

## Pierwsze stanowiska osadów biogenicznych interglacjału eemskiego na Równinie Urszulewskiej

Jędrzej Kotarbiński\*, Krzysztof M. Krupiński\*

*Udokumentowano paleobotanicznie dwa pierwsze stanowiska osadów biogenicznych interglacjału eemskiego. Powyżej tych osadów brak obecności utworów glacialnych lub ich reziduum. Fakty te dowodzą, że przesunięcie granicy maksymalnego zasięgu młodszego od tego interglacjału, łądolodu zlodowacenia wisły, aż do południowych stoków moren czołowych mławskich, jak to próbują ostatnio czynić niektórzy badacze, nie znajduje uzasadnienia.*

**Słowa kluczowe:** Równina Urszulewska, plejstocen, interglacjał eemski, analiza pyłkowa

Jędrzej Kotarbiński & Krzysztof Michał Krupiński — **First localities of the biogenic sediments of Eemian Interglacial at the Urszulewska Plain (Central Poland).** Prz. Geol., 596–600.

*Summary.* Two first localities of the biogenic sediments of Eemian Interglacial have been confirmed and documented using paleobotanic method. Presence of the glacial deposits or their residuum have not been observed above these sediments. Above mentioned facts indicate that shift of the maximum extent of Vistula Glaciation (which is younger than mentioned interglacial) up to southern slopes of the Mława front moraines reported by some authors is not justifiable.

*Key words:* Urszulewska Plain, Pleistocene, Eemian Interglacial, pollen analysis

Podczas prac geologiczno-kartograficznych na arkuszu Żuromin *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* stwierdzono w kilku stanowiskach między Zieluń (na północy), a Lubowidzem (na południu) występowanie kopalnych osadów biogenicznych. Stanowiska te są położone na Równinie Urszulewskiej, na pograniczu Pojezierza Chełmińskiego-Dobrzyńskiego i Niziny Północnomazowieckiej (Kondracki, 1980), w przełomowym odcinku doliny Wkry przez skrajnie zachodnią część ciągu wzgórz moren czołowych mławskich (Michalska, 1961).

Otwory wiertnicze, w których stwierdzono osady biogeniczne, wykonano wiertnicą mechaniczną. Z otworu Zieluń-1 pobrano do badań palinologicznych 14 próbek, a z otworu Lubowidz-2 tylko jedną próbkę.

### Sytuacja geomorfologiczna i geologiczna

Oba stanowiska (Zieluń-1, Lubowidz-2) są położone (ryc. 1) na obszarze wyższego poziomu sandru dobrzyńskiego. Jego powstanie związane jest z maksymalnym zasięgiem w tym rejonie łądolodu stadiału górnego (leszczyńsko-pomorskiego) zlodowacenia wisły (Kotarbiński, 1974; Niewiarowski & Wysota, 1995). Poziom ten, o wysokości 140–145 m npm, przyjmuje tu charakter doliny sandrowej, szerokiej na 750–1000 m, ograniczonej od wschodu zwartym płatem częściowo zdenudowanej wysoczyzny morenowej (150–170 m npm), a od zachodu ostańcami tejże wysoczyzny odciętej od niej przez wody roztopowe akumulujące wyższy poziom sandrowy. Poziom ten został następnie rozcięty przez wody roztopowe płynące od czoła łądolodu, który wycofał się na linię moren dobrzyńskich (subfaza dobrzyńska stadiału leszczyńsko-pomorskiego). Akumulowany przez nie niższy poziom sandrowy ma obecnie postać wąskich (do 200 m) listew tarasu sandrowego (138–140 m npm), towarzyszącego współczesnej dolinie Wkry.

W sondach mechanicznych wykonanych na wyższym poziomie doliny sandrowej, pod wodnolodowcowymi piaskami ze żwirem o miąższości kilku metrów (do 9,6

stwierdzono występowanie biogenicznych osadów jeziornych — dy i torfów, a niżej jeziornych osadów mineralnych — mułków z przewarstwieniami piaszczystymi i ilastymi (ryc. 2).

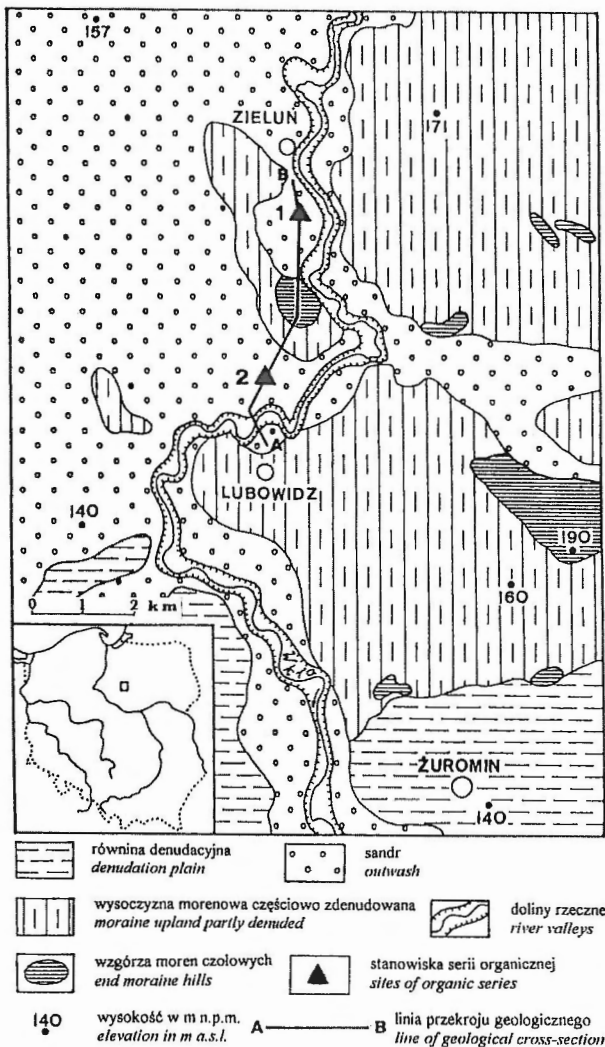
Profil geologiczny osadów w stanowisku Zieluń (1 na szkicu i przekroju) przedstawia się następująco:

0,0–9,6 m	piasek różnoziarnisty z pojedynczymi żwirami, żółty,
9,6–9,8 m	piasek ze shumifikowaną substancją organiczną,
9,8–10,5 m	torf silnie rozłożony, bez widocznych struktur tkankowych,
10,5–11,1 m	dy ciemnoszare,
11,1–14,0 m	mułek szary z drobnymi okruchami substancji organicznej, -HCl.
W Lubowidzu (stanowisko 2) stwierdzono:	
0,0–6,5 m	piasek różnoziarnisty z pojedynczymi żwirami, żółtoszary,
6,5–7,0 m	mułek ilasty, brunatny,
7,0–8,7 m	piasek różnoziarnisty jasnoszary,
8,7–9,7 m	dy czarne,
9,7–10,5 m	mułek szary,
10,5–13,9 m	piasek drobnoziarnisty, mułkowaty, szaroniebieski,
13,9–14,2 m	mułek piaszczysty, szaroniebieski,
14,2–16,0 m	mułek z wkładkami mułku ilastego, szary.

Sytuację geologiczną badanych osadów jeziornych ilustruje przekrój (ryc. 2). Wypełniają one długie i wąskie obniżenia — prawdopodobnie o charakterze rynnowym — wycięte w różnych litologicznie osadach zlodowacenia warty. Przykryte są natomiast piaskami wodnolodowcowymi ze żwirem, których powstanie jest związane z odpływem wód roztopowych sprzed czoła łądolodu stadiału górnego (leszczyńsko-pomorskiego) zlodowacenia wisły, w jego maksymalnym zasięgu. Górna część osadów jeziornych została zniszczona przez wody roztopowe.

Wyniki badań palinologicznych (Krupiński, 1999) pozwalają stwierdzić, że budujące dolną część serii jeziornej mułki, powstały w późnym glacialu zlodowacenia warty — natomiast zalegające na nich osady biogeniczne — dy i torfy — w interglaciale eemskim.

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



Ryc. 1. Szkic lokalizacyjno-geomorfologiczny  
Fig. 1. Location and geomorphological sketch

### Badania palinologiczne

W stratygrafii osadów biogenicznych, z otworu wiertniczego Zielun (Krupiński, 1999), wyróżniono cztery podstawowe jednostki palinostratygraficzne (L PAZ).

Osady, których spektra reprezentują najstarszą w tym profilu jednostkę palinostratygraficzną, odzwierciedlają przemiany klimatyczno-florystyczne najmłodszego odcinka późnego glacjału zlodowacenia starszego od interglacjału eemskiego. Spektra trzech wyżej występujących L PAZ odzwierciedlają ewolucję środowiska przyrodniczego starszego odcinka interglacjału eemskiego. Bardzo rzadkie opróbowanie stwierdzonych w tym otworze osadów biogenicznych sprawia, że nie uchwycono w opracowanym diagramie pyłkowym wszystkich faz tych przemian, w szczególności początku stadium mezokratycznego interglacjału.

PAZ – ZN-1 – NAP-*Artemisia*-(*Pinus*)(próbki nr 4–7, głęb. 11,8–11,2 m, osad — szary mułek, frekwencja sporomorf słaba, wydzielone sporomorfy są w znacznym stopniu zniszczone), charakteryzuje się obecnością zredeponowanych sporomorf roślin obcych dla flory czwartorzędu Środkowej Europy oraz planktonu morskiego z grupy Hystrichosphaeridae. Jego spektra mają więc

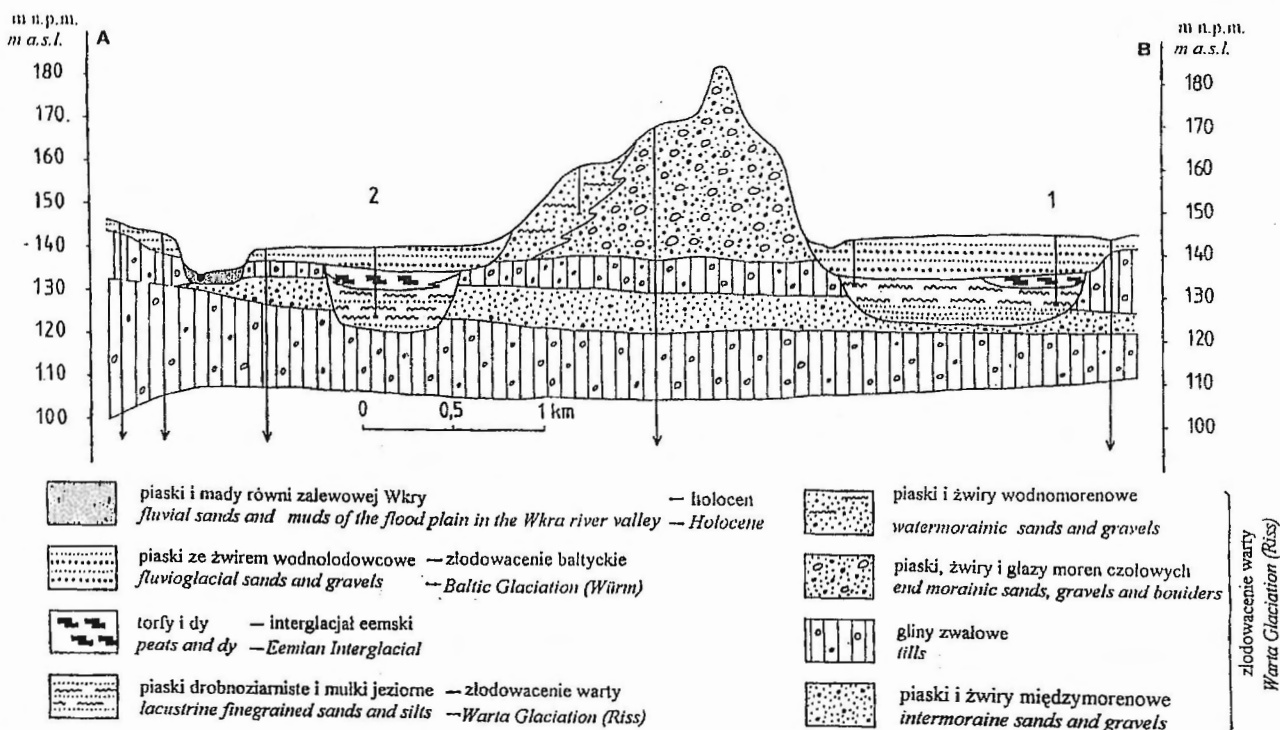
redepozycyjny charakter. Ich skład został określony w stosunku do sumy globalnej, obejmującej sporomorfy drzew, krzewów (AP), roślin zielnych (NAP) oraz egzotycznych (SRE). Odmienny sposób określania składu spektrów osadów tych próbek uwidoczniło również na ryc. 3. Spektra osadów, reprezentujących ten poziom pyłkowy, cechują wysokie wartości NAP (28–37%) i zredeponowanych sporomorf roślin trzeciorzędowych lub starszych (13–17%). Udział sporomorf zredeponowanych w spektrach tych próbek jest jednak zdecydowanie większy. Podane wcześniej wartości należy bowiem zwiększyć o sporomorfy roślin o występowaniu trzecio-, czwartorzędowym. Wielkość redepozycji należy tu ocenić minimum na 21–31%. Na znaczne wartości NAP składa się głównie pyłek różnorodnych roślin, głównie z rodzin i rodzajów Gramineae (11–15%), Cyperaceae (9–14%), *Artemisia* (3–8%), Chenopodiaceae (2%), w mniejszym stopniu: Caryophyllaceae, Compositae, Ericaceae, Ranunculaceae, *Thalictrum*, Umbelliferae, Rubiaceae oraz elementów typowo heliofilnych: *Ephedra distachya* typ, *Empetrum*, *Armeria*, *Centaurea montana* typ, *Helianthemum*, *Sanguisorba officinalis*, sporadycznie spory *Selaginella selaginoides*. Nielicznie występujący, w znacznym stopniu zredeponowany, pyłek drzew i krzewów jest głównie reprezentowany przez *Pinus sylvestris* typ (23–38%), w mniejszym stopniu *Betula* (6–9%), *Salix* (1–3%) i *Juniperus* (1–2%). Ziarna pyłku innych drzew należy uznać za znajdujące się na wtórnym złożu, pochodzące z dalekiego transportu lub będące efektem zanieczyszczenia w czasie odwiercania i pobierania osadów.

Spektra pyłkowe osadów PAZ – ZN-1 – NAP-*Artemisia*-(*Pinus*) odzwierciedlają występowanie luźnych zarośli lub płatów zbiorowisk sosnowych, z brzożami, jałowcem i wierzbami. W ich runie lub na powierzchniach nie opianowanych przez te zbiorowiska, występowały różnorodne rośliny zielne, głównie trawy, turzycowate, bylice, oraz liczni przedstawiciele wcześniej wymienionych palinotaksonów. Otwarty i widny charakter tych zbiorowisk zaznaczył się obecnością różnorodnych roślin heliofilnych. Stosunki klimatyczno-florystyczne sprzyjały rozwojowi procesów erozyjno-denudacyjnych. Efektem tego jest znaczny udział w deponowanych wówczas osadach zredeponowanych sporomorf roślin egzotycznych, planktonu morskiego z grupy Hystrichosphaeridae, pochodzących z rozmycia obfitujących w te elementy florystyczne osadów trzeciorzędowych lub starszych. Występowanie zbiorowisk roślinnych o takim składzie i charakterze zapewne było związane z panowaniem dolnosubarktycznego klimatu.

Górna granica tego poziomu pyłkowego w badanym profilu, zbiega się ze zmianą charakteru osadów, a więc i sedymentacji, z mułkowej na sapropelową typu dy oraz ustaniem lub wyraźnym ograniczeniem procesów erozyjno-denudacyjnych. Efektem tego jest brak w wyżej występujących osadach (dy) zredeponowanych sporomorf roślin egzotycznych i planktonu morskiego.

PAZ – ZN-2 – *Pinus-Quercus*-(*Ulmus*) (próbka nr 8, głęb. 11,0 m, osad — dy, frekwencja sporomorf słaba, lecz wyraźnie większa aniżeli w osadach poprzedniego poziomu) jest reprezentowany przez czwartorzędowo czyste spektrum zaledwie jednej próbki. Spektrum to cechują: wysokie wartości *Pinus* (54%), znaczne, największe w opracowanym diagramie wartości *Quercus* (9%), znaczne *Betula* (15%) oraz wyraźnie mniejsze *Corylus* (5%), *Ulmus* (2%) i *Fraxinus* (1%). Odnotowany w nieznacznych ilościach pyłek innych mezo- i oligokratycznych drzew może być efektem zanieczyszczenia osadów w cza-





Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez stanowiska osadów organicznych w Zieleniu i Lubowidzu

Fig. 2. Geological section across organogenic sediments in Zieloniu and Lubowidzu

sie ich odwiercania. Przyczyną nie uchwycenia w osadach pochodzących z tego otworu wiertniczego wyższych wartości *Quercus* jest zbyt rzadkie ich opróbowanie. Wartości NAP wynoszą 12%. Jest to głównie lub wyłącznie pyłek Gramineae (5%), Cyperaceae (4%) i *Artemisia* (1%). Odnotowano również obecność ziarn pyłku *Typha latifolia* i znaczne ilości mikrosporangium *Salvinia*. Fakt ten niewątpliwie potwierdza znaną od dawna opinię, że rośliny wodne i zielne zdecydowanie wcześniej i szybciej reagują na ocieplenie klimatu, aniżeli krzewy, a zwłaszcza drzewa, nie nadążające za takimi zmianami. Pewnym zaskoczeniem są niskie wartości *Pediastrum* przy wysokich *Salvinia*.

Spektrum pyłkowe PAZ – ZN-2 — *Pinus-Quercus-Ulmus* odzwierciedla występowanie dosyć zwartych lub zwartych, dobrze uformowanych lasoborów i lasów mieszanych: sosnowo-dębowych lub sosnowych ze znacznym udziałem dębu oraz wyraźnie mniejszym innych ciepłolubnych drzew: wiązu, jesionu i zyskującej na znaczeniu leszczyny. Na powierzchni stagnujących lub o ograniczonym ruchu, dobrze nasłonecznionych wód licznie występowała salwinia. Strefę brzeżną tego zbiornika, o mulistym dnie zasiedlała pałka szerokolistna.

Charakter i skład zbiorowisk roślinnych oraz obecność niektórych bioindykatorów (*Typha latifolia*, *Salvinia*) wskazują na panowanie ciepłego, łagodnego i wilgotnego klimatu umiarkowanego, z zanikającym lub słabo zaznaczonymi cechami klimatu borealnego. Odnotowane szczątki pałki szerokolistnej, wyznaczają średnią temperaturę najcieplejszego miesiąca minimum na 14°C, salwinii zaś o ok. 2–3°C wyższą.

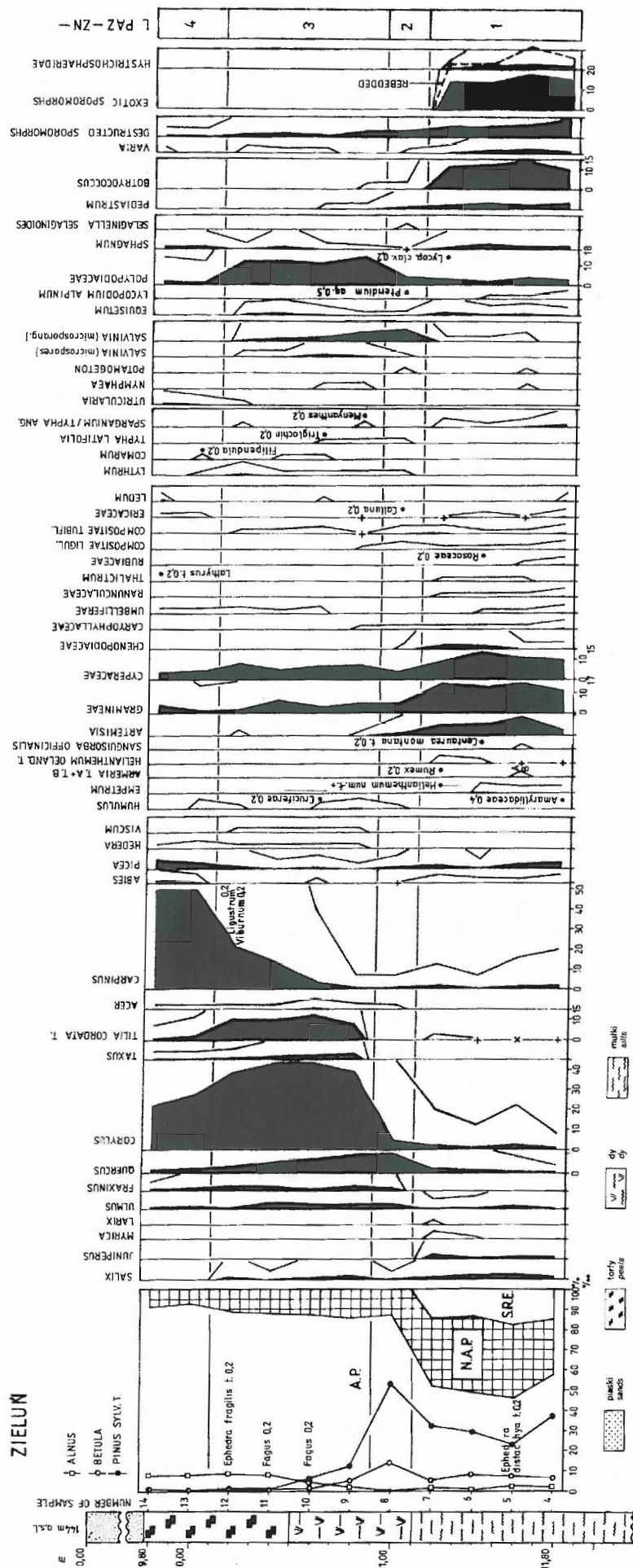
Górną granicę tego poziomu wyznacza: załamanie krzywej wysokich wartości *Pinus*, skorelowane z gwałtownym wzrostem znaczenia *Corylus* oraz pojawieniem się ciągłej, a następnie podniesieniem krzywej: *Tilia*, *Taxus* i *Alnus*.

PAZ – ZN-3 – *Corylus-Tilia-(Taxus)* (próbki nr 9–12, głęb. 10,8–10,2 m, osad — w dolnej strefie dy, w górnej

dobre rozłożony torf, frekwencja sporomorf ze względu na licznie występujące tkanki jest słaba, znaczna część sporomorf jest wyraźnie zniszczona, głównie skorodowana) cechują duże, największe w całym diagramie wartości *Corylus* (38–43%) i *Tilia cordata* typ (7–12%), znaczne, stopniowo malejące *Quercus* (9–3%), *Taxus* (2,7–0,5%) oraz wzrastające: *Carpinus* (1–2%) i *Alnus* (3–9%). W wyraźnie mniejszych wartościach odnotowano pyłek: *Ulmus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Hedera*, *Viscum*, *Ligustrum*, *Picea* i *Abies*. Znaczne wartości NAP (1–13%) są uwarunkowane nadreprezentacją pyłku mało zróżnicowanej taksonomicznie roślinności lokalnej. Jest to głównie pyłek Gramineae (2–3%) i Cyperaceae (5–8%). Znaczne zróżnicowanie taksonomiczne wykazuje pyłek roślin błotnych, szuwarowych i wodnych (*Comarum*, *Lythrum*, *Menyanthes*, *Sparganium*, *Triglochin*, *Typha latifolia*, *Nymphaea*, *Potamogeton*, *Salvinia*, *Utricularia*).

Spektra PAZ – ZN-3 — *Corylus-Tilia-(Taxus)* odzwierciedlają występowanie zwartych, dobrze uformowanych mieszanych lasów liściastych, których głównym składnikiem była leszczyna i lipa, w starszej części ze znacznym udziałem dębu, wyraźnie mniejszym wiązu, jesionu i cisa, a w młodszej zaś ze znacznym udziałem grabu i wyraźnie mniejszym innych, wcześniej wymienionych taksonów. Małe wartości *Alnus* świadczą o małej roli zbiorowisk oleśowych. W runie tych zbiorowisk licznie występowały, głównie trawy i turzycowate. Obecność bluszczu, jemioli i ligustru, a w wodach tego akwenu salwinii dowodzą, że panował klimat umiarkowany, cechujący się znaczną ciepłotą, łagodnością i wilgotnością. Znaczną rolę miały bogate taksonomicznie zbiorowiska roślinne siedlisk podmokłych, bagiennych i wodnych, utworzone głównie przez: siedmiopalecznik błotny, krwawnicę, bobrka trójlistnego, jeżogłówkę, świbkę błotną, pałkę szerokolistną, rdestnice, pływaczę i salwinie.

Górną granicę tego poziomu wyznacza: wyraźnie obniżenie krzywej wysokich wartości *Corylus* i *Tilia* skorelowane z



gwałtownym podniesieniem krzywej *Carpinus*, w mniejszym stopniu *Picea* oraz pojawienie krzywej racjonalnej *Abies*.

PAZ - ZN-4 - *Carpinus*-(*Corylus*) (próbki nr 13 i 14, głęb. 10,0-9,8 m, osad — dobrze rozłożony torf, frekwencja sporomorf dosyć słaba, między innymi z powodu licznych w badanym materiale tkanek roślin, sporomorfy charakteryzują się dobrym stanem zachowania), cechują wysokie, największe w całym diagramie wartości *Carpinus* (49-50%), znaczne *Corylus* (26-22%) oraz wyraźnie mniejsze *Alnus* (8-9%) lub nieznaczne innych drzew: *Picea* (3-4%), *Abies* (ok. 1%), *Quercus* (1-2%), *Ulmus* (1%), *Tilia* (1), *Fraxinus* (1%) lub krzewów: *Taxus*, *Hedera*. Małe wartości NAP (6-8%) — jest to głównie lub prawie wyłącznie pyłek Gramineae i Cyperaceae — świadczą o dobrym zwarcie zbiorowisk leśnych. Występowały zwarte, dobrze uformowane lasy grabowe, ze znacznym udziałem leszczyny oraz wyraźnie mniejszym innych mezokraicznych drzew liściastych (dębu, lipy, wiązu, jesionu) i stopniowo pojawiającymi się i zyskującymi na znaczeniu oligokratycznymi drzewami iglastymi: świerkiem i jodłą. Nieznaczne w spektrach wartości pyłku *Alnus* wskazują na małą rolę zbiorowisk utworzonych przez ten takson lub jego małego udziału w innych zbiorowiskach leśnych. Znaczne zapiechnienie zbiornika wodnego osadami dennymi, doprowadziło do jego „zestarzenia się“ i zaniku, a w konsekwencji do ograniczenia występowania lub wycofania się roślinności wodnej oraz zmiany sedymentacji z sapropelowej na torfową.

Wyznaczenie górnej granicy tego poziomu nie jest możliwe, m.in. ze względu na brak w tym otworze osadów biogenicznych, stanowiących kontynuację późniejszych procesów depozycyjnych. Budujące ten poziom torfy, przykryte są bowiem przez prawdopodobnie jałowe pyłkowo piaski, a granica między tymi osadami jest bardzo ostra i wyraźna. Górna granica zachowanych w tym otworze wiertniczym osadów biogenicznych ma zatem charakter erozyjny, zaś między ich stropem, a spagiem wyżej zalegających piasków występuje poważna luka sedymentacyjna.

Opracowano również spektrum jednej próbki osadów typu dy (głęb. ok. 8,70 m), ze stanowiska Lubowidz (Krupiński, 1999).

Ryc. 3. Zieluń, diagram pyłkowy; analiza K. M. Krupińskiego  
 Fig. 3. Zieluń, palynologic diagram; analysed by K. M. Krupiński

Cechuje się ono wysokimi wartościami pyłku *Carpinus* (38%) i *Corylus* (27%), znacznymi *Alnus* (10%), *Tilia* (7%) i wyraźnie mniejszymi *Quercus* (4%), *Ulmus*, *Fraxinus* i *Taxus*. Odzwierciedla ono występowanie mieszanych, wieloskładnikowych lasów liściastych *Tilio-Carpinetum*. Może być korelowane ze spektrami cechującymi najniższy odcinek poziomu pyłkowego *Carpinus* eemskiej sukcesji interglacjalnej lub ze spektrami osadów znajdującymi się między próbką nr 12 i 13 w sąsiednim otworze wiertniczym Zieluń (patrz ryc. 3).

### Korelacja palinostratygraficzna

Spektra pyłkowe próbek osadów reprezentujących PAZ – ZN-1 – NAP-*Artemisia*-(*Pinus*) (próbki nr 4–7) należy korelować z późnym glaciałem zlodowacenia poprzedzającego ewolucję w środowisku przyrodniczym interglacjalnym eemskiego, próbki nr 8 (PAZ – ZN-2 – *Pinus-Quercus*-(*Ulmus*)) z najstarszym odcinkiem poziomu *Quercus*, PAZ – ZN-3 – *Corylus-Tilia*-(*Taxus*) (próbki nr 9–12) z poziomem *Corylus*, zaś PAZ – ZN-4 – *Carpinus*-(*Corylus*) z najstarszym odcinkiem poziomu *Carpinus* palinostratygrafii interglacjalnej obszaru Warszawy (Krupiński, 1993; vide Krupiński & Morawski, 1993), rejonu konińskiego (Tobolski, 1991) lub obszaru Polski (Mamakowa, 1989). Wyniki badań palinologicznych osadów z Zielunia (Krupiński, 1999) wyraźnie nawiązują do rezultatów analogicznych badań podobnych osadów z bardzo bliskiego geograficznie Studzińca i Babca Piasecznego (Kotarbiński & Krupiński, 1995).

### Wnioski

Na obszarze makroregionu Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego, w obrębie którego wyróżniono m.in. Równinę Urszulewską (Kondracki, 1980) nie stwierdzono dotychczas stanowisk osadów biogenicznych interglacjalnych eemskiego. Obszar ten wg Kondrackiego objęty był prawie w całości przez łądłód zlodowacenia wisły. Według innych autorów (Galon, 1967; Roszko, 1968) zasięg łądłodu tego zlodowacenia był nieco mniejszy. Główny wpływ na wykształcenie osadów powierzchniowych i współczesną rzeźbę Równiny Urszulewskiej, stanowiącej środkowoschodnią część Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego, wywarł łądłód stadiału leszczyńsko-pomorskiego zlodowacenia bałtyckiego (wisły). Stwierdzenie na obszarze Równiny Urszulewskiej w stanowiskach Zieluń i Lubowidz osadów biogenicznych interglacjalnych eemskiego, nie mających przykrycia osadami glacialnymi pozwala sądzić, że obszar ten nie był objęty przez łądłód zlodowacenia wisły lub, że jego osady zostały usunięte.

Opisane stanowiska biogenicznych osadów interglacjalnych eemskiego, zdaniem autorów, położone są poza powszechnie przyjmowaną granicą zlodowacenia wisły. W ostatnich latach pojawiają się coraz częściej sugestie oparte na analizie petrograficznej żwirów zawartych w glinach zwałowych, że powstanie moren czołowych mławskich może być związane z nasunięciem łądłodu stadiału środkowego (świecia) zlodowacenia wisły (Lisicki, 1998; Gronkowska-Krystek, 1998). Również Marks (1991) oraz Gałazka i in. (1998) przesuwają linię maksymalnego zasięgu najmłodszego zlodowacenia w rejonie SW Mazur daleko na południe aż po północne stoki moren czołowych mławskich. Stanowiska interglacjalnych osadów eemskich Zieluń i Lubowidz leżą między tradycyjnie przyjmowaną

linią maksymalnego zasięgu zlodowacenia wisły — przebiegającą 5–6 km na NW od nich — a morenami czołowymi mławskimi. Nie stwierdzenie w tych stanowiskach powyżej datowanych paleobotanicznie osadów biogenicznych interglacjalnych eemskiego jakichkolwiek utworów glacialnych, a nawet ich reziduum nie uzasadnia przesunięcia na tym obszarze granicy maksymalnego zasięgu łądłodu zlodowacenia wisły aż po linię moren czołowych mławskich. Do podobnych wniosków dochodzi W. Morawski (Morawski, 1999; Morawski i in., 1999), badając osady młodoczwartorzędowe rejonu Nidzicy.

Powstanie przełomu Wkry przez pasmo moren czołowych mławskich w okolicach Zielunia i Lubowidza związane jest z istnieniem tu rynny utworzonej podczas najmłodszego stadiału (Mławy) zlodowacenia warty, w której u schyłku zlodowacenia utworzyło się jezioro rynnowe zapełniane osadami w interglacjalnym eemskim. Obniżenie to zostało wykorzystane przez wody roztopowe płynące od czoła łądłodu zlodowacenia wisły akumulujące wysoki poziom sandru dobrzyńskiego. W maksymalnym zasięgu tego łądłodu jego czoło przebiegało około 6 km na NW od opisywanych stanowisk.

### Literatura

- GALON R. 1967 — Czwartorzęd Polski północnej. [W:] Czwartorzęd Polski. PWN: 106–166.
- GAŁAZKA D., KUSIŃSKI J.T.J. & MARKS L. 1998 — Próba rewizji zasięgu łądłodu zlodowacenia wisły w południowo-zachodniej części Mazur. [W:] V Konferencja pt. Stratygrafia plejstocenu Polski.
- GRONKOWSKA-KRYSTEK B. 1998 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych. Ark. Żuromin SMGP 1 : 50 000. CAG, Państw. Inst. Geol., nr arch. 182/99.
- KONDRACKI J. 1980 — Geografia fizyczna Polski. PWN.
- KOTARBIŃSKI J. 1974 — Morfologia sandru i doliny Skrzy. Dokumentacja geograficzna, 6: 34–36.
- KOTARBIŃSKI J. & KRUPIŃSKI K. 1995 — Osady interglacjalne eemskiego w Studzińcu i Babcu Piasecznym k. Sierpca. Prz. Geol., 43: 565–571.
- KRUPIŃSKI K.M. 1999 — Orzeczenie paleobotaniczne dotyczące wybranych próbek ze stanowiska Zieluń i Lubowidz ark. Żuromin. CAG Państw. Inst. Geol., nr arch. 182/99.
- KRUPIŃSKI K.M. & MORAWSKI W. 1993 — Geological position and pollen analysis of Eemian interglacial sediments of Warsaw-Wawrzyszew. Acta Palaeobot., 36: 309–346.
- LISICKI S. 1998 — Paleogeograficzny aspekt litostratygrafii glin zwałowych na przykładzie południowo-zachodnich Mazur. Prz. Geol., 46: 599–602.
- MAMAKOWA K. 1989 — Late Middle Polish Glaciation, Eemian and Early Vistulian vegetation at Imbramowice near Wrocław and the pollen stratigraphy of this part of the Pleistocene in Poland. Acta Palaeobot., 29: 11–176.
- MARKS L. 1991 — Zasięg łądłodów zlodowacenia wisły w środkowej i wschodniej Polsce. [W:] A. Kostrzewski (red.), Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych. Geografia 50, Wyd. Nauk. UAM, Poznań: 531–538.
- MICHALSKA Z. 1961 — O wieku moren czołowych w okolicy Mławy i Przasnysza w świetle badań stratygraficznych i paleomorfologicznych. [W:] Prace o plejstocenie Polski środkowej. Wyd. Geol.: 45–57.
- MORAWSKI W. 1999 — Maximum Limit of the Vistulian Glaciation in the vicinity of Nidzica, southwestern Mazury Lakeland. Geol. Quart. 43: 61–68.
- MORAWSKI W., KRUPIŃSKI K.M. & WINTER H. 1999 — Biogenic sediments of the Eemian interglacial of the Nidzica Plateau, southwestern Mazury Lakeland. Geol. Quart., 43: 79–84.
- NIEWIAROWSKI W. & WYSOTA W. 1995 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, ark. Górzno (286). CAG Państw. Inst. Geol., nr arch. 2312/95.
- ROSZKO L. 1968 — Recesja ostatniego łądłodu z terenu Polski. [W:] Ostatnie zlodowacenie skandynawskie w Polsce. Pr. Geogr., 75: 65–100.
- TOBOLSKI K. 1991 — Biostratygrafia i paleoekologia interglacjalnych eemskiego i zlodowacenia wisły regionu konińskiego. [W:] Przemiany środowiska geograficznego obszaru Konin–Turek. UAM, Poznań: 45–87.