

Krzysztof M. KRUPIŃSKI, Leszek MARKS

Stanowisko interglacjalne w Losach koło Lubawy na Pojezierzu Mazurskim

(Komunikat wstępny)

Przedstawiono dotychczasowe wyniki badań kopalnych osadów jeziornych stanowiska Losy w zachodniej części Pojezierza Mazurskiego. Na podstawie badań palinologicznych stwierdzono interglacjalny charakter flory, różnej od znanej z dotychczas zbadanych stanowisk czwartorzędowych na terenie Polski. Datowanie metodą termoluminescencji osadów podścielających (270 tys. lat BP) i przykrywających (230 tys. lat BP) serię jeziorną stanowiska Losy pozwala na usytuowanie wyróżnionego na jej podstawie interglacjalu między zlodowaczeniem Odry a Warty.

WSTĘP

Wśród plejstocenijskich stanowisk osadów jeziornych na Pojezierzu Mazurskim stanowisko w Losach koło Lubawy należy do znanych od dawna, choć nie doczekało się dotychczas szczegółowego i kompleksowego opracowania. Górna część serii jeziornej jest łatwo dostępna w dużym wyrobisku istniejącym od ponad stu lat i była stale, aczkolwiek niezbyt intensywnie, eksploatowana.

Prezentowane stanowisko leży ok. 3 km na północny wschód od Lubawy, 1 km na wschód od Losów i 1,5 km na północny zachód od Złotowa (fig. 1). Znajduje się ono ok. 25 km na północ od linii maksymalnego zasięgu lądolodu zlodowaczenia Wisły (L. Marks, 1980).

Prace autorów rozpoczęły się tu w 1981 r., lecz nie są jeszcze zakończone wskutek zaskakujących wyników i konieczności wykonania dodatkowych prac dokumentacyjnych i analitycznych. Mimo to, dotychczasowe wyniki sprawiają, że ich opublikowanie w niniejszej, wstępnej formie może rzucić nieco światła na stratyografię plejstocenu północnej Polski.

Autorzy pragną serdecznie podziękować wszystkim, którzy przyczynili się do powstania komunikatu: doc. drowi hab. L. Lindnerowi za inspirację, liczne dyskusje, pomoc w przygotowaniu prac wiertniczych, przejrzanie rękopisu i cenne uwagi, drowi K. Więckowskiemu za życzliwe wykonanie dwóch otworów wiertniczych z pełnym rdzeniowaniem, mgrowi M. Włodkowi za wykonanie pierwszego otworu przebijającego osady jeziorne, doc. drowi M. Prószyńskiemu za dato-

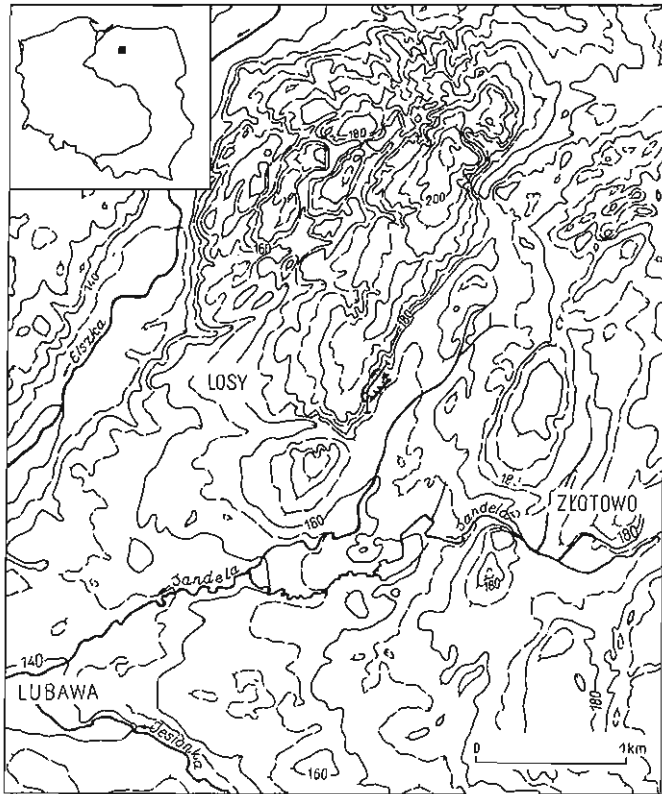


Fig. 1. Szkic sytuacyjny i hipsometryczny okolic Lubawy z zaznaczonym wyrobiskiem stanowiska Losy i przecinającą je linią przekroju geologicznego (fig. 2)
 Location and hypsometric sketch of the Lubawa area; marked are the investigated exposure of the Losy site and the crossing geologic section (Fig. 2)

wanie dwóch próbek osadów metodą termoluminescencji, mgr J. Semil-Gruszczynskiej, mgrowi M. Gruszczynskiemu i mgrowi W. Podymie za pomoc w pracach terenowych oraz dr M. Ziemińskiej-Tworzydło za wstępną analizę palinologiczną. Trzy otwory badawcze, wykonane w stanowisku Losy pod nadzorem autorów, były w znacznej mierze finansowane przez Komitet Badań Czwartorzędu PAN.

HISTORIA BADAŃ

Pierwsze informacje o osadach jeziornych prezentowanego stanowiska (nazwanego wówczas stanowiskiem Złotowo oraz Losy-Złotowo) pochodzą z początku bieżącego stulecia (A. Jentzsch, R. Michael, 1902). Stwierdzono wtedy niezbicie, że występuje w nim kreda jeziorna o miąższości ponad 10 m i zawartości węgla wapnia od 65 do 92%, przykryta osadami piaszczysto-żwirowymi i gliną zwałową. W stropie kredy zaobserwowano 2-3-centymetrowej grubości brązową skorupę żelazistą, wnikałą miejscami 3-4 m w głąb, wzdłuż klinowatych szczelin w tym osadzie.

W 1961 r. Gdańskie Przedsiębiorstwo Badawczo-Dokumentacyjne sporządziło dokumentację złoża kredy jeziornej w Losach. Wykonano wówczas 27 otworów wiertniczych i sprofilowano w dwóch miejscach ścianę odsłonięcia. Tylko jeden otwór (usytuowany w brzeżnej strefie zbiornika jeziornego) przebił 0,4-metrowej miąższości serię kredy jeziornej, pod którą występowały piaski pylaste i gliniaste. Stwierdzono dwudzielność kredy jeziornej: pod żółtobrazową lub brązową serią górną nawiercono miejscami kredę jeziorną szarą lub szarobrunatną. Jednocześnie określono, że kreda jeziorna zawiera od 67,4 do 90,8% węgla wapnia.

W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych pojawiły się drobne wzmianki o osadach omawianego stanowiska, określonego jako stanowisko Losy bądź Losy-Złotowo (B. Szczepkowski, 1965, 1978). Wynika z nich jednoznacznie, że kreda jeziorna jest przykryta gliną zwałową i zawiera do 97% CaCO_3 . Na *Mapie Geologicznej Polski* w skali 1:200 000 (A. Makowska, 1976a) osady jeziorne stanowiska Losy zostały uznane za reprezentujące prawdopodobnie interglacjał eemski, zaś na *Mapie Geologicznej Polski* w skali 1:50 000, stanowiącej materiał podstawowy do uprzednio wymienionej mapy, za stanowisko eemskiej fauny bezkręgowców (A. Makowska, 1976b).

W latach 1978–1979 rejon Losów wchodził w skład większego obszaru objętego kartowaniem geologicznym w skali 1:25 000 (J. Karczewska, 1980). Przeprowadzono wówczas szereg prac dokumentacyjnych w samym stanowisku, m.in. sprofilowano ściany wyrobiska oraz wykonano kilka sond (nie przebijających

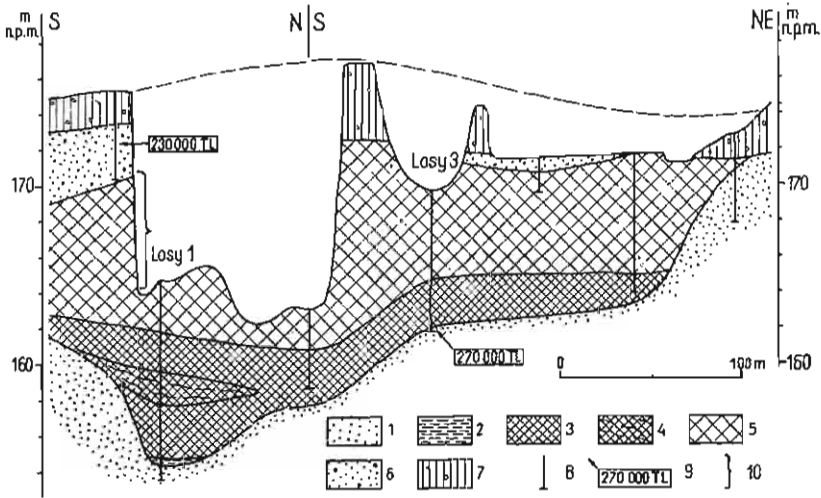


Fig. 2. Przekrój geologiczny przez kopalnię zbiornik jeziorny w Losach
Geologic section of the ancient lake sediments at Losy

1 – piasek różnoziarnisty; 2 – mułek gyttywaty; 3 – kreda jeziorna szara; 4 – kreda jeziorna redeponowana; 5 – kreda jeziorna oliwkowa; 6 – piasek, lokalnie ze żwirem, warstwowany; 7 – glina zwałowa piaszczysta brązowa; 8 – otwór wiertniczy; 9 – miejsce datowań metodą termoluminescencji; 10 – miejsce pobrania próbek ze ściany odsłonięcia do analizy palinologicznej; Losy 1 i Losy 3 – otwory badawcze, z których pobrano próbki do analizy palinologicznej i datowania metodą termoluminescencji

1 – vari-grained sand; 2 – silty gyttja; 3 – grey lake marl; 4 – redeposited lake marl; 5 – olive-yellow lake marl; 6 – stratified sand, with gravel in places; 7 – brown sandy till; 8 – borehole; 9 – thermoluminescence dating site; 10 – sample site for a palynologic analysis (at the exposure wall); Losy 1 and Losy 3 – research boreholes, from which samples were collected for palynologic and thermoluminescence analyses

jednak kredy jeziornej). W 1980 r. M. Ziemińska-Tworzydło sporządziła ekspertyzę palinologiczną 5 próbek pobranych przez L. Lindnera i na jej podstawie uznała badane osady za pochodzące z interglacjału eemskiego. Oprócz ziarn pyłu stwierdzono wtedy dobrze zachowane okrzemki (J. Karczeńska, 1980).

Autorzy artykułu począwszy od 1981 r. opróbowali profil południowo-wschodniej ściany wyrobiska (próbki 184–310) i wykonali u jej podnóża otwór wiertniczy Losy 1 z użyciem szapy (próbki 1–183). Pobrane próbki wykorzystano przede wszystkim do analizy palinologicznej i diatomologicznej. W 1983 r. wykonano z użyciem sondy Więckowskiego dwa kolejne otwory (Losy 2 i Losy 3) z pełnym rdzeniem w odcinkach jednowymiarowych. Wszystkie trzy wiercenia przebiły osady jeziorne.

CHARAKTERYSTYKA OSADÓW JEZIORNICH

Górna część osadów jeziornych (o miąższości 5–6 m) widoczna jest w wyrobisku usytuowanym na południowo-wschodnim zboczu podłużnego wzgórza — ostańca erozyjnego wysoczyzny polodowcowej, utworzonej w czasie zlodowacenia Wisły i głęboko rozciętej (do 20–30 m) przez wody roztopowe u schyłku tego zlodowacenia (fig. 1). We wspomnianym odsłonięciu osady jeziorne są przykryte parumetrową serią piasków i piasków ze żwirami, datowanych metodą termoluminescencji przez M. Prószyńskiego (informacja ustna) na 230 tys. lat BP. Wyżej leży piaszczysta glina zwałowa, brązowa o miąższości od 2 do 4 m (fig. 2).

Górna partia kredy jeziornej (o miąższości 5–9 m) ma barwę pomarańczową lub oliwkową, miejscami ciemnobrunatną wskutek dużej domieszki związków Fe i Mn. Powierzchnia stropowa kredy, widoczna w obecnie istniejącym wyrobisku, jest scementowana kilkucentymetrowej miąższości związkami Fe^{3+} . Ma ona charakter falisty, prawdopodobnie wskutek nacisku osadów przykrywających nieskonsolidowaną jeszcze w owym czasie kredę jeziorną. Wpływ tego nacisku trudno jednak prześledzić w ścianach odsłonięcia, gdyż wtórne procesy wietrzeniowe częściowo zamaskowały warstwowanie.

Te strefy koncentracji związków Fe^{3+} wnikają także w głąb osadów jeziornych, wykorzystując system krzyżujących się w nich szczelin powstałych prawdopodobnie wskutek komprymacji już skonsolidowanej kredy pod wpływem obciążenia ładolodem. Zażelazienie osadów jeziornych (zarówno równomierne w obrębie pomarańczowej kredy, jak w wyżej opisanych strefach koncentracji) jest niewątpliwie efektem procesów wietrzeniowych, jakie zachodziły już po spłynięciu wód dawnego jeziora.

Otwory wiertnicze Losy 1, Losy 2 i Losy 3 pozwoliły stwierdzić, że pomarańczowa (bądź oliwkowa) kreda jeziorna przechodzi ku spągowi w kredę szarą lub ciemnoszarą, o miąższości 3–7 m (fig. 2). Osady te są lokalnie podścielone cienką (do 0,4 m) serią piaszczystych mułków gytiowych (gytii mułkowej), poniżej których występują silnie nawodnione piaski o miąższości przekraczającej 1 m. Próbką tych piasków z otworu Losy 3 była datowana metodą termoluminescencji przez M. Prószyńskiego (informacja ustna) na 270 tys. lat BP.

Łączna miąższość węglanowych osadów jeziornych stanowiska Losy sięga 16 m.

WYNIKI ANALIZY PYŁKOWEJ

Wyniki badań palinologicznych przedstawiono w formie diagramu (fig. 3) i tab. 1. Do opracowania wytypowano 71 z ponad 300 pobranych w terenie próbek osadów jeziornych. Zdecydowaną większość badanych palinologicznie próbek przygotowano do analizy metodą dekalcytacji, a następnie acetolizy Erdtmanna zakończonej gotowaniem z 10% KOH. W większości próbek liczono przynajmniej po 500 ziarn pyłku AP i wszystkich stwierdzonych w tym czasie innych sporomorf. W próbkach o numeracji powyżej 160, ze względu na bardzo słabą frekwencję i duży stopień zniszczenia sporomorf (fosylizacja powierzchniowa), liczono tylko po 200 ziarn pyłku itd. Procentowy udział wydzielonych taksonów obliczono i podano w stosunku do sumy AP+NAP, z wyłączeniem sporomorf roślinności błotnej, szuwarowej, wodnej, zarodnikowej, *Pediastrum*, *Varia*, zniszczonej, trzeciorzędowej oraz *Humulus* (ze względu na bardzo liczne – do 15% – jego występowanie). Uwidoczniło to również w diagramie pyłkowym.

W historii rozwoju flory z profilu Losy 1/1981 można wyróżnić przynajmniej 6 faz rozwojowych, a w ich obrębie 17 poziomów pyłkowych (fig. 3). Fragment profilu osadów jeziornych (głęb. 17,53–15,63 m) jest powtórzeniem niżej leżącej sekwencji wskutek redepozycji materiału na dnie dawnego jeziora. Uwzględniając to przemieszczenie, wyodrębniono 4 główne fazy rozwoju roślinności leśnej, a wśród nich 12 poziomów pyłkowych (fig. 3); ta liczba mniejszych jednostek biostratygraficznych będzie używana w dalszej części artykułu.

W fazie I, rozpoczynającej profil od dołu (próbki 1–5, głęb. 21,15–19,98 m), wyróżniono dwa odrębne poziomy pyłkowe (fig. 3). Starszy poziom pyłkowy Ia (głęb. 21,15–20,83 m) dowodzi rozwoju płatowych zarośli lub lasów brzożowo-modrzewiowych z sosną i wierzbą oraz liczną roślinnością krzewiastą *Juniperus*, *Ephedra*, a zwłaszcza zielną reprezentowaną głównie przez *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Saxifraga* i *Equisetum*. Wartość interpretacyjną spektrum pyłkowe tych osadów (piasek) obniżają pojedyncze ziarna pyłku roślinności ciepłolubnej i trzeciorzędowej (łącznie do 1%) oraz *Hystrix*.

Młodszy poziom pyłkowy Ib (próbki 2–5, głęb. 20,83–20,58 m) wskazuje na rozwój licznych tundrowych zarośli brzożowych z sosną i wierzbą, bardzo bogatą roślinnością krzewiastą i zielną (w tym terenów otwartych), głównie *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Artemisia* oraz *Juniperus*, *Hippophaë*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Saxifraga*, *Ephedra* i *Selaginella selaginoides*, osiągając łącznie ponad 50% udziału w spektrum próbki 4. Zmniejszył się wyraźnie udział *Larix*, natomiast warto odnotować pojawienie się w dobrze nasłonecznionym zbiorniku licznych kolonii glonów z rodzaju *Pediastrum* (ponad 70%). Dowodzi to stagnującego charakteru wody w zbiorniku lub jej ograniczonego przepływu. Jednak w dalszym ciągu w tych osadach (piasek z rozproszoną substancją organiczną) stwierdza się sporomorfy, które mogą znajdować się na wtórnym złożu (do 0,5%).

W obrębie fazy II (próbki 6–40, głęb. 20,58–18,88 m) zaznaczają się co najmniej 3 poziomy pyłkowe (3 maksima *Betula*). Dwa starsze reprezentują zbiorowiska roślinne klimatu chłodnego, a trzeci – klimatu umiarkowanie chłodnego lub nawet umiarkowanie ciepłego (fig. 3).

Poziom pyłkowy IIa (próbki 6–18, głęb. 20,58–19,98 m) wskazuje na rozwój przerzedzonych lub płatowych lasów brzożowo-modrzewiowych z wierzbą. Takiego bogactwa sporomorf *Larix* nie stwierdzono w żadnym innym stanowisku flory plejstoceniowej w Polsce (udział źle przechowujących się sporomorf *Larix* w osadach z profilu Losy 1 dochodzi do 24%). Liczna roślinność krzewiasta i ziel-

na jest reprezentowana głównie przez: *Gramineae*, *Artemisia*, *Cyperaceae* oraz *Juniperus*, *Chenopodiaceae*, *Umbelliferae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae Tubiflorae*, *Compositae Liguliflorae*, *Rosaceae* i *Thalictrum*. W zbiorniku wodnym, w tym w jego strefie przybrzeżnej, rozwijały się głównie *Sparganium* – *Typha angustifolia* typ oraz *Potamogeton*. Na koniec tego poziomu pyłkowego i na następny przypada gwałtowny wzrost znaczenia paproci (*Polypodiaceae* ponad 130%). Granica tych dwóch poziomów pyłkowych przypada na zmianę charakteru osadu: z mułków piaszczysto-gytiowatych na typową krede jeziorną, dowodząc tym samym wyraźnego ocieplenia.

Poziom pyłkowy IIb (próbki 19–28, głęb. 19,98–19,48 m) wykazuje dalszy wzrost znaczenia pyłku *Betula* (ponad 65%), przy zmniejszeniu się udziału głównie *Larix* (z 24 do 4%), *Artemisia* i *Salix*. W zbiorowiskach leśnych pojawiła się licznie *Viburnum* (kalina), *Polypodiaceae* osiągnęły pierwsze maksimum rozwojowe (132%) a pod koniec tej oscylacji klimatyczno-florystycznej – *Humulus lupulus* (chmiel), którego udział bardzo szybko wzrósł, dowodząc niewątpliwie klimatu umiarkowanego, może nawet umiarkowanie ciepłego. *Humulus lupulus*, roślina zachodnioeuropejska i środkowosyberyjska, występująca współcześnie w Europie, nie przekracza izotermy średniej temperatury lipca +15°C (E. Hulten, 1950). Pojawiły się również drzewa o nieco większych wymaganiach termicznych, głównie wiąz (*Ulmus*).

Poziom pyłkowy IIc to trzecie maksimum brzozy (próbki 29–40, głęb. 19,48–18,88 m), które zaznaczyło się słabiej od poprzedniego. Stwierdzono dalsze wycofywanie się ze zbiorowisk leśnych modrzewia oraz roślin terenów otwartych z obszarów bezleśnych (udział NAP zmniejsza się do 10%), natomiast wyraźny wzrost znaczenia zbiorowisk sosnowych oraz *Viburnum*. Drzewa o większych wymaganiach termicznych (*Ulmus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Alnus*) osiągnęły znaczące udziały (łącznie ok. 4%). Pierwsze maksimum rozwojowe uzyskał chmiel (ponad 9%), a drugie, mniejsze, *Polypodiaceae* (do 30%). Utworzyły się więc w wilgotnych miejscach zbiorowiska łęgowe: brzozy z wiązem, jesionem, dębem i bardzo licznymi chmielem oraz kaliną w podszyciu, jak również zbiorowiska sosnowe z dębem i brzozą na terenach suchych lub suchszych. W strefie przybrzeżnej zbiornika stale lub prawie stale występowała ciepłolubna *Typha latifolia* (średnia temperatura lipca przynajmniej +14°C) i *Sparganium* – *Typha angustifolia* typ (przy obecności *Typha latifolia* należy wnioskować, że była to raczej jeżogłówka – *Sparganium*).

Spektra pyłkowe osadów jeziornych fazy III (próbki 41–66, głęb. 18,88–17,53 m) różnicują ją co najmniej na dwa poziomy pyłkowe (fig. 3). Starszy poziom IIIa sosnowy z brzozą, wiązem, jesionem, dębem, olszą i bardzo licznym chmielem (drugie, większe od poprzedniego maksimum rozwojowe – 12%) oraz młodszy poziom IIIb – z mniejszym udziałem sosny, a większym elementów ciepłolubnych lasu liściastego. W okresie tym zaznaczył się gwałtowny spadek znaczenia chmielu.

Poziom IIIa (próbki 41–52, głęb. 18,88–18,28 m) reprezentuje rozwój, zyskujących na znaczeniu, lasów mieszanych: sosny z dębem, nielicznym modrzewiem i brzozą w miejscach suchszych oraz, tracących wyraźnie na znaczeniu, lasów łęgowych, składających się głównie z jesionu, wiązu, dębu, wierzby, olszy, brzozy, a także bardzo licznego chmielu i kaliny w podszyciu.

Poziom IIIb (próbki 53–66, głęb. 18,28–17,53 m) charakteryzuje się rozwojem lasów mieszanych sosnowo-dębowych lub dębowo-sosnowych, pojawieniem się lipy (*Tilia*). Drzewa liściaste stanowisk łęgowych (głównie olsza, częściowo jesion i wiąz) wykazują niewyraźną, lecz zauważalną tendencję do zmniejszania

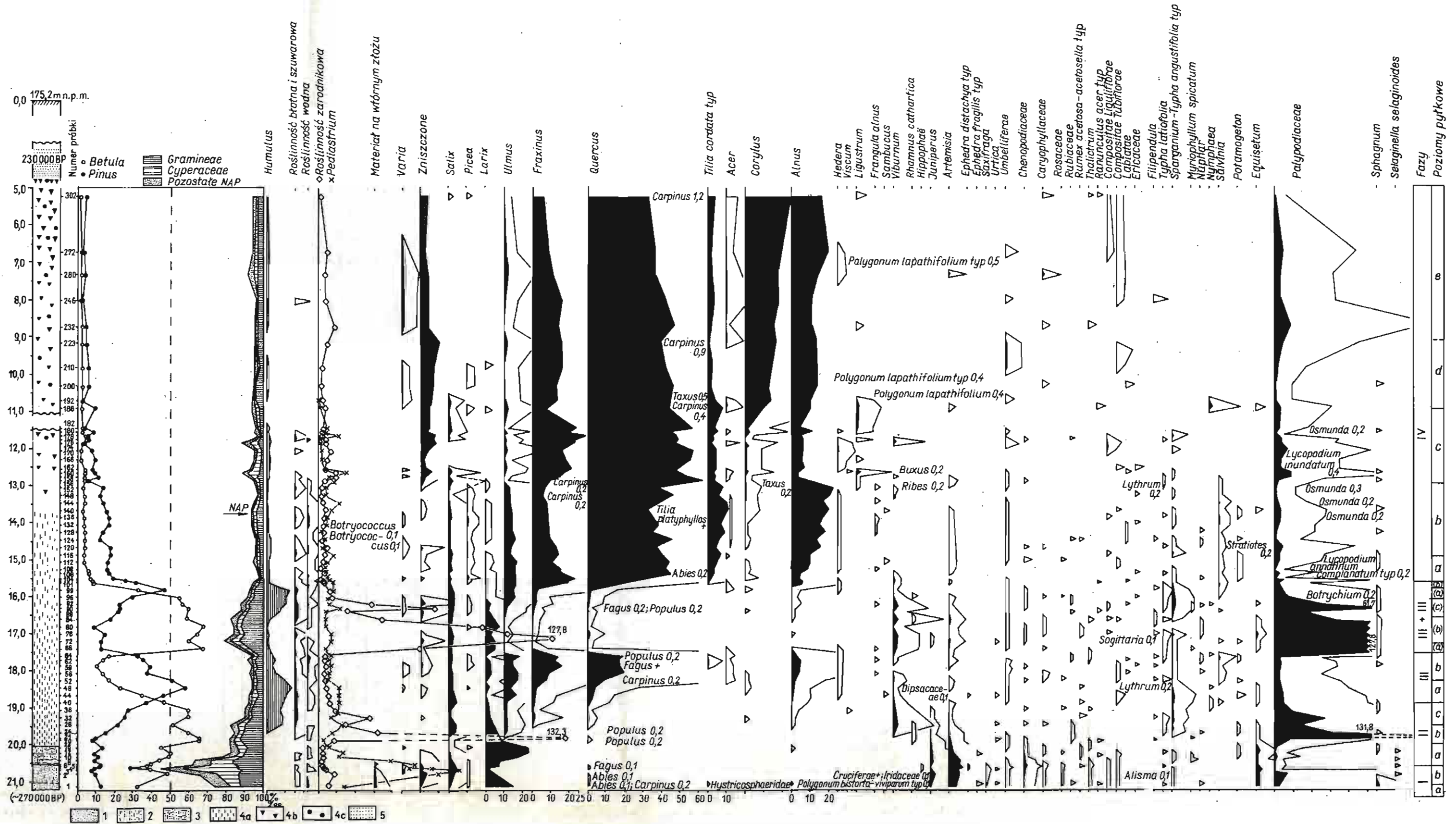


Fig. 3. Diagram pyłkowy osadów jeziornych profilu Losy 1/1981
 Pollen diagram of lake sediments of the Losy 1/1981 section

1 - piasek różnoziarnisty; 2 - piasek z rozproszoną substancją organiczną; 3 - mułek gytijowy (gytia mulkowa); 4 - kreda jeziorna: a - z substancją organiczną, b - z wytrąceniami związków Fe^{3+} , c - z wytrąceniami związków Mn; 5 - piasek drobnziarnisty warstwowany; pola czarne - wartości w procentach; pola białe - wartości w promilach

1 - vari-grained sand; 2 - sand with admixture of organic matter; 3 - silty gyttja; 4 - lake marl: a - with organic matter, b - with compounds of Fe^{3+} , c - with compounds of Mn; 5 - stratified fine-grained sand; black fields - values in %; white fields - values in ‰

udziałów. Cechą znaną, przemawiającą również za tym, jest wyraźny, ciągły i konsekwentny spadek *Humulus* oraz roślin terenów bagiennych i zabagnionych (np. *Polypodiaceae*). O tym zjawisku świadczy również stałe występowanie roślin azotolubnych (*Umbelliferae*), korzystających z azotu uwalnianego się w wyniku aeracji gruntów organogenicznych. Obniżenie poziomu wód gruntowych i lustra wody stagnującej w zbiorniku doprowadziło do ich eutrofizacji, stwarzając korzystne warunki do rozwoju i stałego występowania paprotki wodnej rodzaju *Salvinia*, oraz *Nuphar* i *Nymphaea*. Stwierdzone sporadyczne i w nielicznych próbkach ziarna pyłku takich drzew, jak *Fagus* i *Carpinus* mogą pochodzić od pojedynczo rosnących drzew, z dalekiego transportu lub znajdować się na złożu wtórnym. Brak innych elementów florystycznych, które mogłyby przemawiać za tą ostatnią ewentualnością, wyklucza raczej możliwość występowania na wtórnym złożu.

Osad jeziorny fazy II i III (próbki 67–101, głęb. 17,53–15,63 m) znajduje się prawdopodobnie na złożu wtórnym. Mógł on ulec przemieszczeniu w wyniku wahań się poziomu wody w zbiorniku o urozmaiconej rzeźbie dna, w którym prądy i falowanie przypuszczalnie spowodowały zniszczenie i przemieszczenie osadów ze strefy litoralnej, obszarów płytszych, do głębszych stref akwenu zapelniającej je. W takiej sytuacji zapis historii rozwoju flory winien być odwrócony w stosunku do poprzedzającej go fazy, czego nie stwierdzono. Wprost przeciwnie, jest on w tym kompleksie osadów analogiczny jak w osadach poprzednio omówionych. Wobec tego teza o istnieniu w początkowej fazie formowania się zbiornika porzebanych pod nim brył lodowych wydaje się prawdopodobna. Przemawia za tym również fakt, że w rdzeniu z otworu Losy 2, oddalonego ok. 4 m na północ, nie stwierdzono powtórzenia zapisu rozwoju flory faz II i III oraz, że strop piasków podścielających omawianą serię jeziorną znajduje się ponad 3 m wyżej aniżeli w otworze Losy 1. Tak duże deniwelacje piaszczystego dna zbiornika wodnego nie wydają się możliwe, gdyż kąt zsypania tych utworów jest znacznie mniejszy. Deniwelacje takie mogą natomiast być wtórne, spowodowane wytopieniem się zarzebanych pod dnem zbiornika brył martwego lodu. Wytopianie ich, będące konsekwencją postępującego ocieplenia klimatu (analogicznie jak w przypadku holocenijskich jezior typu wytopiskowego), spowodowało prawdopodobnie poziome przesunięcie się całej serii osadów jeziornych otaczających powstałe dość gwałtownie zagłębienie w dnie zbiornika jeziornego. Taką koncepcję potwierdza miąższość zagadkowej serii jeziornej, która wynosi prawie 2 m, a więc jest tylko nieznacznie mniejsza od miąższości serii osadów jeziornych osadzonej w tym miejscu wcześniej. Wobec tego wydaje się, że nie ma podstaw, aby sądzić, że powtórzenie tego odcinka sukcesji rozwoju flory można tłumaczyć czynnikami klimatycznymi.

W osadach przemieszczonej serii daje się wydzielić także 5 poziomów pyłkowych, analogicznych do poprzednio wyróżnionych i z zachowaniem charakterystycznych cech omówionych uprzednio (dwa maksima *Polypodiaceae*, okres pojawienia się maksimum *Humulus*, maksimum *Pinus*, itd. – fig. 3).

Wzajemne relacje ilościowe elementów florystycznych w poziomach pyłkowych IIa (próbki 67–71, głęb. 17,53–17,28 m), IIb (próbki 72–85, głęb. 17,28–16,58 m), IIc (próbki 86–95, głęb. 16,58–16,08 m), IIIa (próbki 96–100, głęb. 16,08–15,78 m), IIIb (próbka 101, głęb. 15,78–15,63 m) są bardzo zbliżone do relacji w analogicznych poziomach serii wcześniejszej. Również relacje w osadach poprzedzających przesunięcie wspomnianej serii osadów jeziornych są bardzo podobne do wzajemnych relacji florystycznych w osadach leżących bezpośrednio powyżej serii przemieszczonej.

We florze fazy IV można wydzielić przynajmniej 5 poziomów pyłkowych odznaczających się bezwzględna dominacją elementów zwartego lasu liściastego (fig. 3). W całej fazie niewątpliwie dominuje pyłek *Quercus*, a podstawą do zróżnicowania na poziomy jest pojawienie się lub osiągnięcie maksimum rozwojowego przez inne elementy ciepłolubne zbiorowisk liściastych. Prawie stałą obecność sygnalizuje ciepłolubny bluszcz (*Hedera helix*), a sporadycznie występuje jemioła (*Viscum*).

W poziomie pyłkowym IVa (próbki 102–115, głęb. 15,63–14,93 m) oprócz dębu największe znaczenie osiągnął jesion (*Fraxinus*), mniejsze lecz istotne wiąz (*Ulmus*) i olsza (*Alnus*). Należy również odnotować pojawienie się i wzrost znaczenia lipy (*Tilia*). W wodach zbiornika korzystne warunki rozwojowe znalazła *Salvinia*, a sporadycznie występuje osoka (*Stratiotes*), grążel (*Nuphar*) i grzybień (*Nymphaea*), wskazując na jego charakter stagnujący. Warto zaznaczyć, że oprócz mikrospor stwierdzono mikrosporangium *Salvinia*.

W poziomie pyłkowym IVb (próbki 116–154, głęb. 14,93–12,98 m) zmniejszył się nieznacznie udział jesionu (*Fraxinus*), a lipa (*Tilia*) osiągnęła wyraźnie ponad 10% (swe maksimum rozwojowe). Znaczący udział (ponad 20%) ma również olsza (*Alnus*). Wcześniej wspomniane elementy ciepłolubne stojących wód eutroficznych kontynuują swą ekspansję rozwojową. Mała zawartość NAP przemawia za zwartą szatą leśną na tym obszarze.

Poziom pyłkowy IVc (próbki 155–186, głęb. 12,98–11,0 m) zaznacza się zmniejszeniem w zbiorowiskach leśnych olszy (*Alnus*) i wiązu (*Ulmus*), a w mniejszym stopniu lipy (*Tilia*), oraz osiągnięciem drugiego maksimum rozwojowego przez jesion (*Fraxinus*). Roślinność wodna straciła wiele na znaczeniu, natomiast należy odnotować wzrost udziału pałki szerokolistnej (*Typha latifolia*). Na podstawie tych elementów florystycznych można wnioskować o obniżeniu się poziomu wód, chociaż w analizowanym osadzie (typowej kredzie jeziornej) trudno to zauważyć, m.in. ze względu na wtórne procesy wietrzeniowe – głównie utlenianie. Dowodem tego są szczeliny spękań, a wzdłuż nich wzrost koncentracji rdzawych związków żelaza oraz ciemnobrunatnych – manganu. Materiał pyłkowy wykazuje bardzo duży stopień zniszczenia, głównie fosylizacji elementów skulptury powierzchniowej sporomorf.

Początek poziomu pyłkowego IVd oraz sam poziom wyznaczono na podstawie stałego występowania i wzrostu znaczenia pyłku leszczyny (*Corylus*), wzrostu znaczenia olszy (*Alnus*), początkowego wzrostu, a następnie spadku udziału lipy (*Tilia*) oraz stałego powolnego i konsekwentnego zmniejszania się znaczenia ciągle dominującego dębu (*Quercus*) oraz jesionu (*Fraxinus*).

Poziom IVe różni się od poziomu poprzedniego wejściem i stałym występowaniem klonu (*Acer*) oraz dalszym wzrostem znaczenia leszczyny (*Corylus*). Materiał pyłkowy wydzielony z osadów zaliczanych do poziomów IVd i IVe jest bardzo zniszczony, co stwarza niebezpieczeństwo fosylizacji selektywnej. Tak więc, uzyskane dla tej części profilu wyniki badań palinologicznych mają mniejszą wartość interpretacyjną, zaś wyciągane na ich podstawie wnioski muszą być z konieczności bardzo ostrożne. Badania palinologiczne osadów zaliczonych do tych faz nie zostały jeszcze ukończone.

Osady poziomów pyłkowych IVd i IVe wykazują cechy ogólnego zażelazienia, a oprócz tego występują w nich pionowe, poziome i skośne szczeliny spękań, w których wytrąciły się związki Fe^{3+} (głównie tlenki) oraz skupienia manganowe (pieprze); niektóre próbki zabarwieniem przypominają keks. Pozwala to sądzić, że w tych osadach zaszły wtórne procesy wietrzeniowe, które spowodowały duże zniszczenie materiału pyłkowego.

PRÓBA INTERPRETACJI CHRONOSTRATYGRAFICZNEJ

Zespoły florystyczne wydzielone w profilu Losy 1 mają niewątpliwie charakter interglacjalny. Wobec tego istnieją podstawy, aby omawiane stanowisko uznać za reprezentujące ocieplenie rangi interglacjalnej.

W przeprowadzeniu porównawczej analizy florystycznej dużym utrudnieniem jest fakt niezachowania się osadów z optimum klimatycznego interglacjalnego oraz z jego faz schyłkowych. Dlatego niniejsze opracowanie nie przedstawia pełnej charakterystyki flory tego interglacjalnego, natomiast prezentuje ją dla jego wcześniejszych faz.

Zespoły florystyczne wydzielone w osadach jeziornych profilu Losy 1 wykazują (w odróżnieniu od innych profili czwartorzędowych z obszaru Polski) wcześniejsze pojawienie się lipy aniżeli leszczyny, liczne występowanie jesionu i chmielu. Nie może to być wytłumaczone czynnikami natury lokalnej lub regionalnej i w związku z tym nie pozwala włączyć zbadanego zespołu florystycznego do flor interglacjalnego eemskiego, znanych z sąsiedniego obszaru (Nidzica – B. Marciniak, W.W. Kowalski, 1978; Mniszek koło Grudziądza i Biańki koło Kwidzyna – A. Makowska, 1979).

Badania diatomologiczne (na razie pojedynczych próbek) osadów z profilu Losy 1 wykazały, że wydzielone zespoły okrzemkowe różnią się od zespołów zaliczanych do interglacjalnego eemskiego (I. Tuszyńska-Gruza, 1984).

Wyniki datowań metodą termoluminescencji pozwalają na usytuowanie zbadanych osadów jeziornych w obrębie zlodowaceń środkowopolskich (L. Lindner, K. Grzybowski, 1982).

Odpowiednikiem wiekowym osadów interglacjalnych w Losach mogą być osady jeziorne z Grabówki, Obór i Widlic w Dolinie Dolnej Wisły, oddzielone od osadów interglacjalnego eemskiego jednym poziomem gliny zwalowej (A. Makowska, 1977). Dla tych stanowisk brak jest jednak szczegółowych opracowań palinologicznych, a przeprowadzone ekspertyzy (A. Makowska, 1977) nie pozwalają na korelację z zespołami florystycznymi stanowiska Losy.

Sukcesja roślinności przedstawiona w diagramie pyłkowym dla stanowiska Losy (fig. 3) nie wykazuje podobieństwa z żadnym diagramem opracowanym dla różnych stanowisk na obszarze Polski (Z. Janczyk-Kopikowa, 1975, 1981 i in.). Nie ma również żadnego podobieństwa z diagramami pyłkowymi niektórych innych stanowisk Europy Środkowej: Voigstedt, Pritzwalk i Granzin (K. Erd, 1973, 1978) oraz Neuruppin w NRD (A.G. Cepek, K. Erd, 1975), Kärlich w RFN (B. Urban, 1983), jak również Olgod w Danii (S.T. Andersen, 1965).

Bardzo interesująca jest analiza porównawcza historii rozwoju flory (głównie dendroflory) interglacjalnego eemskiego z obszaru Polski (i najbliższym geograficznie stanowiskiem w Nidzicy – B. Marciniak, W.W. Kowalski, 1978) oraz w Kittlitz, NRD (K. Erd, 1973). Flora ze stanowiska Kittlitz uważana jest za typową dla interglacjalnego eemskiego Łużyc, ale istotnie różni się od roślinności eemskiej obszaru Polski. Jednakże kolejność pojawienia się poszczególnych drzew na krzywej racjonalnej jest w obu tych obszarach bardzo podobna. Rozbieżności polegają przede wszystkim na mniejszym znaczeniu na obszarze Łużyc drzew stanowisk lęgowych (jesionu, olszy i w mniejszym stopniu wiązu) oraz lipy, natomiast zdecydowanie większym udziale cisa (ponad 10%). Zbliżony udział tego ostatniego stwierdziła K. Mamakowa (1976) w osadach interglacjalnego eemskiego w Polsce jedynie w Imbramowicach. Te różnice mogą być związane zarówno z zasięgiem geograficznym wymienionych drzew w tym okresie, jak również z cha-

rakterem podłoża (jego rzeźbą, litologią i warunkami hydrogeologicznymi) porównywanych obszarów.

Kierując się tymi przesłankami i wychodząc z założenia, że podobne różnice w innych interglacjalach (oprócz interglacjalu eemskiego) między roślinnością porównywanych obszarów mogły się powtarzać, istnieją podstawy do przypuszczeń, że flora z osadów jeziornych w Łosach może wiekowo odpowiadać zespołom reprezentującym interglacjal Rugii na obszarze NRD (stanowisko Kap Arkona – K. Erd, 1973).

Opracowane ostatnio krzywe insolacji i stosunku izotopów tlenu dla półkuli północnej, sporządzone na podstawie badań rdzeni głębokomorskich (G.H. Denton, T.J. Hughes, 1983), zawierają w obrębie fazy 7 (ocieplenia interglacjalnego 185–250 tys. lat BP) dwa maksima insolacji (250–242 tys. i 220–215 tys. lat BP), przedzielone wyraźnym minimum (231 tys. lat BP), zdefiniowanym jako warunki odpowiadające 75% pełnego zlodowacenia (G.H. Denton, T.J. Hughes, 1983). W świetle uzyskanych danych wydaje się prawdopodobne, że osady stanowiska Łosy rejestrują część przedoptymalną starszego z wymienionych ociepleń.

Zebrałe dotychczas materiały świadczą, że osady jeziorne stanowiska Łosy reprezentują interglacjal między zlodowaceniem Odry a Warty (L. Lindner, K. Grzybowski, 1982). Chronostratygraficznie odpowiada to interglacjalowi lubelskiemu (A. Środoń, 1969; S.Z. Różycki, 1978).

WNIOSKI

1. Osady jeziorne stanowiska Łosy są podścielone piaskami (TL: 270 tys. lat BP) oraz przykryte piaskami (TL: 230 tys. lat BP) i gliną zwałową.

2. Osady te reprezentowane są przez kredę jeziorną, w górnej części wyraźnie zwietrzałą (wytrącenia związków Fe^{3+} i Mn).

3. Badania palinologiczne pozwoliły na wydzielenie czterech faz rozwoju flory (poczynając od dołu):

– faza I – zbiorowiska tundrowe lub lasotundrowe;

– faza II – początkowo rozrzedzone zbiorowiska leśne (głównie brzozy z modrzewiem), a później zbiorowiska leśne klimatu umiarkowanie chłodnego, a może nawet umiarkowanego (głównie zbiorowiska łęgowe złożone przede wszystkim z brzozy z wiązem, jesionem, wierzbą oraz bardzo licznym chmielem i kaliną w podsyciu);

– faza III – mieszane lasy klimatu umiarkowanie ciepłego; początkowo lasy sosnowe z brzozą, wiązem, jesionem, dębem oraz bardzo licznym chmielem w podsyciu, a później zbiorowiska dębowo-sosnowe z licznym jesionem;

– faza IV – ciepłolubne zbiorowiska lasów liściastych, głównie dębu i jesionu z olszą, lipą, wiązem, a następnie również z liczną leszczyną.

4. Wyniki badań palinologicznych wskazują na charakter interglacjalny wydzielonej flory.

5. Przeprowadzenie pełnej porównawczej analizy florystycznej jest utrudnione wskutek niezachowania się w stanowisku Łosy osadów jeziornych z optimum klimatycznego interglacjalu oraz z jego faz schyłkowych. Bardzo dobrze zachowały się natomiast liczne ziarna pyłku z faz wcześniejszych.

6. Znacznie późniejsze pojawienie się pyłku leszczyny niż lipy oraz bardzo duży udział modrzewia i jesionu wyraźnie odróżnia tę sukcesję od sukcesji uznawanej za charakterystyczną dla interglacjalu eemskiego. Badania diatomologicz-

ne (I. Tuszyńska-Gruza, 1984) wykazały również odrębność zespołów okrzemkowych wydzielonych w stanowisku Losy od znanych dla interglacjalium eemskiego w stanowisku Nidzica (B. Marciniak, W.W. Kowalski, 1978).

7. Zespoły florystyczne stanowiska Losy różnią się znacznie od flor uznawanych za pochodzące z interglacjalium mazowieckiego i ferdynandowskiego (Z. Janczyk-Kopikowa, 1975, 1981; L. Lindner, 1981, 1984).

8. Biorąc pod uwagę ewentualne różnice spektrum pyłkowe wynikające z zasięgu geograficznego poszczególnych drzew, przeprowadzono próbę porównania wydzielonej flory interglacjalnej stanowiska Losy z florą stanowiska Kap Arkona na Rugii (K. Erd, 1973).

9. Wyniki datowań metodą termoluminescencji pozwalają określić pozycję chronostratygraficzną osadów jeziornych stanowiska Losy w obrębie zlodowaceń środkowopolskich między zlodowaczeniem Odry a Warty (L. Lindner, 1984; L. Lindner, K. Grzybowski, 1982), co odpowiada interglacjalium lubelskiemu (A. Środoń, 1969; S.Z. Różycki, 1978).

Instytut Geologii Podstawowej
Uniwersytetu Warszawskiego
Warszawa, Al. Żwirki i Wigury 93
Nadesłano dnia 18 maja 1984 r.

PIŚMIENNICTWO

- ANDERSEN S.T. (1965) – Interglacialer og interstadialer i Danmarks kvartaer. *Dansk Geol. Foren. Meddel.*, 15, p. 486–506.
- CEPEK A.G., ERD K. (1975) – Das Holstein-Interglazial im Raum Neuruppin – ein neues pollenstratigraphisches Richtprofil und seine quartärgeologische Bedeutung. *Z. Geol. Wiss.*, 3, p. 1151–1178.
- DENTON G.H., HUGHES T.J. (1983) – Milankovitch theory of Ice Ages: hypothesis of ice-sheet linkage between regional insolation and global climate. *Quatern. Res.*, 20, p. 125–144.
- ERD K. (1973) – Pollenanalytische Gliederung des Pleistozäns der Deutschen Demokratischen Republik. *Z. Geol. Wiss.*, 1, p. 1087–1103.
- ERD K. (1978) – Pollenstratigraphie im Gebiet der skandinavischen Vereisungen. *Schriftenr. Geol. Wiss.*, 9, p. 99–119.
- HULTEN E. (1950) – Atlas of the distribution of vascular plants in NW Europe. *Gen. Lit. Aust. Förl. Stockholm*.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. (1975) – Flora interglacjalium mazowieckiego w Ferdynandowie. *Biul. Inst. Geol.*, 290, p. 5–96.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. (1981) – Analiza pyłkowa plejstocenijskich osadów z Kaznowa i Krępcza. *Biul. Inst. Geol.*, 321, p. 249–258.
- JENTZSCH A., MICHAEL R. (1902) – Über die Kalklager in Diluvium bei Zlottowo in Westpreussen. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, 23, p. 78–92.
- KARCZEWSKA J. (1980) – Czwartorzęd okolic Lubawy. *Arch. Inst. Geol. Podst. UW. Warszawa*.
- LINDNER L. (1981) – Organogenic deposits of the Mazovian Interglacial (Mindel II/Riss I) in the Middle Vistula basin, compared to coeval European localities. *Acta Geol. Pol.*, 31, p. 111–126, nr 1–2.
- LINDNER L. (1984) – An outline of Pleistocene chronostratigraphy in Poland. *Acta Geol. Pol.*, 34, p. 27–49, nr 1–2.
- LINDNER L., GRZYBOWSKI K. (1982) – Middle-Polish glaciations (Odranian, Wartanian) in southern Central Poland. *Acta Geol. Pol.*, 32, p. 191–206, nr 3–4.

- MAKOWSKA A. (1976a) – Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, A – mapa utworów powierzchniowych, ark. Iława. Inst. Geol. Warszawa.
- MAKOWSKA A. (1976b) – Mapa Podstawowa 1:50 000, ark. 211 – Lubawa, do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Iława; A – mapa utworów powierzchniowych. Inst. Geol. Warszawa.
- MAKOWSKA A. (1977) – Poziom interglacjalny wśród osadów zlodowacenia środkowopolskiego w Dolinie Dolnej Wisły. Kwart. Geol., 21, p. 769–787, nr 4.
- MAKOWSKA A. (1979) – Interglacja eemski w Dolinie Dolnej Wisły. Stud. Geol. Pol., 63, p. 1–90.
- MAMAKOWA K. (1976) – Vegetation of the Eemian Interglacial at Imbramowice near Wrocław. Preliminary report. Acta Paleobot., 17, p. 27–38, nr 1.
- MARCINIAK B., KOWALSKI W.W. (1978) – Dominant diatoms, pollen, chemistry and mineralogy of the Eemian lacustrine sediments from Nidzica (northern Poland): a preliminary report. Pol. Arch. Hydrobiol., 25, p. 269–291.
- MARKS L. (1980) – Podłoże i stratygrafia osadów czwartorzędowych w SW części Pojezierza Mazurskiego. Kwart. Geol., 24, p. 361–376, nr 2.
- RÓŻYCKI S.Z. (1978) – Od „Mocht” do syntezy stratygrafii plejstocenu Polski. Roczn. Pol. Tow. Geol., 48, p. 445–478, nr 3–4.
- SZCZEPKOWSKI B. (1965) – Stan rozpoznania złóż kredy jeziornej w woj. olsztyńskim. Prz. Geol., 13, p. 457–461, nr 11.
- SZCZEPKOWSKI B. (1978) – Kreda jeziorna. W: Surowce mineralne województwa olsztyńskiego, p. 78–93. Praca zbiorowa pod red. S. Kozłowskiego. Wyd. Geol. Warszawa.
- ŚRODOŃ A. (1969) – Pozycja stratygraficzna flor kopalnych Lubelszczyzny zaliczanych do interglacjalnego mazowieckiego. Biul. Inst. Geol., 220, p. 5–10.
- TUSZYŃSKA-GRUZA I. (1984) – Flora okrzemkowa z jeziornego zbiornika kopalnego w Losach. Arch. Inst. Geol. Podst. UW. Warszawa.
- URBAN B. (1983) – Biostratigraphic correlation of the Kärlich Interglacial, Northwestern Germany. Boreas, 12, p. 83–90.

Кшиштоф М. КРУПИНЬСКИ, Лешек МАРКС

МЕЖЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ЛОСАХ ОКОЛО ЛЮБАВЫ НА МАЗУРСКОМ ПООЗЕРЬЕ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ)

Резюме

Статья посвящена рассмотрению результатов геологического и палинологического изучения ископаемых озерных осадков в Лосах около Любавы на Мазурском Поозерье (фиг. 1). Эти осадки сложены из озерного мела мощностью до 16 м, подстилаемого песками (280 тыс. лет) и прикрытого серией слоистых песков с гравием (230 тыс. лет) и валунной глиной (фиг. 2). Верхи комплекса озерного мела сильно выветрены и обогащены осажденными соединениями Fe^{3+} и Mn.

По палинологическим данным были выделены четыре фазы развития растительности (фиг. 3): лесотундра (I), березовые леса с лиственницей, а позже с вязом, ясенем и ивой (II), смешанные сосново-дубовые леса с ясенем и вязом (III), лиственные дубово-ясеновые леса с лилою, а потом с орешником (IV). Эта флора, несомненно межледниковая, решительным образом отличается от другой растительности четвертичного лериода на польской территории и от некоторых флор в Центральной Европе, с которыми ее сравнивали.

Полный сравнительный анализ флоры затрудняет отсутствие в разрезе Лосы озерных осадков климатического оптимума и исходных фаз межледникового. И все-таки не подлежит сомнению, что намного позднее появление пыльцы орешника, чем липы и большая доля пыльцы лиственницы и ясеня делает эту преобладанность совершенно иной, чем считающаяся характерной для ээмского межледникового. Состав диатомей в осадках Лосы также отличается от известного состава осадков ээмского межледникового в близлежащей Нидзице (ср. И. Тушыньска-Груза, 1984). Выделенные в Лосах ассоциации флоры отличаются также от флор, считающихся представительными для назовецкого и фердинандовского межледниковий.

Учитывая возможные различия пыльцевого спектра, обусловленные географическим распространением отдельных деревьев, межледниковая флора в Лосах может отождествляться с флорой межледникового Рюген в ГДР. Принимая во внимание датирование осадков Лосы термолюминисцентным методом можно предположить, что они представляют межледниковые в пределах среднепольских оледенений: между оледенением Одры и оледенением Варты. Это межледниковье по возрасту соответствует люблинскому межледниковью (ср. А. Сьродоць, 1969; С.З. Ружицки, 1978).

Krzysztof M. KRUPIŃSKI, Leszek MARKS

INTERGLACIAL SITE AT LOSY NEAR LUBAWA IN THE MAZURY LAKELAND (PRELIMINARY REPORT)

Summary

The paper presents the accessible results of geologic and palynologic investigations of ancient lake sediments from the Losy site near Lubawa in the Mazury Lakeland (Fig. 1). These sediments are composed of lake marl, 16 m thick, underlain by sands (TL dating: 280,000 years BP) and overlain by stratified sands with gravels (TL dating: 230,000 years BP) and till (Fig. 2). The top series of the lake marl is intensively weathered and enriched in compounds of Fe^{3+} and Mn.

Palynologic investigations enabled to distinguish four phases of the vegetation development (Fig. 3): forest-tundra (I), birch forest with larch and then with elm, ash and willow (II), mixed pine-oak forest with ash and elm (III), deciduous oak-ash forest with linden and then with hazel (IV). Such succession is undoubtedly of interglacial origin, quite different from other Quaternary floras known in the territory of Poland but also, from other compared floras of Central Europe.

A complete comparative floristic analysis is not possible yet as in the Losy section no lake sediments from interglacial climatic optimum and the post-optimal phases were noted. But there is no doubt that a considerable later entering of hazel than of linden and a very high content of larch and ash pollens, are the distinct differences between the studied succession and the one, typical for the Eemian Interglacial. Similarly, a diatom assemblage in sediments of the Losy site is also entirely different from the one known for the Eemian Interglacial from the neighbouring Nidzica site (cf. I. Tuszyńska-Gruza, 1984). The distinguished floristic assemblages from the Losy site are also different from the ones ascribed to the Mazovian and Ferdynandów interglacials (= Mindel/Riss).

Taking into account the probable differences of the pollen spectrum, resulting from geographic limits of individual trees, the interglacial flora from Losy can be paralleled with the flora of the Rugia Interglacial, distinguished in German Democratic Republic. The thermoluminescence datings of the sediments from the Losy site allow to consider the lake section as representative for the interglacial period between the Odra (Riss I) and Warta (Riss II) glaciations. From a chronostratigraphic point of view, it corresponds with the Lublin (Riss I/Riss II) Interglacial (cf. A. Środoć, 1969; S.Z. Różycki, 1978).