

BADANIA PALINOLOGICZNE W REGIONIE ŁÓDZKIM

Palynological studies in the Łódź region

ZOFIA BALWIERZ*

Zarys treści. Rozwijające się w XX wieku nowe metody badawcze pomocne w badaniach osadów i rekonstrukcjach paleogeograficznych stwarzały zapotrzebowanie na specjalistów w tych dziedzinach. Jedną z takich metod jest metoda analizy pyłkowej, której 100-lecie powstania obchodzono w 2016 roku. Zastosowanie jej w badaniach osadów czwartorzędowych zadecydowało o potrzebie zatrudnienia w Instytucie Geografii Uniwersytetu Łódzkiego osoby zajmującej się analizą pyłkową. Artykuł przybliża historię łódzkiej palinologii, która po dwóch krótkich epizodach, trwała nieprzerwanie od roku 1972 do roku 2006 oraz przedstawia w dużym skrócie problemy związane z organizowaniem pracowni i prezentuje najważniejsze osiągnięcia naukowe jej pracowników.

Słowa kluczowe: historia badań palinologicznych, osady biogeniczne młodszego czwartorzędu, ośrodek łódzki

Abstract. The new research methods that developed in the 20th century, useful for the studies of sediments and palaeogeographical reconstructions, have caused the need for specialists in these fields to arise. One of such methods is pollen analysis, whose centennial anniversary was celebrated in 2016. Its use in the studies of the sediments of the Quaternary was the decisive factor in employing a pollen analysis specialist by the Institute of Geography, University of Łódź. The article elucidates the history of palynology in Łódź, which, after two short episodes, lasted continuously, between the years 1972–2006 and to presents, very briefly, the problems connected with organizing the laboratory as well as to highlights the most important accomplishments of its employees.

Key words: history of pollen analysis, biogenic sediments of younger Quaternary, Łódź scientific centre

Wstęp

Palinologia jest nauką przyrodniczą o licznych powiązaniach z wieloma innymi dziedzinami wiedzy. Jej badania wspierają między innymi medycynę, archeologię, niektóre nauki rolnicze, melisopalinologię czy kryminalistykę. Najszerszej z wyników analizy palinologicznej korzystają nauki geologiczne i pokrewne. Rekonstrukcja zbiorowisk roślinnych, warunków środowiskowych w jakich powstawał osad, określanie sukcesji roślinnej i możliwość datowania osadów wnosi dodatkowe, bardzo cenne informacje do interpretacji procesów geologicznych i geomorfologicznych.

Potrzebę prowadzenia badań paleobotanicznych, w tym analizy pyłkowej rozumiał doskonale Profesor Jan Dylík, wybitny polski uczony geomorfolog, kierownik najpierw Zakładu Geografii, a następnie Zakładu Geomorfologii i Pa-

leogeografii Czwartorzędu Uniwersytetu Łódzkiego. Jego bardzo szerokie kontakty z wieloma zagranicznymi oraz krajowymi ośrodkami naukowymi i świadomość potrzeby stosowania nowych metod badawczych, zaowocowały współpracą naukową łódzkich geomorfologów z palinologami. Jedne z pierwszych analiz palinologicznych dla łódzkich geomorfologów wykonywane były przez palinologów z Europy Zachodniej i pracowników Instytutu Botaniki PAN w Krakowie.

Dr Maria Sobolewska wykonała analizę palinologiczną osadów eemskich z Piasków Starych, której wyniki zostały wykorzystane w pracy habilitacyjnej dr. Stefana Jewtuchowicza (Jewtuchowicz 1970). Sobolewska jest również autorką opracowania eemskich osadów z Józefowa (Sobolewska 1966). Leżące powyżej osady interstadialu amersfoort opracował Belg J. de Ploey (Dylík 1967, 1969), który wykonał także analizę pyłkową profilu ze stanowiska Skarutki (Chmie-

* Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geomorfologii i Paleogeografii, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź; e-mail: balwierzz@gmail.com

lewski 1961; Chmielewski, Kubiak 1962). O.K. Hulshof z Laboratorium Geografii Fizycznej w Amsterdamie opracował profil osadów eemskich i wczesnovistuliańskich z Jeziora Okręt (Klajnert, Piechocki 1972), a dzięki uprzejmości prof. G.C. Maarlevelda w laboratorium palinologicznym w Waageningen w Holandii wykonano dla dr. Jana Goździka analizę próbek z Łodzi-Teofilowa (Goździk 1980). Na potrzeby innych placówek naukowych badania palinologiczne prowadzono już od lat trzydziestych minionego wieku (Piech 1930; Borówko 1954; Janczyk-Kopikowa 1971). Z ich wyników zapewne korzystali łódzcy geomorfolodzy. Jak widać z powyższych przykładów, zapotrzebowanie na badania osadów metodą analizy pyłkowej było coraz większe, w związku z tym zdecydowano o przyjęciu i wyszkoleniu własnego pracownika.

Organizowanie pracowni

Pierwszym krokiem do rozpoczęcia badań palinologicznych w Łodzi było zatrudnienie w Instytucie Geografii w styczniu 1953 roku biologa, mgr. Józefa Jersaka, którego szkolenie miało być prowadzone przez Zakład Paleobotaniki Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Zakończyło się ono jednak dość szybko, ponieważ mgr Józef Jersak zmienił zainteresowania naukowe i zajął się geomorfologią, osiągając w tej dziedzinie duże sukcesy.

Drugim pracownikiem była, zatrudniona w październiku 1968 roku, mgr Zofia Antosiakówna, także absolwentka biologii Uniwersytetu Łódzkiego, która wiedzę z zakresu palinologii zdobywała również w Zakładzie Paleobotaniki Instytutu Botaniki, wówczas już należącym do Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. Jej opiekunem naukowym była dr Krystyna Wasylika. Obydwie panie były autorkami tłumaczenia z języka angielskiego klucza do oznaczania ziaren pyłku zamieszczonego w „*Textbook of Pollen Analysis*” (Faegri, Iversen 1964), z którego przez bardzo wiele lat korzystali liczni polscy palinolodzy. Zaś śladem analizy palinologicznej wykonanej przez Z. Antosiakównę jest diagram pyłkowy ze stanowiska „na Chropach” opublikowany w pracy prof. Haliny Klatkowej (Klatkowa 1990a). Mgr Zofia Antosiakówna przygotowała również niewielki, ale bardzo cenny zbiór preparatów porównawczych. Z powodów osobistych mgr Antosiakówna odeszła jednak z pracy w lutym 1972 roku i wyjechała za granicę.

W październiku 1972 roku została przyjęta do pracy w Zakładzie Geomorfologii i Paleogeografii Czwartorzędu kolejna absolwentka biologii Uniwersytetu Łódzkiego, autorka niniejszego artykułu. Szkolenie w zakresie palinologii rozpoczęła w grudniu tego samego roku tygodniowym pobytem w Zakładzie Paleobotaniki IB PAN w Krakowie, po którym nastąpiło jeszcze kilka wyjazdów mających na celu poznanie podstaw oznaczania ziaren pyłkowych. Opiekunem naukowym kolejnej adeptki palinologii została również dr Krystyna Wasylika. W październiku 1974 roku mgr Zofia Balwierz rozpoczęła półroczny staż, w czasie którego opracowała profil pyłkowy holocenijskich osadów z torfowiska w Napoleonowie (Balwierz 1980). Równocześnie z pracą naukową organizowano pracownię palinologiczną. Dokonywano zakupów podstawowego sprzętu laboratoryjnego, począwszy od szkiełek mikroskopowych, odczynników chemicznych, a kończąc na wirówce laboratoryjnej i mikroskopach. Zbierano materiał zielnikowy gatunków polskiej flory, w oparciu o który poszerzano zbiór preparatów porównawczych.

Docelowo planowana pracownia palinologiczna miała liczyć kilka osób i być odrębną jednostką organizacyjną. W związku z tym w styczniu 1974 roku zatrudniono kolejną absolwentkę łódzkiej biologii mgr Małgorzatę Wnukową, pełniącą funkcję pracownika naukowo-technicznego. W listopadzie tego samego roku pracę na etacie naukowo-badawczym podjęła mgr Maria Jastrzębska-Mamelka, absolwentka Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, która podobnie jak autorka opracowania palinologiczne szlify zdobywała w Zakładzie Paleobotaniki PAN w Krakowie pod opieką dr Kazimiery Mamakowej.

Ze względu na wzrastające zainteresowanie analizami palinologicznymi zarówno ze strony geomorfologów, jak i archeologów z Katedry Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego, na krótko pojawił się pomysł stworzenia międzywydziałowej pracowni paleobotanicznej jako samodzielnie funkcjonującej jednostki. Nigdy jednak nie został zrealizowany, a zatrudnieni pracownicy byli zawsze częścią zespołu – początkowo wspomnianego Zakładu Geomorfologii i Paleogeografii Czwartorzędu, a następnie Zakładu Geomorfologii.

Ograniczenia zatrudnienia w grupie pracowników naukowo-technicznych były przyczyną odejścia z pracy mgr Małgorzaty Wnukowej w grudniu 1979 roku. W 1994 roku na rentę przeszła dr Maria Jastrzębska-Mamelka. Nie pozostała spisu swoich publikacji. Możliwe jest zatem, że cytowane poniżej artykuły nie obejmują jej

całego naukowego dorobku. Dr Maria Jastrzębska-Mamełka zmarła 21 lutego 2002 roku.

Badania palinologiczne prowadzone przez ośrodek łódzki zakończyły się w 2006 roku wraz z przejściem na emeryturę Z. Balwierz. Nie oznacza to jednak, że badania palinologiczne w regionie łódzkim ustały. Inny sposób finansowania badań naukowych i powstające zespołowe projekty badawcze, angażujące do badań specjalistów z różnych dziedzin i ośrodków naukowych całej Polski, możliwość szybkiego porozumiewania się, wymiany opinii i poglądów sprawiają, że współpraca na odległość nie jest utrudnieniem ani przeszkodą. Najnowsze opracowania organicznych osadów torfowiskowych, które omówiono w pracy Forysiaka (2012) zostały w większości wykonane przez palinologów z innych ośrodków w ramach grantów naukowych.

Opracowania palinologiczne

Do określenia obszaru badań użyto terminu „region łódzki”. Początkowo badania łódzkich geomorfologów koncentrowały się na terenie Wyżyny Łódzkiej. Termin ten współcześnie nie jest raczej używany (Turkowska 2006), a teren badań znacznie się rozszerzył poza granice dawnej Wyżyny Łódzkiej. Obejmuje on kilka jednostek fizycznogeograficznych (Kondracki 1998) i najbardziej jest zbliżony do granic obecnego województwa łódzkiego.

Badania palinologiczne prowadzone przez Uniwersytet Łódzki można rozpatrywać w kilku aspektach. Pierwszy odnosi się do stanowisk położonych w regionie łódzkim i opracowanych przez łódzkich palinologów, drugi zaś do stanowisk zlokalizowanych w regionie łódzkim, ale opracowanych przez palinologów spoza ośrodka łódzkiego. Trzecią grupę, najmniej liczną stanowią opracowania łódzkich palinologów dotyczące innych obszarów. Ze zrozumiałych względów najwięcej miejsc poświęcono pierwszej grupie stanowisk. Przedstawiono je w układzie chronologicznym, poczynając od najstarszych do najmłodszych. Omówiono tylko najistotniejsze stanowiska (rys. 1). Nie uwzględniono również doniesień konferencyjnych.

Osady najstarsze

Najstarszym analizowanym osadem jest limniczno-bagienny osad ze stanowiska Folwark 93K. Wyniki analizy pyłkowej pozwoliły określić jego wiek na interglacjał mazowiecki. Tę pozycję

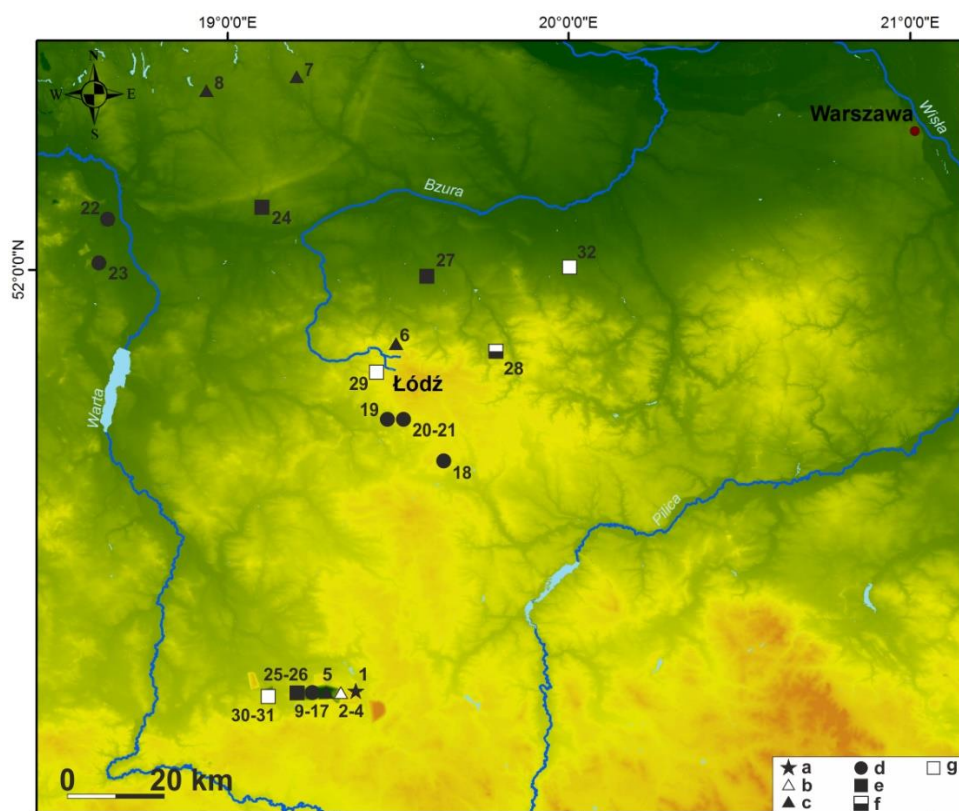
stratygraficzną osadu potwierdza analiza okręmek (Balwierz i in. 2008). Było to pierwsze stanowisko tego wieku opisane z odkrywki bełchatowskiej.

Okresy młodszego wieku niż interglacjał mazowiecki o randze interstadiów zostały opisane ze stanowiska Rogowiec B (Goździk, Balwierz 1993), Folwark A (Balwierz, Goździk 2000) i Bełchatów XI A (Jastrzębska-Mamełka 1992). Ze względu na brak cech charakterystycznych dla interstadiów, określenie ich pozycji stratygraficznej na przewarciańskie możliwe było wyłącznie na podstawie danych geologicznych.

Osady eemskie i wczesnovistuliańskie

Osady interglacjału eemskiego nawiercono na wielu stanowiskach regionu łódzkiego. Zbadane przed 1990 rokiem uwzględniono w tomie *Acta Geographica Lodziensia* „Kopalne zbiorniki z florą eemską w środkowej Polsce” redagowanym przez profesor Halinę Klatkową. W pierwszym artykule tego tomu (Klatkowa 1990b) podsumowującym kilkudziesięcioletni okres badań zaprezentowano łącznie 32 stanowiska (opublikowane i nieopublikowane wcześniej) w formie opisowej i graficznej. Wśród tych ostatnich stanowisko Dąbrowa (Klatkowa 1989) i dwa profile z Modłej analizowała Z. Balwierz (Klatkowa, Balwierz 1990), a wspomniane stanowisko na Chropach opracowała Z. Antosiakówna (Klatkowa 1990a). Pełne eemskie profile lub ich fragmenty z Ślądkowic (Klatkowa, Jastrzębska-Mamełka 1990), Raczkowa (Załoba, Jastrzębska-Mamełka 1990a), Zagajewa (Załoba, Jastrzębska-Mamełka 1990b), Ozorkowa (Wasiak 1977, 1979), Emilianowa (Klatkowa, Załoba 1991) i Maszewa (Klatkowa 1990b) opracowała M. Jastrzębska-Mamełka, która jest także autorką wcześniej opublikowanych stanowisk z Świątnik (Turkowska 1988), Róży (Klatkowa 1987, 1990b) i Zgierza-Rudunek (Jastrzębska-Mamełka 1985). Pozostałe stanowiska interglacjału eemskiego były opracowane przez palinologów z innych ośrodków naukowych (Klatkowa, Winter 1990).

Niektóre z wyżej wymienionych stanowisk oprócz osadów interglacjału eemskiego obejmują leżące powyżej w ciągłej sukcesji osady wczesnego vistulianu. Jednym z najważniejszych takich stanowisk w regionie łódzkim jest wspomniane wcześniej stanowisko Zgierz-Rudunki (Jastrzębska-Mamełka 1979, 1985). Akumulacja organiczna rozpoczęła się tu u schyłku zlodowacenia warty i trwała nieprzerwanie do końca wczesnego vistulianu. W połowie lat osiemdziesiątych było to



Rys. 1. Położenie wybranych stanowisk badawczych z osadami analizowanymi palinologicznie z regionu łódzkiego

a – interglacjał mazowiecki: 1. Folwark 93K; b – interstadiały prewarciańskie: 2. Rogowiec B, 3. Folwark A, 4. Bełchatów XI A; c – interglacjał eemski i wczesny vistulian: 5. Kuców z. II c, 6. Zgierz-Rudunki, 7. Łanięta, 8. Kubłowo; d – plenivistulian: 9. Bełchatów 1985 Ib, 10. Bełchatów II, 11. Bełchatów III, 12. Bełchatów IV, 13. Bełchatów V, 14. Bełchatów VI, 15. Bełchatów VII, 16. Kleszczów 2, 17. Wola Grzymalina 35, 18. Kalinko g, 19. Lublinek-oczyszczalnia ścieków, 20. Lublinek-stacja a, 21. Lublinek-stacja b, 22. Koźmin, 23. Aleksandrów; e – późny vistulian: 24. Rośle, 25. Bełchatów z. I, 26. Bełchatów z. III, 27. Witów; f – późny vistulian i holocen: 28. Żabieniec; g – holocen: 29. Rąbień, 30. Parchliny, 31. Chabelice, 32. Polesie, 33. Napoleonów

Location of selected sites with palinologically studied deposits in the Łódź Region

a – Masowian Interglacial; b – pre-Wartanian Interstadials; c – Eemian Interstadial and Early Vistulian; d – Plenivistulian; e – Late Vistulian; f – Late Vistulian and Holocene; g – Holocene

pierwsze w regionie łódzkim i jedno z nielicznych w Polsce stanowisk z tak długą eemsko-vistuliańską sukcesją pyłkową. Oprócz analizy pyłkowej autorka oznaczyła również makroszczałki, co bardzo podniosło wartość opracowania. „Interglacjał eemski i wczesny vistulian w Zgierzu-Rudunkach na Wyżynie Łódzkiej” był tematem pracy doktorskiej Marii Jastrzębskiej-Mamełki.

Badania prowadzone przez geomorfologów w następnych latach pozwoliły na odkrycie kolejnych interesujących stanowisk z zapisem sukcesji eemsko-wczesnovistuliańskiej. Równie długi obraz sukcesji roślinnej, jak w Zgierzu-Rudunkach pochodzi ze stanowiska Łanięta położonego około 15 km na północ od Kutna, tuż na przedpolu maksymalnego zasięgu zlodowacenia wisły (Balwierz, Roman 2002; Balwierz 2003). Jeszcze

dłuższy zapis historii roślinności zarejestrowano w stanowisku Kubłowo, położonym około 15 km na zachód od Łanięt (Roman, Balwierz 2010). Akumulacja organiczna trwała tu jeszcze w dolnym plenivistulianie.

Najdłuższą sekwencję osadów, początkowo organiczną, a następnie mineralno-organiczną opisano ze stanowiska Kuców c II (Balwierz 2003). Nieistniejące już stanowisko Kuców położone było na terenie odkrywki KWB w Bełchatowie. Stwierdzono tam ciągły zapis historii roślinności od początku interglacjału eemskiego poprzez wczesny vistulian, dolny i najprawdopodobniej również środkowy plenivistulian. Dokładniejszego podziału chronostratygraficznego plenivistulianu nie dokonano ze względu na małą rozdzielczość próbek w tej części diagramu.

Druga trudność wynikała ze stosunkowo małych zmian roślinności, jakie wówczas miały miejsce. Zapis z Kucowa c II jest bardzo podobny do stanowiska Horoszki. Autor opracowania (Granoszewski 2003), mimo bardzo dokładnej analizy zarówno pyłkowej, makroszczątków roślinnych oraz daty radiowęglowej stropu osadów, przedstawia podwójną interpretację chronostratygraficzną tego odcinka diagramu pyłkowego.

Flory plenivistulianu

Kolejną liczną grupą stanowisk są stanowiska flor plenivistulianu. Określenie pozycji chronostratygraficznej stadiałów i interstadiałów wczesnego vistulianu leżących w ciągłej sekwencji z osadami eemskimi nie budzi wątpliwości. Sytuacja jest trudniejsza, gdy mamy do czynienia z osadami plenivistulianu, gdzie krótkie zapisy roślinności zawarte są w niezbyt mięjszych organicznych lub mineralno-organicznym warstwach, podścielanych oraz przykrytych osadem mineralnym. W takim przypadku bardzo pomocne są datowania radiowęglowe i konieczna jest ścisła współpraca z geomorfologami. Opracowania palinologiczne stanowisk plenivistulian, mapy z ich lokalizacją i wyniki datowań radiowęglowych zamieszczono w publikacjach Balwierz (1995, 2003, 2007) i we współautorstwie (Krzyszowski i in. 1993). Badane stanowiska były skupione na terenie odkrywki KWB w Bełchatowie (Bełchatów 1985 Ib, Bełchatów II, Bełchatów III, Bełchatów IV, Bełchatów V, Bełchatów VI, Bełchatów VII, Wola Grzymalina 35), w okolicach Łodzi (Kalinka g, Lublinek-oczyszczalnia ścieków, Lublinek-stacja a, Lublinek-stacja b) i na terenie odkrywki KWB „Adamów” (Kozmin, Aleksandrów). Flory z Bełchatowa 1985 Ib, Bełchatowa II, Bełchatowa III, Woli Grzymaliny 35 i Kalinka g zaliczono do środkowego plenivistulianu. Na górny plenivistulian określono wiek flor z Bełchatowa IV, Bełchatowa V, VI i VII, Kleszczowa 2, trzech stanowisk z Lublinka, Aleksandrowa i Kozmina.

Mówiąc o florach późnego vistulianu, nie można nie wspomnieć o stanowisku w Witowie, które było opracowane przez Wasylikową (1964). Profil z Witowa obejmuje osady pełnego późnego vistulianu. Dokładna analiza palinologiczna uzupełniona datowaniami radiowęglowymi i analizą makroszczątków sprawia, że stanowisko opracowane ponad pół wieku temu nadal jest profilem reperowym osadów późnego glacjału w Polsce Środkowej. Fragmenty późnego vistulianu zapisały się na stanowisku Bełchatów z. I i Bełchatów

z. III (Balwierz, Goździk 1997) a okres bøllingu w Roślu (Krajewski, Balwierz 1984). Z najnowszych późnovistulian, na uwagę zasługuje Kozmin-Las. Przeprowadzone tu interdyscyplinarne badania, w tym analiza pyłkowa i analiza makroszczątków roślin (Stachowicz-Rybka, Korzeń 2014) składają się na pełny obraz zmian paleoekologicznych przełomu allerød/młodszy dryas.

Osady holoceni

Stanowisk palinologicznych z osadami holoceni, opracowanych do końca minionego wieku, było w regionie łódzkim niezbyt dużo. Jednak na początku XXI wieku sytuacja uległa zmianie. W ramach zespołowych grantów badawczych opracowano wiele nowych profili. Ich autorami były w większości osoby spoza ośrodka łódzkiego. Pełna lista stanowisk z uwzględnieniem starszych, już publikowanych, zawarta jest w pracy Forysiaka (2012), gdzie autor zamieścił również mapy ich rozmieszczenia. Jednym z prezentowanych stanowisk jest profil jeziorno-torfo-wiskowy z Żabieńca (Balwierz 2010; Forysiak, Twardy 2010; Twardy 2010). Sedymentacja, początkowo mineralna z domieszką substancji organicznej, następnie w postaci gyty, która przechodzi w torf, zaczęła się jeszcze w górnym plenivistulianie i trwała poprzez cały późny vistulian i holocen. W górnej części diagramu pyłkowego znajduje się zapis zmian szaty roślinnej wynikający z osadnictwa, które w okolicach Żabieńca zaczęło się dość późno. Jest to jedno z nielicznych takich stanowisk w Polsce i jedyne w regionie łódzkim z tak pełną vistulianско-holoceni sukcesją. Dodatkowym atutem stanowiska jest fakt, że w spągu jednego z wcześniejszych wierceń, stwierdzono występowanie osadów interglacjału eemskiego (Balwierz i in. 2002). Osady późnego glacjału warty i interglacjału eemskiego stwierdzono również w kilku mniejszych kopalnych zbiornikach w stanowisku Żabieniec Południowy (Majeczka 2014), położonych w niewielkiej odległości od Żabieńca (Forysiak, Twardy 2010). W stanowisku Żabieniec byłby więc ciągły zapis zmian od zlodowacenia warty po holocen (Forysiak, Twardy 2010). Wartość opracowania podnosi zastosowanie wielu innych metod badawczych, między innymi analizy makroszczątków (Kloss, Żurek 2010), okrzemek (Pawłowski 2010), muchówek (Płóciennik 2010) i wioślarek (Żelazna-Wieczorek 2010).

Kilka innych opisanych stanowisk osadów holoceni, poza Żabieńcem i wspomnianym powyżej Napoleonowem było efektem współ-

pracy z archeologami. Należy do nich torfowisko Rąbień koło Aleksandrowa Łódzkiego, Parchliny i Chabielice znajdujące się na terenie Pola Szczerców KWB Bełchatów i dwa stanowiska w Polesiu, położonym na Równinie Łowicko-Błońskiej (Kondracki 1998), kilka kilometrów na południowy wschód od Łowicza.

W stanowisku Aleksandrów Łódzki 1 znajdującym się na wydmy archeolodzy z Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi odkryli ślady obozowisk ze starszej i środkowej epoki kamienia (Niesiołowska-Śreniowska 2011). Analizie pyłkowej poddano osady z torfowiska przylegającego do wydmy i osady organiczne ze strefy ząbienia się wydmy z torfowiskiem i na jej podstawie zrekonstruowano środowisko przyrodnicze okolic Aleksandrowa Łódzkiego. Podjęto próbę korelacji niektórych epizodów osadniczych i faz wydymotwórczych z poziomami chronostratygraficznymi (Balwierz 2011a). W diagramie pyłkowym z Chabielic (Balwierz i in. 2005) wydzielono kilka faz osadniczych. Wykazano pewne odrębności w prowadzeniu gospodarki w czasie trwania kultury przeworskiej w porównaniu z innymi stanowiskami tej samej kultury. W stanowisku Polesie dostrzegamy obraz bardzo dynamicznych zmian spowodowanych ingerencją człowieka, który przejawia się zarówno w zmianach szaty roślinnej (Balwierz 2011b), jak i rzeźby terenu (Twardy, Forsyś 2011). Powyższe przykłady świadczą o tym, jak wiele wnoszą do wiedzy na temat historii roślinności oraz jak znakomitym uzupełnieniem badań archeologicznych i geomorfologicznych są analizy pyłkowe.

Inne opracowania

Wśród analiz pyłkowych wykonanych w ośrodku łódzkim odrębną grupę stanowią ekspertyzy robione dla potrzeb Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. Wśród nich jest między innymi eemsko-wczesnovistuliańskie stanowisko w Józefowie analizowane przez M. Jastrzębską (Jastrzębska-Mamełka 1989; Nowacki 1993), holocenię w Józefce (Balwierz 1997; Forsyś 2012) i wczesnovistuliańskie w Żeroniczkach (Balwierz 1999).

W grupie stanowisk spoza regionu łódzkiego jest holocenię profil z Jeziora Maliszewskiego (Balwierz, Żurek 1987, 1989) opracowywany w ramach programu IGCP 158. Wyniki wielu analiz nie zostały opublikowane. Część z nich była jednak cytowana w opracowaniach innych osób (Turkowska 1988).

Na zakończenie należałoby wspomnieć o nieco innym niż badania środowiskowe zastosowaniu analizy pyłkowej. Od 2003 roku do chwili obecnej prowadzony jest we współpracy z Ośrodkiem Monitorowania Aeroalergenów, działającym przy Klinice Immunologii, Reumatologii i Alergii UM w Łodzi, monitoring aerobiologiczny, którego coroczne wyniki znajdują wyraz w publikacjach (Malkiewicz i in. 2005; Majkowska-Wojciechowska i in. 2008; Smith i in. 2008).

Wyniki własnych analiz pyłkowych prezentowane były również na licznych konferencjach, w których łódzcy palinolodzy brali udział. Podsumowując ten bez mała 40-letni „epizod” łódzkiej palinologii, można chyba powiedzieć, że czas ten nie został stracony. Opracowano wiele nowych stanowisk, wypełniając tym samym istniejącą wcześniej lukę w badaniach palinologicznych regionu łódzkiego.

Choć z różnych powodów w Zakładzie Geomorfologii nie wykształcono w tej dziedzinie nikogo z młodego pokolenia, to badania palinologiczne na tym obszarze prowadzone są dalej, co znajduje odzwierciedlenie w kolejnych publikacjach.

Literatura

- Balwierz Z. 1980. Analiza palinologiczna późnoglacialnych i holocenię osadów z torfowiska w Napoleonowie. *Acta Universitatis Lodzensis*, seria II, 22: 151-157.
- Balwierz Z. 1995. Vegetation of Upper Vistulian cold phases in central Poland. *Biuletyn Peryglacjalny* 34: 21-36.
- Balwierz Z. 1997. Ekspertyza palinologiczna osadów organicznych stanowiska Józefka. Maszynopis, CAG PIG, Warszawa.
- Balwierz Z. 1999. Wyniki analizy pyłkowej osadu ze stanowiska Dobra i Żeroniczki. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000, ark. Dobra (587). CAG PIG, Warszawa.
- Balwierz Z. 2003. Roślinność vistulianu w Polsce Środkowej. W: E. Zastawniak (red.) *Paleobotanika na przełomie wieków*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, *Botanical Guidebooks*, 26: 217-232.
- Balwierz Z. 2007. Roślinność i klimat środkowego i górnego plenivistulianu w regionie łódzkim. *Acta Geographica Lodzienia* 93: 9-28.
- Balwierz Z. 2010. Analiza pyłkowa osadów torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forsyś (red.) *Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 179-188.

- Balwierz Z. 2011a. Analiza palinologiczna osadów organogenicznych w Aleksandrowie Łódzkim. W: E. Niesiołowska-Śreniowska, K.D. Płaza, P. Marosik, Z. Balwierz (red.) *Obozowiska ze starszej i środkowej epoki kamienia na stanowisku I w Aleksandrowie Łódzkim w kontekście analizy środowiska naturalnego*. Muzeum Archeologiczne w Łodzi, Łódź: 37-63.
- Balwierz Z. 2011b. Wyniki analizy pyłkowej osadu ze stanowiska Polesie-Zwierzynka i Polesie-Ruczaj. W: J. Górski, P. Makarowicz, A. Wawrusiewicz (red.) *Osady cmentarzyska społeczności trzcinieckiego kręgu kulturowego w Polesiu, stanowisko I, woj. łódzkie*. Instytut Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego, seria: Spatium Archeologicum, vol. 2: 251-267.
- Balwierz Z., Goździk J. 1997. Paleośrodowiskowe zmiany w świetle analiz palinologicznych późnovistuliańskich osadów węglanowych w zagłębieniach bezodpływowych w Bełchatowie. *Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Geographica Physica* 1: 7-21.
- Balwierz Z., Goździk J. 2000. Jeziorno-bagienne osady organiczne interstadiu prewarciańskiego w odsłonięciach kopalni „Bełchatów”. *Przegląd Geologiczny* 48(4): 320-324.
- Balwierz Z., Roman M. 2002. A new Eemian Interglacial to Early Vistulian site at Łanięta, central Poland. *Geological Quarterly* 46(2): 207-217.
- Balwierz Z., Żurek S. 1987. The Late-glacial and Holocene vegetational history and paleohydrological changes at the Wizna site (Podlasie Lowland). *Acta Palaeobotanica* 27(1):121-136.
- Balwierz Z., Żurek S. 1989. Type region P-n: Masovia and Podlasie Lowlands, NE part: Podlasie Lowland. *Acta Palaeobotanica* 29: 65-68.
- Balwierz Z., Forysiak J., Twardy J. 2002. Cechy mineralnej i organicznej sedymentacji w zagłębieniach bezodpływowych w Polsce środkowej w świetle wstępnych wyników badań torfowiska „Żabieniec” k. Łodzi. Materiały Konferencji „Roślinność a procesy erozji, transportu i depozycji.” 21-22.03.2002, Sosnowiec, Uniw. Śl.
- Balwierz Z., Goździk J., Marciniak B. 2008. Palinologiczne i diatomologiczne badania osadów interglacjału mazowieckiego z odsłonięcia kopalni Bełchatów. *Przegląd Geologiczny* 54,1: 1-8.
- Balwierz Z., Marosik P., Muzolf B., Papiernik P., Siciński W. 2005. Osadnictwo społeczeństw rolniczych i zmiany środowiska naturalnego nad środkową Krasówką (Kotlina Szczercowska). Wstępna charakterystyka. W: K. Wasylkowa, M. Lityńska-Zajac, A. Bieniek (red.) *Botanical Guidebooks* 28, IB PAN Kraków: 53-86.
- Borówko Z. 1954. Wyniki ekspertyzy paleobotanicznej próbek z Łodzi i okolic. Arch. CAG PIG, Warszawa.
- Chmielewski W. 1961. Skarutki. INQUA VIth Congress. Guide-books of excursion C – The Łódź region. Łódź: 71-75.
- Chmielewski W., Kubiak H. 1962. The find of mammoth bones at Skarutki in the Łowicz district. *Folia Quaternaria* 9: 1-29.
- Dylik J. 1967. The main elements of Upper Pleistocene paleogeography in Central Poland. *Biuletyn Peryglacjalny* 16: 85-115.
- Dylik J. 1969. Najstarszy „interstadiu” ostatniego piętra zimnego w Polsce (amersfoort). *Kwartalnik Geologiczny* 13,2: 408-423.
- Faegri K., Iversen J. 1964. Textbook of Pollen Analysis. Munksgaard, Copenhagen.
- Forysiak J. 2012. Zapis zmian środowiska przyrodniczego późnego vistulianu i holocenu w osadach torfowisk regionu łódzkiego. *Acta Geographica Lodzianensis* 99: 1-164.
- Forysiak J., Twardy J. 2010. Budowa geologiczna i paleogeografia torfowiska Żabieniec i jego otoczenia. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.) *Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 17-42.
- Goździk J. 1980. Würmskie osady peryglacjalne w Łodzi-Teofilowie. *Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Geographica* 22: 3-19.
- Goździk J., Balwierz Z. 1993. Utwory organiczne w spągu i stropie osadów uznawanych za warciańskie w kopalni Bełchatów. *Acta Geographica Lodzianensis* 65: 49-72.
- Goździk J., Balwierz Z. 2000. Jeziorno-bagienne osady organiczne interstadiu prewarciańskiego w odsłonięciach kopalni „Bełchatów”. *Przegląd Geologiczny* 48(4): 320-324.
- Granoszewski W. 2003. Late Pleistocene vegetation history and climatic changes at Horoszki Duże, eastern Poland: a palaeobotanical study. *Acta Palaeobotanica, Supplementum* 4: 1-95.
- Janczyk-Kopikowa Z. 1971. Analiza pyłkowa nowych stanowisk interglacjału eemskiego z dorzecza Widawki. *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 254: 65-88.
- Jastrzębska-Mamełka M. 1979. Eemian and early Vistulian organic sediments at Zgierz-Rudunki near Łódź. *Bulletin de la Société des Sciences et des Lettres de Łódź* XXIX,3: 1-6.
- Jastrzębska-Mamełka M. 1985. Interglacjał eemski i wczesny Vistulian w Zgierzu-Rudunkach na Wyżynie Łódzkiej. *Acta Geographica Lodzianensis* 53: 1-75.
- Jastrzębska-Mamełka M. 1989. Analiza palinologiczna 30 prób z Józefowa dla ark. Łyszkowice Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Centr. Arch. Geol. PIG, Warszawa.
- Jastrzębska-Mamełka M. 1992. Analiza palinologiczna interstadiu zlodowacenia środkowopolskiego z kopalni Bełchatów. *Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Geographica* 15: 147-151.

- Jewtuchowicz S. 1970. Rozwój rzeźby okolic Łęczycy po zlodowaceniu środkowopolskim. *Prace Geograficzne IG PAN* 85: 7-64.
- Klajnert Z., Piechocki A. 1972. Górnoplejstocenijskie osady doliny Bobrówki koło Łowicza i ich zawartość malakologiczna. *Folia Quaternaria* 40: 2-36.
- Klatkowa H. 1987. Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Pabianice (664). Inst. Geol., Warszawa.
- Klatkowa H. 1989. Postwarciańskie kształtowanie górnych odcinków dolin. Przykłady z Wyżyny Łódzkiej. *Acta Geographica Lodziensia* 59: 61-74.
- Klatkowa H. 1990a. Eemski i vistuliański rozwój osadów zbiornika jeziornego na Chropach koło Pabianic. *Acta Geographica Lodziensia* 61: 19-38.
- Klatkowa H. 1990b. Występowanie eemskich osadów organogenicznych i uwagi o paleogeografii środkowej Polski u schyłku warty i podczas eemu. *Acta Geographica Lodziensia* 61: 7-17.
- Klatkowa H., Balwierz Z. 1990. Bezodpływowy zbiornik z florą eemską w Modlnej koło Łodzi. *Acta Geographica Lodziensia* 61: 39-49.
- Klatkowa H., Jastrzębska-Mamełka M. 1990. Stanowisko eemskich osadów organicznych w Śladowicach koło Łodzi. *Acta Geographica Lodziensia* 61: 51-57.
- Klatkowa H., Winter H. 1990. Interglacja eemski w Ostrowie koło Grabicy. *Acta Geographica Lodziensia* 61: 19-38.
- Klatkowa H., Załoba M. 1991. Kształtowanie budowy geologicznej i rzeźby południowego obrzeżenia Basenu Uniejowskiego. W: W. Stankowski (red.) *Przemiany środowiska geograficznego obszaru Konin-Turek*. Wyd. Nauk. UAM: 33-44.
- Kloss M., Żurek S. 2010. Osady torfowiska Żabieniec i ich paleobotaniczna wymowa. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forsyśiak (red.) *Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 115-128.
- Kondracki J. 1998. Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Krajewski K., Balwierz Z. 1984. Stanowisko Böllingu w osadach wydmowych schyłku vistulianu w Roślu Nowym k/Dąbia. *Acta Geographica Lodziensia* 50: 93-112.
- Krzyszowski D., Balwierz Z., Pyszyński W. 1993. Aspects of Weichselian Middle Pleniglacial stratigraphy and vegetation in central Poland. *Geologie en Mijnbouw* 72: 131-142.
- 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 Palaeobotanica* 54(2): 279-302.
- Majkowska-Wojciechowska B., Balwierz Z., Kowalski M.L. 2008. Charakterystyka stężeń pyłku w powietrzu atmosferycznym Łodzi w sezonie 2008. *Alergia Astma Immunologia* 13(4), XXX: 1-11.
- Malkiewicz M., Balwierz Z., Chłopek K., Myszkowska D., Weryszko-Chmielewska E., Piotrowska K., Uruska A., Modrzyński M., Tarasewicz A., Lipiec A. 2005. Analiza stężenia pyłku ambrozji w wybranych miastach Polski w 2005 r. *Alergoprofil* 1,2: 55-59.
- Niesiołowska-Śreniowska E. 2011. Obozowiska ze starszej i środkowej epoki kamienia na stanowisku I w Aleksandrowie Łódzkim. W: E. Niesiołowska-Śreniowska, D.K. Płaza, P. Marosik, Z. Balwierz (red.) *Obozowiska ze starszej i środkowej epoki kamienia na stanowisku I w Aleksandrowie Łódzkim w kontekście analizy środowiska naturalnego*. Muzeum Archeologiczne w Łodzi, Łódź.
- Nowacki K. 1993. Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Łyszkowice (592). Wyd. Geol., Warszawa.
- Pawłowski D. 2010. Analiza Cladocera z torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forsyśiak (red.) *Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 129-139.
- Piech K. 1930. Badania nad dyluwium województwa łódzkiego. Cz. II. Flora warstw międzylodowcowych okolicy Szczercowa, Dzbanek Kościuszkowskich i niektórych innych miejscowości w dorzeczu środkowej Widawki. *Rocznik Pol. Tow. Geol.* 6: 393-399.
- Płóciennik M. 2010. Sukcesja zgrupowań Chironomidae torfowiska Żabieniec w późnym vistulianie i holocenie. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forsyśiak (red.) *Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 141-150.
- Roman M., Balwierz Z. 2010. Eemian and Vistulian pollen sequence at Kubłowo (Central Poland): implications for the limit of the Last Glacial Maximum. *Geological Quarterly* 54,1: 55-68.
- Smith M., Skjøth C.A., Myszkowska D., Uruska A., Puc M., Stach A., Balwierz Z., Chłopek K., Piotrowska K., Kasprzyk I., Brandt J. 2008. Long-range transport of Ambrosia pollen to Poland. *Agricultural and Forest Meteorology* 148: 1402-1411.
- Sobolewska M. 1966. Wyniki badań palinologicznych nad eemskimi osadami z Józefowa na Wyżynie Łódzkiej. *Biuletyn Peryglacjalny* 15: 303-310.
- Stachowicz-Rybka R., Korzeń K. 2014. Rozwój roślinności w późnym vistulianie oraz funkcjonowanie i zanik ekosystemu leśnego w stanowisku Koźmin-Las. *Acta Geographica Lodziensia* 102: 53-63.

- Turkowska K. 1988. Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie. *Acta Geographica Lodziensia* 57: 1-157.
- Turkowska K. 2006. Geomorfologia regionu łódzkiego. Wyd. UŁ, Łódź: 1-237.
- Twardy J. 2010. Położenie i ogólna charakterystyka torfowiska Żabieniec. W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.) *Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 11-16.
- Twardy J., Forysiak J. 2011. Charakterystyka środowiska geograficznego okolic stanowiska archeologicznego Polesie 1 oraz neoholocenijskie zmiany jego budowy geologicznej i rzeźby. W: J. Górski, P. Makarowicz, A. Wawrusiewicz (red.) *Osady cmentarzyska społeczności trzcinieckiego kręgu kulturowego w Polesiu, stanowisko 1, woj. łódzkie*. Instytut Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego, seria: *Spatium Archeologicum*, vol. 2: 227-250.
- Wasiak G. 1977. Kształtowanie północno-zachodniego przedpola Wyżyny Łódzkiej podczas zanikania lodowca warciańskiego. Maszynopis pracy doktorskiej. Uniwersytet Łódzki.
- Wasiak G. 1979. Północno-zachodnie przedpole Wyżyny Łódzkiej podczas zaniku lodowca warty. *Acta Geographica Lodziensia* 41: 1-82.
- Wasylikowa K. 1964. Roślinność i klimat późnego glacjału w środkowej Polsce na podstawie badań w Witowie koło Łęczycy. *Biuletyn Peryglacjalny* 13: 261-417.
- Załoba M., Jastrzębska-Mamełka M. 1990a. Kopalny zbiornik eemski w Raczkowie koło Warty. *Acta Geographica Lodziensia* 61: 69-74.
- Załoba M., Jastrzębska-Mamełka M. 1990b. Stanowisko interglacjału eemskiego w Zagajewie koło Warty. *Acta Geographica Lodziensia* 61: 75-82.
- Żelazna-Wieczorek J. 2010. Zmiany warunków środowiska na podstawie okrzemek (Bacillariophyceae). W: J. Twardy, S. Żurek, J. Forysiak (red.) *Torfowisko Żabieniec. Warunki naturalne, rozwój i zapis zmian paleoekologicznych w jego osadach*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 151-162.

Summary

Professor Jan Dylik, a world-renowned preeminent geomorphologist, the director of the Department of Geography established at the University of Łódź in 1945, noticed very early the need for conducting palynological studies and for the cooperation of geomorphologists and paleobotanists. In the 1950s and 60s, he employed the services of botanists twice and tasked them with the organization of a palynological laboratory.

Due to various reasons, such a lab was not created then. Palynological analyses were at that time outsourced to people from other research facilities, both in Poland and abroad.

Another attempt at creating a palynological lab was undertaken in the 1970s. Three people were employed. The laboratory was organized basically from scratch, starting with the purchase of microscopes and a centrifuge, up to the rudimentary laboratory equipment. The collection of the comparative specimens was also expanded using own herbarium materials. Simultaneously, a topical course was being carried out for the adepts of palynology. In the course, Zofia Balwierz, M.Sc., completed a half-year internship in IB PAN in Kraków under the supervision of Dr. Krystyna Wasylikowa, while Maria Jastrzębska-Mamełka, M.Sc., attended a course under the tutelage of Dr. Kazmimiera Mamakowa. The courses prepared the adepts of palynology for independent work. The laboratory, as a self-contained unit, was never formed. It has always been part of the Department of Geomorphology. Its employees, in various quantitative combinations, worked between the years 1972–2006.

Palynological studies were carried out mainly in the Łódź region in cooperation with the geomorphologists from the Department of Geomorphology and the Chair of Quaternary Studies. The majority of the results of the research was published. The oldest described site was the sediment of the Masovian Interglacial in Folwark (Balwierz *et al.* 2008) and the following younger ones – Pre-Wartanian interstadial floras (Jastrzębska-Mamełka 1992; Goździk, Balwierz 1993; Goździk, Balwierz 2000). One of the most important works concerning the Eemian is the site in Zgierz-Rudunki. “The Eemian Interglacial and the Early Vistulian in Zgierz-Rudunki in the Łódź Upland” was the topic of the doctoral dissertation of M. Jastrzębska Mamełka, M.Sc. (Jastrzębska-Mamełka 1985). From other sites of the same age described many years later, the sites of Łanięta (Balwierz, Roman 2002; Balwierz 2003) and Kubłowo (Roman, Balwierz 2010) deserve special attention. Sediments from the Early Vistulian (Łanięta) and in Kubłowo also, in part, from a small part of the Plenivistulian, rest there on top of the sediments of the Eemian Interstadial. At the site of Kuców c II (Balwierz 2003), the record of the floral history is longer and probably includes also the Middle Plenivistulian.

The flora of the Middle and Upper Plenivistulian (Balwierz 1995, 2003, 2007; Krzyszkowski *et al.* 1993) are recorded in mineral-organic layers

of low thickness, which are embedded within mineral sediments. Most of the sites were concentrated in the area of the Bełchatów Coal Mine and in the vicinity of Lublinek. All the study materials originated from outcrops, despite which their age was impossible to ascertain without the use of radiocarbon dating. In the case of such sediments, the cooperation of a palynologist and a geomorphologist is of an even greater importance.

In a few sites, the occurrence of the Late Vistulian sediments has been discovered (Krajewski, Balwierz 1984; Balwierz, Goździk 1997). As far as Holocene profiles are concerned, the most important one, not only for the Łódź region, is one that was studied at the beginning of the 21st century and which was collected at Żabieniec

(Balwierz 2010). The pollen diagram displays the record of changes in vegetation from the Upper Plenivistulian through Late Vistulian, up to the Holocene to the present time.

Other Holocene profiles, apart from Napoleonów (Balwierz 1980), were studied in cooperation with archeologists (Balwierz *et al.* 2005; Balwierz 2011).

The activity of the palynologists employed by the University of Łódź was focused mainly on the study of fossil flora. The use of palynology in the studies of contemporary pollen was expressed through the aerobiological monitoring conducted since 2003 in cooperation with the Department of Immunology, Rheumatology and Allergy, Medical University of Łódź.