

Zmiany szaty roślinnej na przelomie interglacjału eemskiego i wczesnego vistulianu na stanowisku Srebrna (Polska Centralna)

Dominika Sieradz¹, Joanna Rychel¹



Vegetation change at the turn of the Eemian Interglacial and Early Vistulian at the Srebrna site (central Poland). *Prz. Geol.*, 70: 523–526; doi: 10.7306/2023.40

Abstract. The paper describes a new profile of lake-bog sediments at the Srebrna site in central Poland. Palynological analysis of deposits confirmed their Eemian Interglacial to Early Vistulian age. Based on palynological data the authors made a reconstruction of climate and vegetation changes from the middle Eemian Interglacial to the beginning of the Early Vistulian.

D. Sieradz

J. Rychel

Keywords: pollen analysis, Eemian Interglacial, Early Vistulian, central Poland

W ramach prac związanych z opracowaniem *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (SMGP)* w skali 1 : 50 000 ark. Czerwińsk nad Wisłą w okolicy miejscowości Srebrna stwierdzono występowanie osadów jeziornych. Ekspertyzowe analizy palinologiczne zaklasyfikowały wiek powstania tych osadów do interglacjału eemskiego (Winter, 2016; Krawczyk, Pochocka-Szwarc, 2021). Podczas działań wykonywanych w związku z realizacją projektu Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (PIG-PIB) pt. *Rekonstrukcja zmian klimatu w wybranych stanowiskach północnego Mazowsza w okresie od interglacjału eemskiego do vistulianu (MIS5e–MIS2)*, przeprowadzono rozszerzoną analizę palinologiczną. Stanowisko Srebrna jest zlokalizowane na Wysoczyźnie Płońskiej (Kondracki, 2009; Solon i in., 2018), ok. 2 km na wschód od miejscowości o tej samej nazwie i ok. 11 km na północ od Czerwińska nad Wisłą (ryc. 1). Na SMGP jest ono usytuowane w obniżeniu na kontakcie wydzieleni geologicznych piasków rezydualnych i piasków zastoiskowych zlodowacenia Wisły (Krawczyk, Pochocka-Szwarc, 2021). Do pozyskania rdzenia osadów o nienaruszonej strukturze, niezbędnego do badań palinologicznych, wykorzystano sondę Geoprobe. Z profilu wiercenia o długości 6 m pobrano do analiz palinologicznych próbki w odstępach od 3 cm do 10 cm, z głębokości 1,6–6,0 m. Gęstość opróbowania była uzależniona od zmienności litologicznej. Próbki poddano standardowej procedurze maceracji stosowanej w PIG-PIB z użyciem cieczy ciężkiej chlorku cynku ($ZnCl_2$), co miało na celu usunięcie zanieczyszczeń nieorganicznych oraz zmodyfikowanej acetolizy Erdtmanna (Faegri i in., 1978), a następnie zabezpieczono je bezwodną gliceryną. Wykonano z nich preparaty palinologiczne, w których zliczono ziarna pyłku drzew, krzewów, roślin zielnych i wodnych oraz inne obiekty poza pyłkowe takie jak zarodniki, glony *Pediastrum* czy *Tetraedron*. Wyniki analizy (wybrane taksony) przedstawiono w postaci diagramu palinologicznego (ryc. 2). Za sumę podstawową 100% przyjęto sumę pyłku drzew, krzewów, krzewinek (AP) i roślin ziel-

nych (NAP). Procent pyłku roślin wodnych zarodników, planktonu był obliczany w stosunku do sumy podstawowej. Diagram palinologiczny wygenerowano za pomocą programu POLPAL (Nalepka, Walanus, 2003).

Wyniki analizy palinologicznej ujawniły, że osady ze spągowej części rdzenia o miąższości ok. 0,40 m ulegały zaburzeniom w trakcie wiercenia. Osady występujące wyżej przypisano do poziomu pyłkowego E5 *Carpinus-Corylus-Alnus* (Mamakowa, 1988). W niektórych próbkach z warstwy zaburzonej występują bardzo wysokie wartości pyłku *Carpinus* dochodzące do 60%. Podobne wartości tego taksonu pojawiają się w wyżej wydzielonym poziomie E5. Okres schyłkowy środkowego interwału interglacjału eemskiego E5 charakteryzował się dominacją lasów grabowych z domieszkami innych ciepłolubnych gatunków. W starszej części nieco większe znaczenie miała jeszcze leszczyna, później prawie całkowicie wyeliminowana przez grab. W lasach pojawiały się również w niewielkiej ilości świerk i jodła zapowiadające przyszłe ochłodzenie klimatu. W badanych osadach nie stwierdzono poziomu E6 *Picea-Abies-Alnus* (Mamakowa, 1988). Bezpośrednio po poziomie E5, który kończy się wraz z zanikiem graba, od razu rosą gwałtownie wartości pyłku *Pinus*, co jest charakterystyczne dla ostatniego w eemie poziomu E7 *Pinus* (Mamakowa, 1988). Z końcem interglacjału następuje płynne przejście do początków wczesnego vistulianu (EV1, stadiał Hering, MIS5d) (Mamakowa, 1988), które dobrze widoczne jest w krzywych palinologicznych diagramu (ryc. 2). W tym okresie dochodzi do zaniku pokrywy leśnej (spadek udziału pyłku drzew), a jej miejsce zajmują zbiorowiska siedlisk otwartych z trawami, turzycami i bylicami i całą gamą innych roślin zielnych. W stropowej części badanego odcinka występuje nagłe pojawienie się w dużych ilościach *Betula* (50%). Pojawienie się pyłku brzozy zarejestrowano również w innych profilach na terenie Polski (Jastrzębska-Mamełka, 1985; Mamakowa, 1988; Granoszewski, 2003; Krupiński, 2005; Kołaczek i in., 2012; Majecka, 2014), co jest związane z ociepleniem klimatu

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; dominika.sieradz@pgi.gov.pl; joanna.rychel@pgi.gov.pl; ORCID ID: D. Sieradz – 0009-0005-1586-6944, J. Rychel – 0000-0003-1079-9509.



Ryc. 1. Lokalizacja stanowiska Srebrna na mapie topograficznej Polski (geoportal.gov.pl); LGM – maksymalny zasięg zlodowacenia Wisły

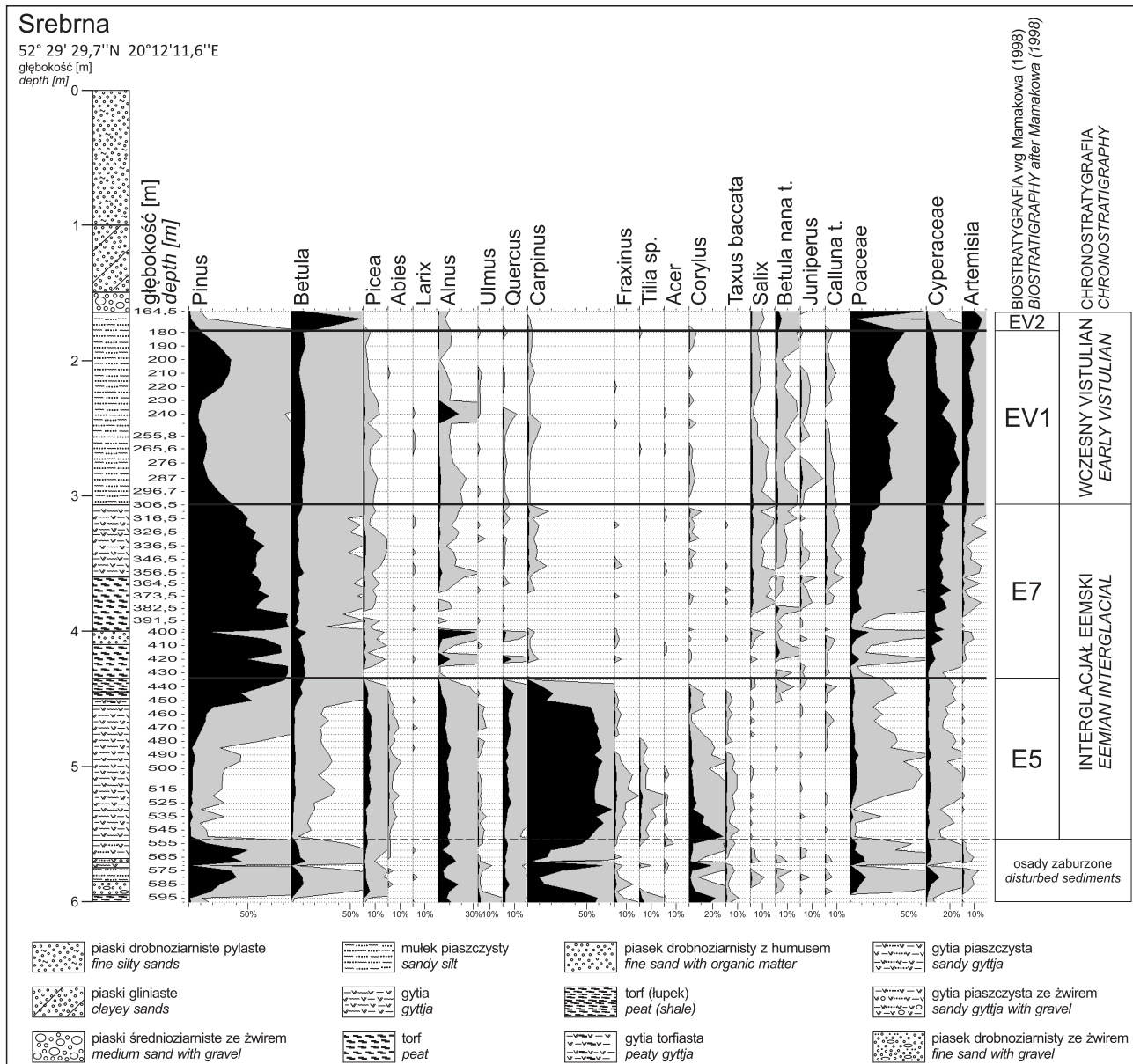
Fig. 1. Location of the Srebrna site in a topographic map of Poland (geoportal.gov.pl); LGM – Last Glacial Maximum

w interstadiu Brörup (EV2, MIS5c), najprawdopodobniej w jego najstarszej części – Amersfoort (np. Behre, 1989; Mamakowa, 1989; Marks i in., 2016) oraz rozprzestrzenieniem się lasów brzoźowych.

Profil osadów na stanowisku Srebrna reprezentuje zbiornik, który funkcjonował w okresie od końca środkowego eemu (MIS5e) do wczesnego vistulianu (MIS5c). W schyłkowej fazie stadiału Warty zlodowacenia Odry (MIS6) wraz z ocieplaniem się klimatu i początkiem interglacjału eemskiego w badanym rejonie doszło do stopienia pokrywy lodowej. W zbiornikach wodnych odsłoniętego obszaru młodoglacjalnego zachodziła akumulacja osadów ostatniego interglacjału (m.in. Krupiński, Kucharska, 2001; Bruj, Roman, 2007; Kupryjanowicz, 2008; Kołaczek i in., 2012; Roman, 2016; Kupryjanowicz i in., 2018). Sedymentacja występującej w spągu profilu szarej gytii detrytusowej zachodziła w zbiorniku jeziornym w końcowym okresie środkowego interwału interglacjału eemskiego (poziom E5). Zbiornik ulegał sukcesywnemu wypłucaniu, czemu odpowiada akumulacja torfu. Wahania poziomu wody na torfowisku przyczyniły się do silnej kompresji osadu na gł. 4,20–4,30 m oraz 5,55–6,00 m. Akumulacja torfu trwała nadal w późnym eemie. Obecność w profilu torfu warstwy piasku drobnoziarnistego z materiałem organicznym na głębokości 4,0–4,1 m może być związana z dostawą materiału w wyniku zalania, splukania lub bardzo krótkiego przepływu na torfowisku. Serię torfową kończą ponownie pojawienie się szarej gytii detrytusowej, co świadczy o zmianie warunków sedymentacji z bagiennej na jeziorną. Depozycja mułki piaszczystego odbywała się już w warunkach klimatu chłodnego i jest związana z po-

czątkiem vistulianu (EV1, stadiał Hering i kontynuacja aż do interstadiu EV2b Brörup (Amersfoort)). Pojawianie się piasków ze żwirem i piasków gliniastych jest prawdopodobnie skutkiem uruchomienia procesów stokowych podczas zlodowacenia Wisły (MIS4–MIS2). Profil osadowy zamyka warstwa piasków pylastych, których obecność jest wynikiem zmywania i przewiewania drobnego materiału ze wzgórz kemowych otaczających zagłębienie w warunkach klimatu peryglacjalnego, co potwierdzają wyniki badań morfoskopii ziaren kwarcu (Krawczyk, Pochocka-Szwarc, 2021).

Przyglądając się zestawieniu przebadanych palinologicznie stanowisk interglacjału eemskiego dla terenu Polski przedstawionych przez Bruj i Roman (2007), można zauważyć, że na obszarze północnego Mazowsza takich stanowisk jest stosunkowo niewiele. Nowo przebadane stanowisko rozszerza wiedzę na temat interglacjału eemskiego i początków zlodowacenia Wisły na obszarze północnego Mazowsza. W profilu ze stanowiska Srebrna nawiercono i udokumentowano osady jeziorne i bagienne należące do interglacjału eemskiego oraz przykrywające je osady deponowane w początkowym okresie zlodowacenia Wisły (mułki piaszczyste, piaski gliniaste i piaski pylaste). Pod koniec środkowego eemu (E5) na terenie stanowiska Srebrna w ciepłym klimacie rosły gęste lasy grabowe. Wahania poziomu wody w zbiorniku i prawdopodobnie okresowe wyschnięcie spowodowało brak osadów początkowo późnego eemu (E6), co uniemożliwia przesłedzenie zmian roślinności w tym okresie. Z badań uzyskanych w tym rejonie, na stanowisku Stara Maryśka II, wynika, że nastąpiło pogorszenie warunków klimatycznych, co do-



Ryc. 2. Uproszczony procentowy diagram pyłkowy profilu Srebrna (krzywe wybranych taksonów)
Fig. 2. Simplified pollen percentage diagram of Srebrna profile (curves of selected taxa)

prowadziło do stopniowego zastąpienia graba przez świerk i jodłę (*Picea-Abies-Alnus*) (Rychel i in., 2022). Pod koniec interglacjału eemskiego, tak jak na innych terenach Polski, a także w Srebrnej, dominowały bory sosnowe (E7). Wraz z dalszym ochładzaniem się klimatu i pogarszaniem warunków lasy stopniowo ustępowały miejsca roślinności zielnej, co doprowadziło do otwarcia się krajobrazu i powstania siedlisk otwartych z trawami i bylicami, jako głównymi udziałowcami (EV1). Ostatnim etapem w zapisie palinologicznym jest pojawienie się lasów brzoźowych, co jest związane z polepszeniem się warunków klimatycznych co korelowane jest z interstadią Brörup (Amersfoort, EV2b). Podobnie jak w sąsiednim stanowisku w Starej Marysce, serię osadów zbiornikowych nadbudowują osady piaszczyste, których depozycja zachodziła w warunkach klimatu peryglacialnego podczas zlodowacenia Wisły, które nie objęło swoim zasięgiem tego obszaru.

Artykuł powstał w ramach projektu pt. *Rekonstrukcja zmian klimatu w wybranych stanowiskach północnego Mazowsza w okresie od interglacjału eemskiego do vistulianu (MIS5e-MIS2)*, finansowanego ze środków MEiN. Autorzy publikacji dziękują anonimowemu Recenzentowi za uwagi, które przyczyniły się do znacznego ulepszenia niniejszego artykułu.

LITERATURA

- BEHRE K.E. 1989 – Biostratigraphy of the last glacial period in Europe. *Quater. Sci. Rev.*, 8 (1): 25–44.
- BRUJ M., ROMAN M. 2007 – Zasięg pojezierza z interglacjału eemskiego w Polsce a pozycja stratygraficzna łądolołów zlodowaceń środkowopolskich. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 425: 27–34.
- FAEGRI K., IVERSEN J. 1978 – Podręcznik analizy pyłkowej. Wyd. Geol., Warszawa.
- GRANOSZEWSKI W. 2003 – Late pleistocene vegetation history and climatic changes at Horoski Duże Estern Poland: a paleobotanical study. *Acta Paleobotanica supplementum no. 4*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

- JASTRZĘBSKA-MAMELKA M. 1985 – Interglacja eemski i wczesny wistulian w Zgierzu-Rudunkach na Wyżynie Łódzkiej. *Acta Geograph. Lodz.*, 53.
- KOŁACZEK P., KARPIŃSKA-KOŁACZEK M., PETERA-ZGANIACZ J. 2012 – Vegetation patterns under climate changes in the Eemian and Early Weichselian in Central Europe inferred from a palynological sequence from Ustków (central Poland). *Quater. Internat.*, 268: 9–20.
- KONDRACKI J. 2009 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KRAWCZYK M., POCHOCKA-SZWARC K. 2021 – Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 50 000, ark. Czerwińsk n. Wisłą. Wyd. Geol., Warszawa.
- KRUPIŃSKI K.M. 2005 – Badania paleobotaniczne młodoplejstoceńskich osadów jeziornych Wysoczyzny Płockiej. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 184.
- KRUPIŃSKI K.M., KUCHARSKA M. 2001 – Osady interglacjału eemskiego w Dobrem na Wysoczyźnie Kałuszyńskiej. *Prz. Geol.*, 49 (7), 616–620.
- KUPRYJANOWICZ M. 2008 – Vegetation and climate of the Eemian and Early Vistulian lakeland in northern Podlasie. *Acta Palaeobot.*, 48 (1): 3–130.
- NALEPKA D., WALANUS A. 2003. Data processing in pollen analysis. *Acta Palaeobot.*, 43 (1): 125–134.
- MAJECKA A. 2014 – The palynological record of the Eemian interglacial and Early Vistulian glaciation in deposits of the Żabieniec Południowy fossil basin (Łódź Plateau, central Poland), and its palaeogeographic significance. *Acta Palaeobot.*, 54 (2): 279–302.
- MAMAKOWA K. 1988 – Pollen Stratigraphy of Eemian and adjoining glacial deposits based on continuous sequences in Poland. *Bull. Pol. Acad. Sci. Earth Sci.*, 36 (3–4): 299–308.
- MARKS L., GAŁĄZKA D., WORONKO B. 2016 – Climate, environment and stratigraphy of the last Pleistocene glacial stage in Poland. *Quatern. Internat.*, 420: 259–271.
- PIDEK I.A., KUPRYJANOWICZ M., GRANOSZEWSKI W. 2017 – Paleogeography of the eemian interglacial. [W:] Kupryjanowicz M., Nalepka D., Madeyska E. (red.) 2018 – Eemian history of vegetation in Poland based on isopollen maps. *Inst. Botan. im. W. Szafera PAN, Kraków*, 13–20.
- ROMAN M. 2016 – Pojezierze eemskie: uwagi o genezie i zaniku jezior polodowcowych centralnej Polski. *Acta Geograph. Lodz.*, 105: 11–25.
- RYCHEL J., SIERADZ D., MASSALSKA B., STANDZIKOWSKI K., WASILUK R., WORONKO B., NAWROCKI J. 2022 – Rekonstrukcja zmian paleośrodowiskowych w eemskich zagłębieniach bezodpływowych przedpola ładolodu ostatniego zlodowacenia na przykładzie stanowiska Stara Maryśka II (Północne Mazowsze, Polska Centralna). *Landform Analysis*, 41: 53–68.
- SOŁON J., BORZYSZKOWSKI J., BIDLASIK M., RICHLING A., BADORA K., BALON J., BRZEZIŃSKA-WÓJCIK T., CHABUDZIŃSKI Ł., DOBROWOLSKI R., GRZEGORCZYK I., JODŁOWSKI M., KISTOWSKI M., KOT R., KRAŻ P., LECHNIO J., MACIAS A., MAJCHROWSKA A., MALINOWSKA E., MIGOŃ P., MYGA-PIĄTEK U., NITA J., PAPIŃSKA E., RODZIK J., STRZYŻ M., TERPIŁOWSKI S., ZIAJA W. 2018 – Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geograph. Pol.*, 91 (2): 143–170.
- WINTER H. 2016 – Orzeczenie dotyczące wyników analizy pyłkowej próbek wiercenia Srebrna i sond 617, 619 na arkuszu Czerwińsk n. Wisłą SMGP w skali 1 : 50 000. *Narod. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa*.

Praca wpłynęła do redakcji 25.09.2023 r.
Akceptowano do druku 24.10.2023 r.