hydrocharis*) oraz dalszym rozprzestrzenieniem torfowisk sfagnowych. Niezależnie od wcześniej przedstawionych wątpliwości i zastrzeżeń uznano, że spektra osadów tego poziomu pyłkowego odzwierciedlają przemiany klimatyczno-florystyczne schyłku stadium telokratycznego interglacjalu eemskiego lub początku wczesnego vistulianu. Występowanie bezpośrednio pod osadami tego poziomu luki sedymentacyjnej zdecydowanie ogranicza pewność interpretacyjną spektrów pyłkowych jego osadów i ich pozycji stratygraficznej.

Badaniom palinologicznym poddano również pobraną zaledwie jedną próbkę osadu, pochodzącą ze stropu szarej zailonej gytii wapiennej stwierdzonej w otworze ZD.2/97 (głęb. 1,7 m). Otwór ten jest zlokalizowany w najniższej części tego zagłębienia (ryc. 2). Jej spektrum cechują (Krupiński, 1998a) duże wartości *Pinus* (54%) i znaczne NAP

(22%). Wyraźnie mniejsze wartości osiągają *Picea* (9%), *Betula* (5%), *Alnus* (4%), *Carpinus* (3%), *Abies* (1%), *Corylus* (1%), *Artemisia* (1%), *Sphagnum* (5%) i inne taksony. Spektrum to wykazuje duże podobieństwo do cechującego osad próbki nr 18 z sąsiedniego otworu ZD.1/97 i z tym spektrum należy je korelować. Wnioski wynikające z badań palinologicznych osadu tej próbki pozwalają spodziewać się, że niżej zalegają osady biogeniczne interglacjału eemskiego. Uwzględniono to w konstrukcji przekroju geologicznego osadów wypełniających to bezodpływowe zagłębienie (ryc. 2).

Wnioski paleogeograficzne

Ostatnim lądolodem, który przykrył zachodnią część Wysoczyzny Siedleckiej kształtując główne rysy jej rzeźby był lądolód zlodowacenia warty (Nowak, 1971; Bruj, 1999b). Powstanie zbiornika w Żeliszewie można odnieść do okresu erozji subglacjalnej wód lodowcowych pochodzących raczej z pasywnego niż aktywnego lodu. Podobne warunki hydrauliczne panują w obu środowiskach, a wpływ erozji na ukształtowanie podłoża lądolodu jest większy w warunkach lodu pasywnego. Jednocześnie w rzeźbie odzwierciedlają się warunki lokalne, jakie panowały podczas wycofywania się lądolodu (Menzies & Shilts, 1996). Można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że nie doszło w rejonie Żeliszewa do reaktywowania lądolodu. Akumulacja osadów jeziornych rozpoczęła się w późnym glacialu zlodowacenia warty i trwała nieprzerwanie od stadium protokratycznego poprzez mezokratyczne do telokratycznego włącznie interglacjału eemskiego. Piaski i gliny stokowe przykrywające osady jeziorne pochodzą ze zlodowacenia wisły. Panowały wtedy warunki peryglacjalne (Klatkova, 1996). Spłukiwanie osadów ze zboczy prowadziło do wyrównywania powierzchni. Z okresem tym należy wiązać powstanie dwóch poziomów akumulacji deluwialnej w obrębie mis końcowych (Bruj, 1999b). Powierzchnie zbudowane z osadów allochtonicznych pochodzących ze spłukiwania powierzchniowego Rotnicki (1998) nazywa powierzchniami ekwiplanacyjnymi, a okres erozji wyznacza na górny pleni-würm. Potwierdzają to wyniki badań palinologicznych osadów biogenicznych w Porzewnicy (Krupiński, 1998c). Akumulacja osadów jeziornych trwała tam również na początku zlodowacenia wisły. Okres erozji, a następnie akumulacji zapisał się w otworze ZD.2/97 obecnością dobrze przemytych piasków. Występujące w ich stropie gytie były akumulowane u schyłku zlodowacenia wisły we wczesnym holocenie.

Żeliszew Duży jest czwartym na obszarze Obniżenia Węgrowskiego udokumentowanym paleobotanicznie stanowiskiem biogenicznych osadów jeziornych interglacjału eemskiego (Krupiński, 1997, 1998a–c; 1999; Bruj & Krupiński, 1998, 2000a, b). Występujące w tych stanowiskach biogeniczne osady interglacjalne z reguły są przykryte strefowo zaglinionymi piaskami lub glinami pochodzącymi ze spłukiwania. Nie stwierdzono obecności osadów glacialnych lub ich rezydium. Miąższość występujących w tych stanowiskach osadów biogenicznych jest nieznaczna (2–3 m). Największą miąższość, dochodzącą do 5 m wykazują wapienne osady jeziorne stwierdzone w Porzewnicy. Omówione stanowisko w Żeliszewie wraz z innymi wymienionymi wyżej, jak również udokumentowane paleobotanicznie, stwierdzone na arkuszu Mińsk Mazowiecki, Wyszkiw, Sadowne SMGP 1 : 50 000 (Krupiński, 1998d, 2000a–d; Borówko-Dłużakowa, 1973; Borówko-Dłużakowa & Halicki, 1957), dowodzą obecności na

tym obszarze w czasie interglacjału eemskiego licznych kopalnych zbiorników jeziornych.

Literatura

- BORÓWKO-DŁUŻAKOWA Z. 1973 — Analiza pyłkowa profilów interglacjału eemskiego w Skierniewicach, Białyninie, Wyszkiwie. *Prz. Geogr.*, 45: 771–779.
- BORÓWKO-DŁUŻAKOWA Z. & HALICKI B. 1957 — Interglacjał Suwalszczyzny i terenów sąsiednich. *Acta Geol. Pol.*, 7: 361–402.
- BRUJ M. 1999a — Materiały dokumentacyjne do arkusza Latowicz SMGP 1 : 50 000. Karta otworu wiertniczego Łęki-8. CAG Państw. Inst. Geol.
- BRUJ M. 1999b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, ark. Latowicz. CAG Państw. Inst. Geol.
- BRUJ M. & KRUPIŃSKI K. M. 1998 — Jeziorny charakter Obniżenia Węgrowskiego w interglacjale eemskim. *Mat. V Konfer. pt. Stratygrafia plejstocenu Polski*. Iznota 1–4.09.98: 65–66.
- BRUJ M. & KRUPIŃSKI K. M. 2000a — Jeziorny charakter Obniżenia Węgrowskiego w interglacjale eemskim. *Prz. Geol.*, 48: 77–83.
- BRUJ M. & KRUPIŃSKI K. M. 2000b — Biogeniczne osady interglacjału eemskiego w Żeliszewie (Wysoczyzna Siedlecka). *Mat. VII Konfer. pt. Stratygrafia plejstocenu Polski*. Łączyno, 4–8.09.2000.
- GRONKOWSKA-KRYSTEK B. 1999 — Badania litologiczno-petrograficzne dla ark. Latowicz SMGP w skali 1 : 50 000. CAG Państw. Inst. Geol.
- KLATKOWA H. 1996 — Przejawy obecności wieloletniej zmarzliny w środkowej Polsce w ciągu ostatnich 150 tys. lat. *Biul. Perygl.*, 35: 45–87.
- KONDRACKI J. 1997 — Regiony fizyczno-geograficzne Polski. *Wyd. UW*: 322–323.
- KRUPIŃSKI K. M. 1988 — Stanowiska flory interglacjału eemskiego w Warszawie przy ul. Kasprzaka. *Kwart. Geol.*, 32: 663–680.
- KRUPIŃSKI K. M. 1990 — Osady interglacjału eemskiego w Warszawie Odolanach. *Prz. Geol.*, 38: 16–20.
- KRUPIŃSKI K. M. 1992 — Significance of *Hippophaë rhamnoides* L. in evolution of the Eemian Interglacial flora in Warsaw area. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 61: 131–144.
- KRUPIŃSKI K. M. 1997 — Orzeczenie paleobotaniczne dotyczące próbki torfu z wiercenia Żeliszew, ark. Latowicz 2.02.0563.00.2. CAG Państw. Inst. Geol., Q.30.
- KRUPIŃSKI K. M. 1998a — Tabela i diagram pyłkowy wybranych próbek osadów z otworu wiertniczego Żeliszew Duży ZD1/97, ark. Latowicz 2.02.0563.00.2. CAG Państw. Inst. Geol.
- KRUPIŃSKI K. M. 1998b — Orzeczenie paleobotaniczne dotyczące wybranych próbek osadów z otworu wiertniczego: Łączka Łk.1/97 i Łk.2/97, ark. Latowicz 2.02.0563.00.2. CAG Państw. Inst. Geol., Q.36.
- KRUPIŃSKI K. M. 1998c — Orzeczenie paleobotaniczne dotyczące wybranych próbek osadów z otworu wiertniczego Porzewnica PR. 1/97, ark. Latowicz 2.02.0563.00.2. CAG Państw. Inst. Geol., Q.38.
- KRUPIŃSKI K. M. 1998d — Orzeczenie paleobotaniczne dotyczące wybranych próbek osadów z otworu wiertniczego Dobre DB. 2/98, ark. Mińsk Maz. CAG Państw. Inst. Geol., Q.43.
- KRUPIŃSKI K. M. 1999 — Orzeczenie paleobotaniczne dotyczące wybranych próbek osadów z otworu wiertniczego W 264, Marysin, ark. Latowicz 2.02.0526.00.2. CAG Państw. Inst. Geol., Q.52.
- KRUPIŃSKI K. M. 2000a — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworu wiertniczego S238, Błoniewo, ark. Sadowne. CAG Państw. Inst. Geol.
- KRUPIŃSKI K. M. 2000b — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworu wiertniczego S12a, Twarogi, ark. Sadowne. CAG Państw. Inst. Geol.
- KRUPIŃSKI K. M. 2000c — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworu wiertniczego S11, Zembrzyńiec, ark. Sadowne. CAG Państw. Inst. Geol.
- KRUPIŃSKI K. M. 2000d — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworu wiertniczego Gajówka Zachodnia II, ark. Sadowne. CAG Państw. Inst. Geol.
- KRUPIŃSKI K. M. & MORAWSKI W. 1993 — Geological position and pollen analysis of Eemian Interglacial sediments of Warsaw–Wawrzyszew. *Acta Palaeobot.*, 33: 309–346.
- MENZIES J. & SHILTS W.W. 1996 — Subglacial Environments. [In:] *Glacial Environments*, vol. 2. Butterworth-Heinemann, Oxford Ltd: 15–136.
- NOWAK J. 1971 — Objasnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000, ark. W-wa Wsch. *Wyd. A i B. Państw. Inst. Geol.*
- PIDEK J. A. & TERPIŁOWSKI S. 1996 — Osady interglacjału eemskiego w obniżeniu wytopiskowym na plateau kemowym w Wiśniewie k. Siedlec. [In:] L. Marks (ed.), *Stratygrafia plejstocenu Polski*: 65–68.
- ROTNICKI K. 1998 — Glacitektonika i denudacja w strefie spiętrzonych moern czołowych obszarów staroglacjalnych a problemy stratygrafii w szczegółowym kartowaniu geologicznym Polski w skali 1 : 50 000. *Wyd. UAM*.