

Osady interglacjału eemskiego w Dobrem na Wysoczyźnie Kałuszyńskiej

Krzysztof Michał Krupiński*, Magdalena Kucharska*

Rzeźba Wysoczyzny Kałuszyńskiej została ukształtowana z osadów pozostawionych przez lądolód zlodowacenia warty. Stwierdzone w stanowisku Dobre, osady biogeniczne o charakterze torfu, są przykryte piaskami o nieznaczącej miąższości. W świetle badań palinologicznych pochodzenie tych osadów należy wiązać z interglacjałem eemskim. Liczne na tym obszarze stanowiska osadów jeziornych tego interglacjału wskazują, że w czasie interglacjału eemskiego występowało tu dużo, stosunkowo małych lub małych zbiorników jeziornych.

Słowa kluczowe: Wysoczyzna Kałuszyńska, interglacjał eemski, analiza pyłkowa, palinostratygrafia

Krzysztof Michał Krupiński & Magdalena Kucharska — **Eemian Interglacial deposits at Dobre on the Kałuszyn Plateau (eastern Poland).** Prz. Geol., 49: 616–620.

Summary. The landscape of the Kałuszyn Plateau was formed by an ice sheet of the Warta Glaciation. Biogenic deposits (peats) described at site Dobre are covered by a thin sand layer. Based on the palaeobotanic analysis, these sediments are dated at the Eemian Interglacial. Numerous sites of lake sediments indicate, the presence of small water reservoirs during that time.

Key words: Kałuszyn Plateau, Pleistocene, Eemian Interglacial, pollen analysis, palynostratigraphy

Podczas wykonywania zdjęcia geologicznego na arkuszu Mińsk Mazowiecki *SMGP* w skali 1 : 50 000, natrafiono na osady organogeniczne przykryte utworami holocenijskimi, a być może również wistuliańskimi. Próbkę do badań palinologicznych pobrano z dwóch otworów położonych na północny wschód od miasta Dobre (ryc. 1). Wyniki badań palinologicznych pozwalają wiązać pochodzenie tych osadów z interglacjałem eemskim.

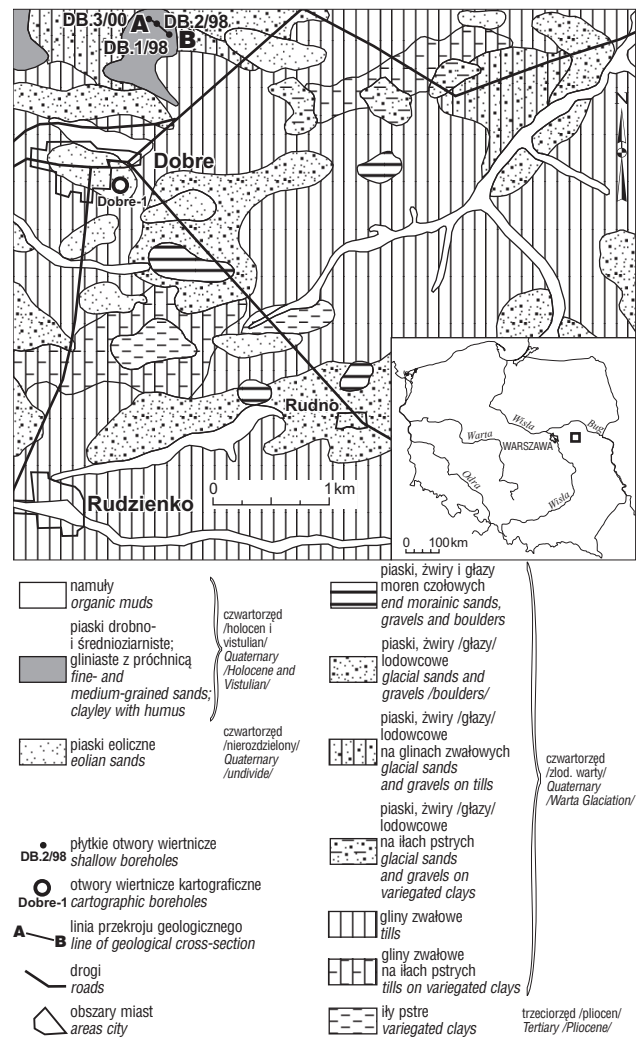
Sytuacja geomorfologiczna i geologiczna

Omawiane stanowisko znajduje się w obrębie Wysoczyzny Kałuszyńskiej wchodzącej w skład Nizin Środkowych i Wschodnich (Kondracki, 1994).

Wysoczyzna Kałuszyńska jest wysoczyzną morenową zlodowaceń środkowopolskich i znajduje się poza maksymalnym zasięgiem lądolodu zlodowacenia wisły. Pokrywają ją głównie osady związane ze zlodowaceniem warty; gliny zwałowe oraz piaski i żwiry (głazy) lodowcowe, a także moreny czołowe zbudowane z piasków, żwirów i głazów (Piotrowska & Kamiński, 1999).

W obniżeniach terenowych oraz w dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych, powyżej osadów plejstocenijskich występują utwory holocenijskie. Ponadto występują tu pokrywy piasków eolicznych utworzone w późnym plejstocenie i holocenie (ryc. 1). Miąższość osadów czwartorzędowych na omawianym obszarze dochodzi do ok. 120 m (w miejscach wypiętrzeń trzeciorzędowych czwartorzęd jest zredukowany do kilku metrów, bądź do zera) (Nowak, 1971). W wykonanym na potrzeby arkusza Mińsk Mazowiecki *SMGP* otworze wiertniczym Dobre-1 (ryc. 1), przebijającym osady czwartorzędowe, stwierdzono 4 poziomy glin zwałowych, związanych kolejno ze zlodowaczeniami: najstarszym, południowopolskim, odry i warty (Piotrowska & Kamiński, 1999). W okolicy Dobrego, można spotkać na powierzchni lub pod cienkim przykryciem glin lub piasków, żwirów i głazów lodowcowych, ły plicocenu (ryc. 1). W wielu miejscach są one zaburzone gładitektonicznie. Zaburzenia te przejawiają się w postaci

spiętrzeń, wycięnięć i kier w obrębie osadów młodszych (Nowak, 1964). Pojawienie się łów plicocenu w okolicy Dobrego było spowodowane spiętrzeniem utworów trze-



Ryc. 1. Szkic lokalizacyjno-geologiczny
Fig. 1. Location and geological sketch

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

ciorzędowych pod wpływem następującego lądolodu. Spiętrzenie to powstawało co najmniej w dwóch etapach; podczas zlodowacenia odry i zlodowacenia warty. Podczas spiętrzenia utworów trzeciorzędowych, ich fragmenty były odrywane i akumulowane w obrębie utworów glacialnych w postaci kier, często na powierzchni terenu, np. na północny wschód od Rudzienka (Kamiński & Kucharska, 2000). W interglacjale eemskim na Wysoczyźnie Kałuszyńskiej zachodziła intensywna erozja. Doliny rzeczne zostały pogłębione lub przemodelowane. W wielu zagłębieniach terenowych doszło do akumulacji osadów organogenicznych, m.in. w badanym stanowisku. Początek holocenu charakteryzuje się wzmożoną erozją, po której nastąpiła akumulacja piasków z substancją organiczną oraz namulów w zagłębieniach terenowych i w dolinach rzecznych. Utwory te przykryły osady interglacjalne eemskiego (ryc. 2). Jest bardzo prawdopodobne, że zalegające bezpośrednio na osadach biogenicznych tego interglacjalnego piaski, piaski gliniaste i glina deluwialna pochodzą z wczesnego vistulianu. Próbkę do badań palinologicznych pobrano z dwóch otworów wiertniczych oddalonych od siebie o 140 m (ryc. 1). Pobrano je świdrem okienkowym, przy jednoczesnym zastosowaniu rur osłonowych. Miąższości osadów biogenicznych w opróbowanych otworach wynoszą: 1,05 m w otworze DB.1/98 i 2,50 m w otworze DB.2/98 (ryc. 2). Są to mułki z dużą zawartością substancji organicznej (otwór DB.1/98) oraz czarne mułki organiczne, torf oraz piaski z substancją organiczną (otwór DB.2/98). W pierwszym otworze utwory biogeniczne są przykryte osadami o miąższości 1,4 m. Są to piaski drobno- i średnioziarniste; gliniaste z humusem i glina deluwialna oraz piaski drobnoziarniste z dużą zawartością zhumifikowanej substancji organicznej. W drugim otworze powyżej osadów biogenicznych występują piaski średnio- i drobnoziarniste; gliniaste z próchnicą o miąższości dochodzącej do 2 m. W otworze DB.3/00 wykonanym sondą mechaniczną WH, poniżej osadów biogenicznych, stwierdzono glinę zwałową, prawdopodobnie zlodowacenia warty.

Metodyka badań palinologicznych

Materiał do badań palinologicznych został wydzielony metodą flotacji w roztworze wodnym $KJ+CdJ_2$ o gęstości $2,26 \text{ g/cm}^3$ i przygotowany do analizy pyłkowej metodą acetolizy G. Erdtmanna, według receptury stosowanej w Pracowni Paleobotaniki PIG.

Z osadów zdecydowanej większości próbek, wydzielono znaczną lub dostateczną w celu opracowania spektrum pyłkowych ilość, różnie zachowanych, czasem wyraźnie lub silnie zniszczonych sporomorf. W każdej próbce liczone przynajmniej 500 ziarn AP i wszystkie stwierdzone wówczas sporomorfy innych grup roślin.

Procentowy udział wydzielonych taksonów określono w stosunku do sumy pyłku drzew i krzewów (AP) oraz roślin krzewinkowych i zielnych (NAP), z wyłączeniem ziarn pyłku roślin szuwarowych i wodnych oraz spor roślin zarodnikowych, itd. Wartości tych ostatnich lub pozostałych, określono również w stosunku do tej sumy.

Wyniki analizy pyłkowej i rekonstrukcja zbiorowisk roślinnych

W palinostratygrafii osadów biogenicznych z otworu wiertniczego Dobrze DB.2/98, wyróżniono 9 zespołów lokalnych poziomów pyłkowych (L PAZ-DB-2-),

cechujących eemską sukcesję interglacjalną (ryc. 3; Kruński, 1998a).

Stosunkowo rzadkie opróbowanie tych osadów (przeważnie co 15 cm) wyraźnie utrudniło ich rozpozniowanie na L PAZ i wyznaczenie granicy między wydzielonymi podstawowymi jednostkami palinostratygraficznymi.

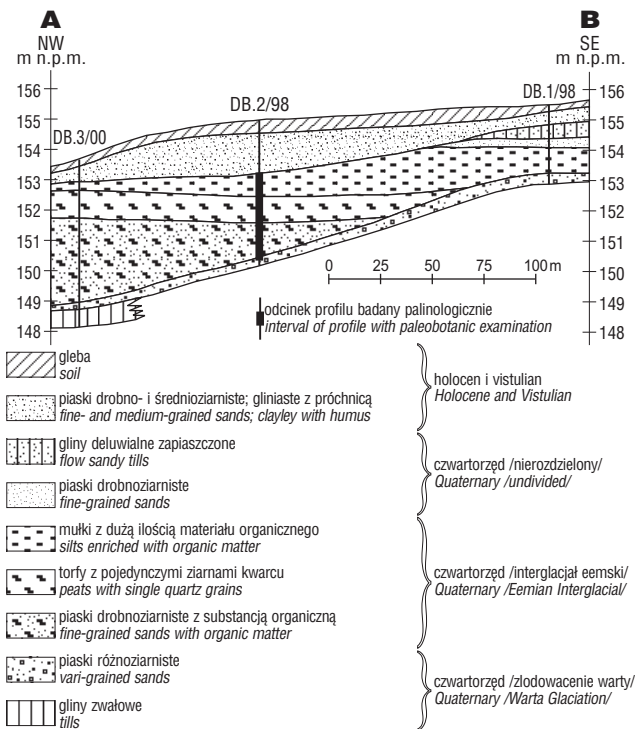
L PAZ – DB-2-1 – *Pinus*-(*Polypodiaceae*) (próbki nr 1-2) cechują wysokie wartości *Pinus sylvestris* typ (57-59%), wyraźnie mniejsze *Betula* (14-24%) i NAP (15-16%). Pyłek drzew mezo- i oligokratycznych należy uznać za efekt zanieczyszczenia osadu.

Spektra tego poziomu odzwierciedlają występowanie umiarkowanie zwartych lasoborów i borów sosnowych, z nieznacznym udziałem drzewiastych gatunków brzoź oraz pierwszych mezokratycznych drzew liściastych. Niezwykle charakter zbiorowisk leśnych zaznaczył się obecnością rokitnika, prześli, a sporadycznie subarktycznej widliczki ostrozębnej (*Selaginella selaginoides*). Na siedliskach podmokłych i okresowo podtapianych licznie występowały wierzby i rośliny z rodziny *Polypodiaceae*, *Equisetaceae*. Panował klimat borealny, z zanikającymi cechami subarktycznego i pojawiającymi się pierwszymi przejawami klimatu umiarkowanego.

L PAZ – DB-2 – 2 – *Quercus*-*Pinus*-(*Fraxinus*-*Ulmus*) (próbki nr 3-5) cechują duże, największe w tym diagramie, wartości *Quercus* (22-25%) oraz znaczne *Pinus sylvestris* typ (42-52%), *Betula* (9%), *Ulmus* (2-3%), *Fraxinus* (2-3%), a w końcowym – najmłodszym odcinku, również *Corylus* (7%). Stale obecny jest pyłek *Humulus*. Wyraźnemu obniżeniu uległy wartości *Polypodiaceae* i NAP. Spektra tych próbek odzwierciedlają występowanie zwartych, dobrze uformowanych lasów mieszanych: dębowych z sosną lub dębowo-sosnowych z brzozą, a na siedliskach bardziej wilgotnych również z wiązem i jesionem, zaś w najmłodszej części również z zyskującą szybko na znaczeniu leszczyną i pojawiającą się po raz pierwszy w sukcesji tego interglacjalnego olszą. Ciepły, wilgotny i łagodny klimat zaznaczył się obecnością bluszczu, derenia świdwy. Panował klimat umiarkowany, z zanikającymi cechami klimatu borealnego.

L PAZ – DB-2-3 – *Corylus*-(*Quercus*-*Fraxinus*) (próbka nr 6) cechują wysokie wartości *Corylus* (14%) i *Quercus* (21%) oraz wyraźnie mniejsze *Fraxinus* (4%), *Pinus* (11%), *Tilia* (7%) i *Alnus* (3%). Małe wartości NAP (5%) wskazują na dobre zwarcie, dobrze uformowanych zbiorowisk lasów liściastych, utworzonych przez dąb z leszczyną, jesionem, lipą, na siedliskach suchych i ubogich troficznie z sosną, zaś na podmokłych z olszą. Niskie, prawdopodobnie niedoszacowane w trakcie analizy wartości pyłku *Taxus*, pozwalają się spodziewać, że składnikiem tych zbiorowisk był również cis. Ciepły, łagodny i wilgotny klimat o cechach klimatu umiarkowanego, przejawiał się obecnością: bluszczu, jemioli. Konary i gałęzie drzew, głównie stanowisk łęgowych, oplatał nitrofilny chmiel.

L PAZ – DB-2-4 – *Corylus*-*Tilia*-(*Carpinus*) (próbka nr 7) cechują wysokie wartości *Corylus* (42%) i *Tilia cordata* typ (13%), znaczne *Alnus* (14%), *Carpinus* (9%), *Quercus* (5%) oraz wyraźnie mniejsze *Ulmus* (3%), *Fraxinus* (3%), *Taxus* (1%) i *Acer*. Nieznacznym udziałem NAP wskazuje na dobre zwarcie, dobrze uformowanych mieszanych lasów liściastych, utworzonych głównie przez leszczynę, dąb i lipę, ze wzrastającym udziałem grabu. Na siedliskach łęgowych dominowały zbiorowiska wiązowo-jesionowe z leszczyną, cisem i oplatającym konary drzew chmielem. Na siedliskach podmokłych i



Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez stanowisko osadów biogenicznych w Dobrze

Fig. 2. Geological cross-section through the site of biogenic sediments at Dobrze

okresowo podtapianych zaczęły się formować pierwsze zbiorowiska olszowe. Klimat był podobny do panującego uprzednio (L PAZ – DB-2-3) lub nieznacznie cieplejszy i wilgotniejszy.

L PAZ – DB-2-5 – *Tilia-Corylus-Carpinus-Alnus* (próbka nr 8) charakteryzują znaczne wartości: *Tilia cordata* typ (19%), *Alnus* (26%), *Corylus* (18%), *Carpinus* (19%) oraz wyraźnie mniejsze *Quercus* (5%), *Fraxinus*, *Ulmus* i *Taxus*. Poziom ten odzwierciedla występowanie zwartych, dobrze uformowanych zbiorowisk lasów mieszanych: *Tilio-Carpinetum* z licznie występującą leszczyną oraz dębem. Na siedliskach łągowych występowały lasy wiązowo-jesionowe z leszczyną. Na terenach podmokłych i okresowo podtapianych zapanowały — po raz pierwszy w sukcesji tego interglacjału — dobrze uformowane, zdominowane przez olszę, zbiorowiska olszowe, być może z cisem. Panujący wówczas klimat umiarkowany wykazuje tendencje ochłodzenia, zwłaszcza średniej temperatury najcieplejszego miesiąca.

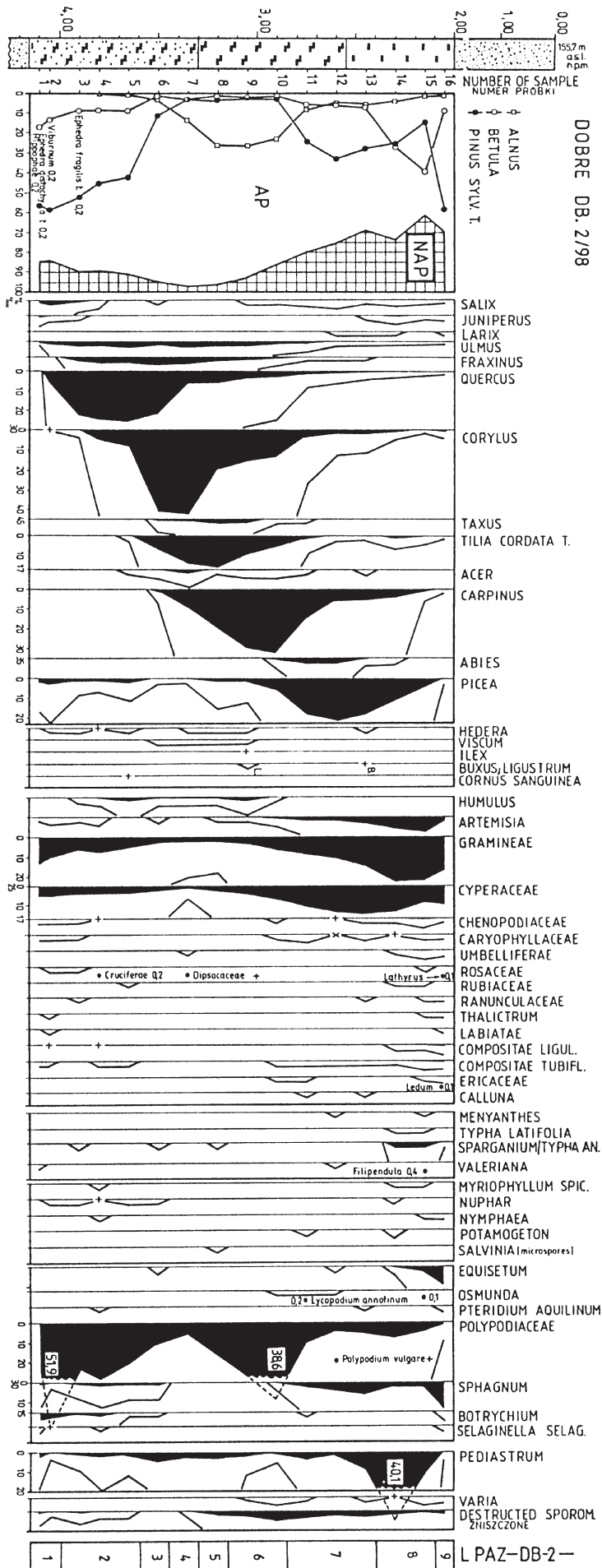
L PAZ – DB-2-6 – *Carpinus-Alnus-Tilia* (próbki nr 9 i 10) cechują duże, największe w diagramie, wartości *Carpinus* (29–32%) i *Alnus* (23–26%) oraz znaczne *Corylus* (13–14%). Z nowych, ważnych klimatycznie taksonów stwierdzono obecność *Ligustrum* i śródziemnomorskiego *Ilex* (Krupiński, 1995). Wyraźny wzrost wartości NAP do 14% (próbka nr 10) jest uwarunkowany głównie i prawie wyłącznie, wzrostem znaczenia pyłku roślinności lokalnej: Gramineae (do 6%) i Cyperaceae (do 7%). Zaznaczyło się to również we wzroście wartości Polypodiaceae — do 39%. Występowały wieloskładnikowe, zwarte i dobrze uformowane mieszane lasy liściaste, utworzone głównie przez grab, ze znacznym udziałem lipy i leszczyny oraz z dębem i wiązem. Na siedliskach łągowych panowały zbiorowiska wiązowo-jesionowe z leszczyną, a na podmokłych – olszowe. W zbiorowiskach leśnych siedlisk wilgotnych o

mineralnym lub torfiastym podłożu zaczęły pojawiać się świerk i jodła. Cechy przemian zbiorowisk leśnych wskazują na wyraźne ochłodzenie panującego wcześniej klimatu. Górna granica tego poziomu, wyznacza w tym profilu koniec mezokratycznego stadium interglacjału eemskiego.

L PAZ – DB-2-7 – *Picea-Abies-Pinus* (próbki nr 11, 12 i 13) charakteryzują największe w tym diagramie, wartości *Picea* (18–21%) i *Abies* (1–2%) oraz znaczne *Pinus* (25–33%), *Carpinus* (5–15%), *Alnus* (5–9%) i NAP (21–31%). Na znaczne wartości NAP składa się głównie, a nawet prawie wyłącznie pyłek Gramineae (9–14%) i Cyperaceae (11–14%), w zdecydowanie mniejszym stopniu *Artemisia* (0,9–2,5%) i innych różnorodnych roślin zielnych. Wyraźny wzrost wartości *Sphagnum* dowodzi, iż doszło do powstania i funkcjonowania torfowiska, ze znacznym udziałem mchów sfagnowych. Spektre osadów tego poziomu odzwierciedlają procesy przekształcania i wypierania mieszanych lasów liściastych przez lasobory i bory, utworzone głównie przez świerk i sosnę, z nieznacznym udziałem grabu, jodły, leszczyny oraz licznymi trawami i turzycowatymi w runie. Cechy przemian zbiorowisk roślinnych mają charakter egzoklimatogeniczny. Odzwierciedlają one wyraźne ochłodzenie klimatu, a zwłaszcza obniżenie średniej temperatury najchłodniejszego miesiąca i skrócenie okresu wegetacyjnego. Wymagania klimatyczne świerka pozwalają określić tę temperaturę przynajmniej na od –3 do –4°C (Tomanek, 1966; Firbas, 1949). Panujący klimat był podobny lub zbliżony do panującego współcześnie na obszarze północno-wschodniej Polski w zasięgu świerka (Krupiński, 1992).

L PAZ – DB-2-8 – *Betula-NAP-Artemisia* lub *Betula-NAP-Picea* (próbki nr 14 i 15) cechują duże wartości *Betula* (27–40%) i NAP (26–39%) oraz wyraźnie mniejsze *Pinus* (26–15%), *Picea* (11–4%) i *Carpinus*. Znaczne wartości *Artemisia* (5–7%), *Sparganium/Typha angustifolia* (ok. 2,5%), kolonii glonów z rodzaju *Pediastrum* (do 49%) i duża różnorodność taksonomiczna NAP, pozwalają spodziewać się, iż odzwierciedlają one wyraźny proces rozrzedzenia lub zaniku zwartych zbiorowisk leśnych i zastąpienie ich przez luźne lub płatowo występujące niezupełnie lub słabo zwarte i widne lasy brzożowe z sosną, a początkowo również ze świerkiem oraz licznymi trawami, turzycowatymi, bylicami i innymi różnorodnymi roślinami zielnymi w runie. Różnorakie rośliny zielne mogły również występować i tworzyć samodzielne zbiorowiska na obrzeżeniach przetrwałych płatów zbiorowisk leśnych lub na powierzchniach nie opanowanych przez te zbiorowiska. Wysokie w spektrach wartości *Artemisia* (do 7%) pozwalają spodziewać się, że proces zaniku zbiorowisk leśnych przebiegał raczej płatowo, aniżeli przez stopniowe rozluźnienie drzewostanów. Cechy występujących zbiorowisk roślinnych wskazują na panowanie klimatu borealno-subarktycznego lub borealnego z wyraźnym zaznaczeniem cechami klimatu subarktycznego.

L PAZ – DB-2-9 – *Pinus-NAP* (próbka nr 16) cechują wysokie wartości *Pinus* (59%) i NAP (30%) oraz znaczne *Betula* (9%). Ziarn pyłku roślin heliofilnych nie odnotowano, natomiast stwierdzono dosyć dużą różnorodność taksonomiczną roślin zielnych. Znaczne wartości osiąga *Equisetum* i *Sphagnum*. Wyraźne załamanie się lub przecięcie krzywych wartości niemalże wszystkich taksonów występujących w spektrum tej tworzącej strop zachowanych w tym profilu osadów biogenicznych próbkę, pozwala spodziewać się, że znaczny wpływ na skład spektrum osadów tego odcinka profilu, mogły wyrzeźwić inne zjawiska,



w tym związane z procesami zaburzeń i przemieszczenia osadów w obrębie tego zagłębienia. Nie ma na to jednoznacznych dowodów. Inny charakter litologiczny osadu tej próbki, aniżeli utworów niżej występujących, również przemawia za taką ewentualnością i dopuszcza możliwość przyjęcia takiej interpretacji.

Korelacje palinostratygraficzne i wnioski biostratygraficzne

Elementy florystyczne i cechy sukcesji zawarte w diagramie pyłkowym osadów biogenicznych pochodzących z otworu wiertniczego Dobre DB. 2/98, pozwalają wiązać akumulację tych osadów z interglacją eemskim. Nie można wykluczyć, że osady górnego odcinka badanego profilu pochodzą z wczesnego vistulianu.

Korelacja palinostratygraficzna wyróżnionych w osadach profilu Dobre DB.2/98 podstawowych jednostek biostratygraficznych ze schematem charakteryzującym na obszarze Polski eemską sukcesję interglacjalną, opracowanym przez Mamakową (1989), przedstawia się następująco: spektra pyłkowe próbek:

□ nr 1-2 (L PAZ - DB-2-1 - *Pinus*-(*Polypodiaceae*)) należy korelować ze spektrami charakteryzującymi poziom E 2 (*Pinus-Betula-Ulmus*),

□ próbek nr 3-5 (L PAZ - DB-2-2 - *Quercus-Pinus*-(*Fraxinus-Ulmus*)) z poziomem E 3 (*Quercus-Fraxinus-Ulmus*),

□ próbki nr 6 (L PAZ - DB-2-3 - *Corylus*-(*Quercus-Fraxinus*)) i próbki nr 7 (L PAZ - DB-2-4 - *Corylus-Tilia*-(*Carpinus*)) z poziomem E 4 (*Corylus-Quercus-Tilia*),

□ próbki nr 8 (L PAZ - DB-2-5 - *Tilia-Corylus-Carpinus-Alnus*) i próbki nr 9 i 10 (L PAZ - DB-2-4 - *Carpinus-Alnus-Tilia*) z poziomem E 5 (*Carpinus-Corylus-Alnus*),



Ryc. 3. Dobre DB 1/98. Digram pyłkowy. + — odnotowanie jednej sporomorfy w czasie dodatkowego przeglądu materiału pyłkowego; x — odnotowanie dwu lub więcej sporomorf w czasie dodatkowego przeglądu materiału pyłkowego; objaśnienia jak do ryc. 2. Opracował K. M. Krupiński

Fig. 3. Dobre DB 1/98. Pollen diagram; + — single sporomorphs out of total pollen spectrum are indicated on the palynologic diagram, x — two or more sporomorphs out of total pollen spectrum are indicated on the palynologic diagram; for explanations see Fig. 2. Prepared by K. M. Krupiński

□ próbek nr 11–13 (L PAZ – DB-2-7 – *Picea-Abies-Pinus*) z poziomem E 6 (*Picea-Abies-Alnus*), zaś

□ próbek nr 14 i 15 (L PAZ – DB-2-8 – *Betula-NAP-Artemisia* lub –*Betula-NAP-Picea*) oraz próbki nr 16 (L PAZ – DB-2-9 – *Pinus-NAP*) ze schyłkiem interglacjału eemskiego. Nie ma jednoznacznych dowodów, ale nie można wykluczyć, że ich akumulacja miała miejsce już we wczesnym vistulianie.

Cechy spektrów i sukcesji zawarte w diagramie pyłkowym biogenicznych osadów jeziornych z Dobrego, są podobne do charakteryzujących eemską sukcesję interglacjałną na obszarze Warszawy (Krupiński, 1988; Krupiński & Morawski, 1993), Obniżenia Węgrowskiego (Krupiński, 1998b–d; Bruj & Krupiński, 2000), Wysoczyzny Siedleckiej (Pidek & Terpiłowski, 1993), Wysoczyzny Bielskiej (Krupiński, 1995; Mycielska-Dowgiałło i in., 1995), Międzyrzecza Łomżyńskiego (Krupiński, 1992; Niklewski & Krupiński, 1992), Wysoczyzny Kolneńskiej (Bałuk & Krupiński, 2000), Wysoczyzny Płońskiej (Niklewski, 1968, Kotarbiński & Krupiński, 1995) lub Równiny Urszulewskiej (Kotarbiński & Krupiński, 2000).

Wnioski paleogeograficzne

Wyniki szczegółowych badań geologicznych i paleobotanicznych na arkuszu Mińsk Mazowiecki i sąsiednich SMGP, pozwoliły udokumentować liczne stanowiska biogenicznych osadów jeziornych interglacjału eemskiego. Oprócz wcześniej podanych w tekście, należy wymienić nowe, liczne na obszarze północno-wschodniej części Równiny Wołomińskiej (Krupiński, 2000a–d). Fakty te dowodzą obecności na obszarze Wysoczyzny Kałuszyńskiej, północno-wschodniej części Równiny Wołomińskiej i Obniżeniu Węgrowskim bardzo licznych, stosunkowo płytkich małych zbiorników jeziornych. Wskazują one, że podczas interglacjału eemskiego istniało tu wielkie pojezierze.

W stanowiskach tych powyżej biogenicznych osadów jeziornych interglacjału eemskiego nie stwierdzono obecności utworów glacialnych. Przykryte są one przeważnie piaskami i piaskami z mułkami o nieznacznej miąższości. Osady interglacjałne nie osiągają znacznych miąższości. Przeważnie są reprezentowane przez wapienne osady jeziorne, stopniowo przechodzące poprzez gytie drobno- i grubodetrytyczną w torfy, powyżej których zalegają szare lub ciemnoszare osady biogeniczne, ze znacznym i zróżnicowanym udziałem mułków i piasków. Górna granica osadów biogenicznych jest ostra i wyraźna. Cechy te wskazują na jej erozyjny charakter z wszystkimi tego konsekwencjami, m.in. nie przetrwania osadów pochodzących z wczesnego vistulianu.

Literatura

BAŁUK A. & KRUPIŃSKI K. M. 2000 — Osady interglacjału eemskiego w Rakowie Nowym k. Kolna. *Prz. Geol.*, 48: 789–795.
BRUJ M. & KRUPIŃSKI K. M. 2000 — Jeziorny charakter obniżenia Węgrowskiego w interglacjału eemskim. *Prz. Geol.*, 48: 77–83.

KAMIŃSKI M. & KUCHARSKA M. 2000 — Glacitektonika w rejonie Dobrego. *Mat. VII Konfer. pt. Stratygrafia plejstocenu Polski. Państw. Inst. Geol.*
KONDRACKI J. 1994 — Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN.
KOTARBIŃSKI J. & KRUPIŃSKI K. M. 1995 — Osady interglacjału eemskiego w Studzieńcu i Babcu Piasecznym k. Sierpca. *Prz. Geol.*, 43: 565–571.
KOTARBIŃSKI J. & KRUPIŃSKI K. M. 2000 — Pierwsze stanowiska osadów biogenicznych interglacjału eemskiego na Równinie Urszulewskiej. *Prz. Geol.*, 48: 596–600.
KRUPIŃSKI K. M. 1988 — Stanowisko flory interglacjału eemskiego w Warszawie, przy ul. Kasprzaka. *Kwart. Geol.*, 32: 663–680.
KRUPIŃSKI K. M. 1992 — Flora młodoplejstocenska z Kotliny Łomży (Polska pñ. wsch.) *Stud. Geol. Pol.*, 99: 61–91.
KRUPIŃSKI K. M. 1995 — Analiza pyłkowa osadów interglacjału eemskiego z Promiewicz na Podlasiu. *Prz. Geol.*, 43: 581–585.
KRUPIŃSKI K. M. 1998a — Orzeczenie paleobotaniczne dotyczące wybranych próbek osadów z otworu wiertniczego Dobre DB. 2/98, ark. Mińsk Mazowiecki. *CAG Państw. Inst. Geol. Q.43.*
KRUPIŃSKI K. M. 1998b — Orzeczenie paleobotaniczne dotyczące wybranych próbek osadów z otworu wiertniczego Łączka Łk. 1/97 i Łk. 2/97, ark. Latowicz. *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. *CAG Państw. Inst. Geol. Q.38.*
KRUPIŃSKI K. M. 1998d — Tabela i diagram pyłkowy wybranych próbek osadów z otworu wiertniczego Żeliszew, ark. Latowicz. *Arch. Pracow. Paleobot. Państw. Inst. Geol.*
KRUPIŃSKI K. M. 2000a — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworu wiertniczego S 238, Błoniewo, ark. Sadowne. *Arch. POLGEOL.*
KRUPIŃSKI K. M. 2000b — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworu wiertniczego S 12a, Twarogi, ark. Sadowne, *Arch. POLGEOL.*
KRUPIŃSKI K. M. 2000c — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworu wiertniczego Gajówka Zachodnia II, ark. Sadowne. *Arch. POLGEOL.*
KRUPIŃSKI K. M. 2000d — Opinia paleobotaniczna dotycząca próbek osadów z otworu wiertniczego S 11, Zembrzyniec, ark. Sadowne, *Arch. POLGEOL.*
KRUPIŃSKI K. M. & MORAWSKI W. 1993 — Geological position and pollen analysis of Eemian Interglacial sediments of Warsaw–Wawrzyszew. *Acta Palaeobot.*, 36: 309–346.
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.
MYCIELSKA-DOWGIAŁŁO E., KRUPIŃSKI K. M., PEKALSKA A. & WORONKO B. 1995 — Stratigraphical position of kame deposits to the north of Bielsk Podlaski basen on ¹⁴C and TL datings and on palynological analysis. *Bull. Pol. Acad. Earth Sc.*, 43: 73–78.
NIKLEWSKI J. 1968 — Interglacjał eemski w Głównicy koło Wyszogrodu. *Monogr. Botanicae*, 27: 125–192.
NIKLEWSKI J. & KRUPIŃSKI K. M. 1992 — Osady interglacjału eemskiego i vistulianu z Kotliny Łomży (Polska pñ.-wsch.). *Studia Geol. Pol.*, 99: 43–59.
NOWAK J. 1964 — O występowaniu ilów pliocenu w okolicach Dobrego między Mińskiem Mazowieckim a Węgrowcem. *Prz. Geol.*, 12: 487.
NOWAK J. 1969 — Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 200 000, ark. Warszawa-Wschód. *Wyd. B. Wyd. Geol.*
NOWAK J. 1971 — Objaśnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000, ark. Warszawa-Wschód. *Wyd. Geol.*
PIDEK I. A. & TERPIŁOWSKI P. 1993 — Osady organogeniczne eemskie i wczesnovistuliańskie w Wiśniewie koło Siedlec. *Ann. UMCS B* 48: 229–238.
PIOTROWSKA K. & KAMIŃSKI M. 1999 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Mińsk Mazowiecki. *CAG Państw. Inst. Geol.*, 2324/99.
RUSZCZYŃSKA-SZENAJCH H. 1976 — Glacitektoniczne depresje i kry lodowcowe na tle budowy geologicznej pñ.-wsch. Mazowsza i pñ. Podlasia. *Studia Geol. Pol.*, 50: 1–106.