

Leszek LINDNER, Krzysztof M. KRUPIŃSKI, Barbara MARCINIAK, Jerzy NITYCHORUK,
Sylwester SKOMPSKI

Plejstoceńskie osady jeziorne w stanowisku Hrud I k. Białej Podlaskiej

Badania palinologiczne serii osadów jeziornych ze stanowiska Hrud I pozwalają odnieść jej akumulację do interglacjału mazowieckiego o sukcesji typu Białej Podlaskiej. Okrzemki zachowane w tej serii reprezentują taksony najbardziej typowe dla interglacjału mazowieckiego (*Cyclotella vorticosa*, *C. comta* var. *lichviniensis*), choć spotykane również w osadach interglacjału lubawskiego (Pilicy). Ślimaki serii jeziornej (*Lithoglyphus jahni*, *Viviparus diluvianus*) określają jej wiek jako nie młodszy od interglacjału mazowieckiego. Małżorzeczki (*Scottia browniana*, *S. tumida*) spotykane są w osadach tego interglacjału, jak też w osadach niemieckiego odpowiednika interglacjału lubawskiego. Wymieniona seria jeziorna zachowana jest między dwoma poziomami glin zwałowych. Górna część tej serii wraz z przykrywającą ją gliną zwałową najmłodszego na tym obszarze poziomu glacigenicznego jest zaburzona glacitektonicznie. Wiek TL tej gliny został określony na 161–174 ka, co, przy uznaniu wiarygodności tych dat, może upoważniać do wiązania jej ze zlodowaceniem Warty.

WSTĘP

Podczas prac związanych z opracowaniem sytuacji geologicznej i flory dwóch serii plejstoceńskich osadów jeziornych w rejonie Ossówki (ok. 10 km na północ od Białej Podlaskiej) wykazano, że starsza z tych serii, związana wiekowo z interglacjałem mazowieckim lub lubawskim, może sięgać po okolice Hrudu (L. Lindner i in., 1990). Późniejsze badania¹ dowiodły, że w stanowisku Hrud I (fig. 1) seria ta odznacza się

¹Badania te zostały wykonane w ramach projektu badawczego G-MEN-197/90.

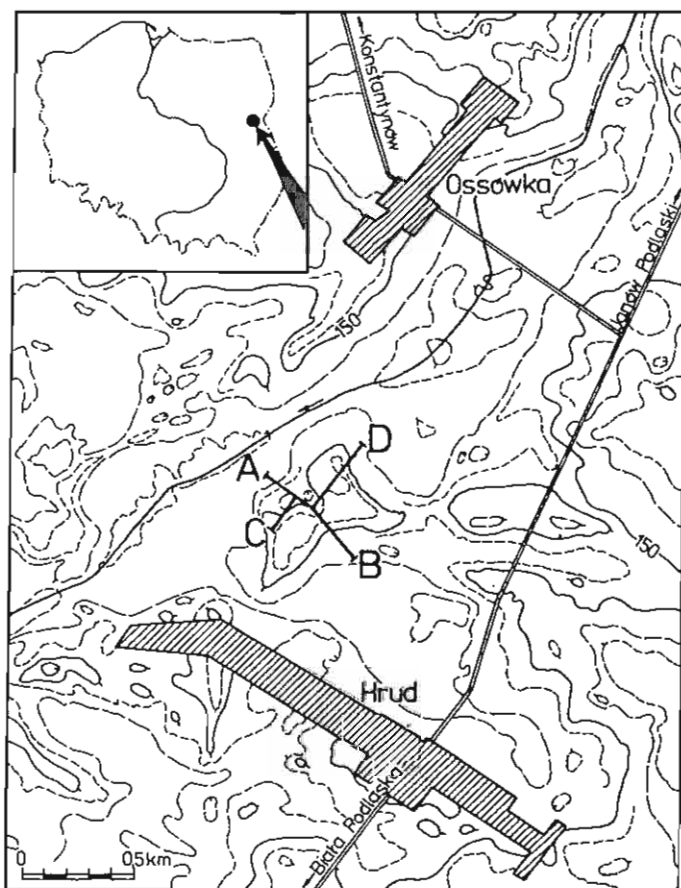


Fig. 1. Szkic lokalizacyjny okolic Hruda z liniami przekrojów geologicznych A-B i C-D (fig. 2, 3) przez osady czwartorzędowe stanowiska Hrud I

Location sketch of the Hrud area with marked geologic sections A-B and C-D (Figs 2, 3) of Quaternary sediments of the site Hrud I

znacznym zróżnicowaniem litologicznym, zawiera liczne szczątki flory i fauny, jest zaburzona glacictektonicznie(?) oraz, podobnie jak w rejonie Ossówki, w znacznym stopniu przykryta przez najmłodsze na tym obszarze osady lodowcowe związane ze zlodowaczeniem (stadiąem) Warty (J. Nowak, 1977) lub Odry (M. Aniołkowska, 1988; L. Lindner, 1988a). Celem niniejszego artykułu jest charakterystyka geomorfologiczna i geologiczna (L. Lindner, J. Nitychoruk), prezentacja wyników wstępnych badań palinologicznych (K.M. Krupiński), diatomologicznych (B. Marciniak) i faunistycznych (S. Skompski) oraz oznaczeń wieku TL osadów lodowcowych (J. Butrym, Instytut Nauk o Ziemi Uniwersytetu im. M. Curie-Skłodowskiej w Lublinie) stanowiska Hrud I.

SYTUACJA GEOMORFOLOGICZNA I GEOLOGICZNA

Z uzyskanych danych wynika, że stanowisko Hrud I obejmuje plejstoceńskie osady jeziorne, zachowane zarówno w brzeżnej części współczesnego obniżenia między Ossówką a Hrudem i odwadnianego przez bezimienny, lewobrzeżny dopływ Klukówki, jak też w obrębie pagórka położonego na północ od zachodniej części Hrudu (fig. 1–4) i stanowiącego fragment wysoczyzny polodowcowej.

Wspomniane obniżenie tworzy powierzchnię leżącą około 5–10 m poniżej otaczającej, silnie rozczłonkowanej wysoczyzny lodowcowej, związanej z ostatnim tu pobytem lądolodu skandynawskiego. Predyspozycji dla jego utworzenia należy upatrywać w działalności eworsyjnej wód, związanych z przedostatnim na tym obszarze pobytem lądolodu skandynawskiego (zlodowacenia Sanu 2 lub Odry) lub ze zjawiskami tektonicznymi czy krasowymi. Tak utworzone obniżenie stało się miejscem akumulacji miększej serii gytii "podglinowej" w interglacjale mazowieckim lub lubawskim (L. Lindner i in., 1990). Następnie zostało ono częściowo reprodukowane we współczesnej rzeźbie przez dłużej tu zachowane i "tonące" w tej gytii bryły martwego lodu z okresu zlodowacenia Odry lub Warty (E. Falkowski i in., 1988).

W rejonie Ossówki pozostałością takich brył martwego lodu są zachowane w dnie tego obniżenia płyty najmłodszej na tym obszarze gliny zwałowej oraz przykrywających ją piasków wodnolodowcowych, które w wielu miejscach przechodzą w sposób ciągły w najmłodszy poziom glaciogeniczny otaczającej wysoczyzny lodowcowej. Na północ od Hrudu w obrębie tej wysoczyzny zachowało się wiele piaszczysto-żwirowych form genezy przetainowej, w znacznej części otulonych gliną ablacyjną. Akumulacja tych form była uwarunkowana przepływami fluwioglacjalnymi między bryłami martwego lodu pozostawionymi przez ostatni na tym obszarze lądolód skandynawski. W szeregu przypadków w obrębie tych form stwierdzono zdeformowane glacitektonicznie osady podglinowej (interglacjalnej) serii jeziornej (fig. 2 i 3). Zarówno genezę deformacji, jak też obecne położenie tej serii, zwłaszcza w sytuacji wysoczyznowej, należy wiązać z możliwością jej wyparcia ze strefy obniżeni pod wpływem nacisku wyżej wspomnianych brył martwego lodu (E. Falkowski i in., 1988).

Oprócz wymienionych osadów, w obrębie przypowierzchniowej partii obniżenia między Ossówką a Hrudem zachowane są młodsze listwy materiału fluwioglacjalnego, związanego z ostatnimi etapami deglacjacji opisywanego obszaru. Stwierdzono tu także poziom bruku morenowego oraz równowiekowe mu żwiry i piaski, dowodzące funkcjonowania w tym obniżeniu przepływu dolinnego w późniejszym (eemskim?) interglacjale, a także jeszcze młodsze osady zbiornikowe (gytia nadglinowa i nadbrukowa) oraz piaski, namuty i torfy związane zapewne ze zlodowaceniem Wisły i holoce-nem (M. Aniołkowska, 1988; L. Lindner i in., 1990).

Sytuację geologiczną stanowiska Hrud I dokumentują liczne profile sond i zestawione na ich podstawie — wzajemnie przecinające się i uzupełniające — przekroje geologiczne (fig. 2–4). Przekroje te zdają się dowodzić, że najstarszym osadem plejstoceńskim jest tu szara, ilasta glina zwałowa (warstwa 1, fig. 2–4). Stanowi ona pozostałość lądolodu pokrywającego opisywany obszar w okresie bezpośrednio poprzedzającym akumulację serii osadów jeziornych (warstwy 2a–m, fig. 2–4), będących głównym przedmiotem zainteresowań badawczych. Serię tę rozpoczyna mułek nie-

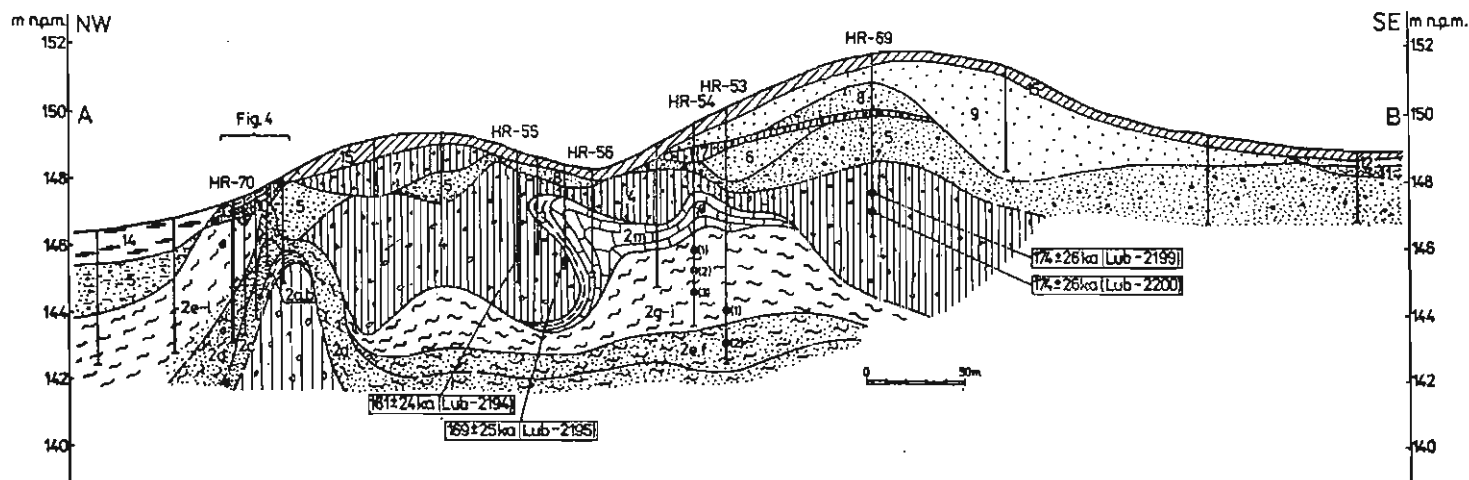


Fig. 2. Przekrój geologiczny A-B przez osady czwartorzędowe stanowiska Hrud I

Złodowacenie Sanu 2 : 1 — glina zwałowa, szara, ilasta; interglacjał mazowiecki: 2a — mułek niebieskoszary, 2b — mułek czarny z dużą ilością detrytusów roślinnego oraz przewarstwieniami mułku niebieskoszarego i gytii szarej, 2c — piasek różnoziarnisty z grubym żwirem oraz detrytusem roślinnym i malakofauną, 2d — piasek różnoziarnisty z drobnym żwirem, liczną malakofauną oraz przewarstwieniami gytii piaszczystej, 2e — gytia węglanowa silnie zapiaszczona, z pojedynczymi ziarnami żwiru i malakofauną, 2f — gytia węglanowa nieco zapiaszczona, z detrytusem roślinnym i nieliczną malakofauną, 2g — gytia węglanowa z detrytusem roślinnym i pojedynczymi szczątkami malakofauny, 2h — gytia węglanowa nieco zapiaszczona z detrytusem roślinnym i malakofauną, 2i — gytia węglanowa, silnie zapiaszczona, z detrytusem roślinnym i nieliczną malakofauną, 2j — piasek różnoziarnisty ze żwirem i nieliczną malakofauną, 2k — gytia węglanowa zapiaszczona z pojedynczymi szczątkami malakofauny, 2l — piasek ze żwirem, pojedynczą malakofauną i przewarstwieniami gytii, 2m — kreda jeziorna, biała, z pojedynczymi szczątkami malakofauny, 3 — mułek szaroniebieski; złodowacenie Odry (Warty?): 4 — glina zwałowa, piaszczysta, brązowoszara, miejscami rdzawa, w strefie zawodnienia barwy zielononiebieskiej, miejscami z warstwą bruku w stropie, 5 — piasek średnio- i różnoziarnisty ze żwirem, miejscami żyłony, 6 — piasek drobnoziarnisty, 7 — glina zwałowa, brązowa, plastyczna (sphywowa), 8 — piasek różnoziarnisty, 9 — piasek drobnoziarnisty, żółtobiały; złodowacenie Wisły (?): 10 — namuł gliniasty z piaskiem, szarobrązowy, miejscami rdzawy (deluwialny), 11 — gytia zapiaszczona ze szczątkami roślin; holocen: 12 — piasek średnioziarnisty, szary, 13 — namuł torfiasty, 14 — torf, 15 — poziom A1 współczesnej gleby; pogrubiona część profilu HR-70 została opracowana faunistycznie (tab. 1-4); punkty (1-3) na profilach HR-53 i HR-54 oznaczają miejsca pobrania próbek do analizy palinologicznej (fig. 5) i diatomologicznej (fig. 6, 7)

bieskoszary (warstwa 2a) i czarny z dużą ilością detrytusu roślinnego oraz przewarstwieniami mułku niebieskoszarego i gytii szarej (warstwa 2b). Należy sądzić, że mułek ten o łącznej miąższości do 1,5 m reprezentuje początkowy moment akumulacji jeziornej w brzeżnej strefie kopalnego zbiornika, zajmującego interglacialne(?) obniżenie między Ossówką a Hrudem. Wyżej występuje piasek różnoziarnisty z grubym żwirem oraz detrytusem roślinnym i malakofauną (warstwa 2c) oraz piasek z drobnym żwirem, liczną malakofauną oraz przewarstwieniami gytii piaszczystej (warstwa 2d) o łącznej miąższości ponad 2–3 m.

Młodsza część analizowanych osadów jeziornych stanowi kompleks węglanowej gytii (warstwy 2e–k) z detrytusem roślinnym i szczątkami malakofauny oraz pojedynczymi ziarnami żwiru (warstwa 2e) i zmiennym zapiaszczeniem, a nawet przewarstwieniem piasku ze żwirem i nieliczną malakofauną (warstwa 2j). Kompleks ten osiąga do 4 m miąższości i stanowi główną część analizowanej serii jeziornej. W obrębie objętej badaniami strefie brzeżnej współczesnego obniżenia między Ossówką a Hrudem kompleks ten jest przykryty piaskiem ze żwirem, z pojedynczymi szczątkami malakofauny i przewarstwieniami gytii. W części tego zbiornika — zachowanej w sytuacji wysoczyznowej na północ od zachodniej części Hrudu — kompleks gytii węglanowej przechodzi ku górze w białą kredę jeziorną z pojedynczymi szczątkami malakofauny (warstwa 2m, fig. 2) i jest zdeformowany glaciektonicznie.

Opisywane powyżej kopalne osady jeziorne stanowiska Hrud I przykryte są w sytuacji wysoczyznowej miejscami szaroniebieskim mułkiem (warstwa 3, miąższość do 2 m) oraz wyżej występującą gliną zwałową (warstwa 4, fig. 2 i 3, miąższość do 4 m). Gлина ta jest silnie zaburzona glaciektonicznie na kontakcie z niżej leżącymi osadami jeziornymi i stanowi dowód przykrycia tych osadów przez ostatni na tym obszarze łądolód zlodowacenia (stadiału) Warty (J. Nowak, 1977) lub Odry (M. Aniołkowska, 1988; L. Lindner, 1988a). W brzeżnej strefie współczesnego obniżenia między Ossówką a Hrudem przykrycie osadów jeziornych stanowi piasek średnio- i różnoziarnisty ze żwirem, żailony (warstwa 5, miąższość do 2 m) oraz namuł gliniasty z piaskiem

Geologic section A-B in Quaternary sediments of the site Hrud I

S a n 2 G l a c i a t i o n : 1 — clayey grey till; M a z o v i a n I n t e r g l a c i a l : 2a — bluish-grey silt, 2b — black silt with much plant detritus and interbeds of bluish-grey silt and grey gyttja, 2c — vari-grained sand with coarse gravel and plant detritus and mollusc shells, 2d — vari-grained sand with fine gravel, abundant mollusc shells and interbeds of sandy gyttja, 2e — carbonate very sandy gyttja with plant detritus and rare mollusc shells, 2f — carbonate slightly sandy gyttja with plant detritus and mollusc shells, 2g — carbonate gyttja with plant detritus and single remains of mollusc shells, 2h — carbonate slightly sandy gyttja with plant detritus and mollusc shells, 2i — carbonate very sandy gyttja with plant detritus and rare mollusc shells, 2j — vari-grained sand with gravel and rare mollusc shells, 2k — carbonate sandy gyttja with single remains of mollusc shells, 2l — sand with gravel, single mollusc shells and interbeds of gyttja, 2m — lake marl, white with single remains of mollusc shells, 3 — grey-blue silt; O d r a (W a r t a ?) G l a c i a t i o n : 4 — sandy brown-grey and locally rusty till, local watered inserts of green-blue colour and occasional lag in top, 5 — medium- and vari-grained sand with gravel, locally clayey, 6 — fine-grained sand, 7 — brown plastic (flow) till, 8 — vari-grained sand, 9 — fine-grained yellow-white sand; W i s ł a (?) G l a c i a t i o n : 10 — clayey mud with sand, grey-brown locally rusty (deluvial), 11 — sandy gyttja with plant remains; H o l o c e n e : 12 — medium-grained grey sand, 13 — peaty mud, 14 — peat, 15 — A1 horizon of recent soil; thickened part of the section HR-70 marks faunistic analysis (Tab. 1–4), marks 1–3 on sections HR-53 and HR-54 indicate sampling sites for palynologic (Fig. 5) and diatomologic (Figs 6, 7) analyses

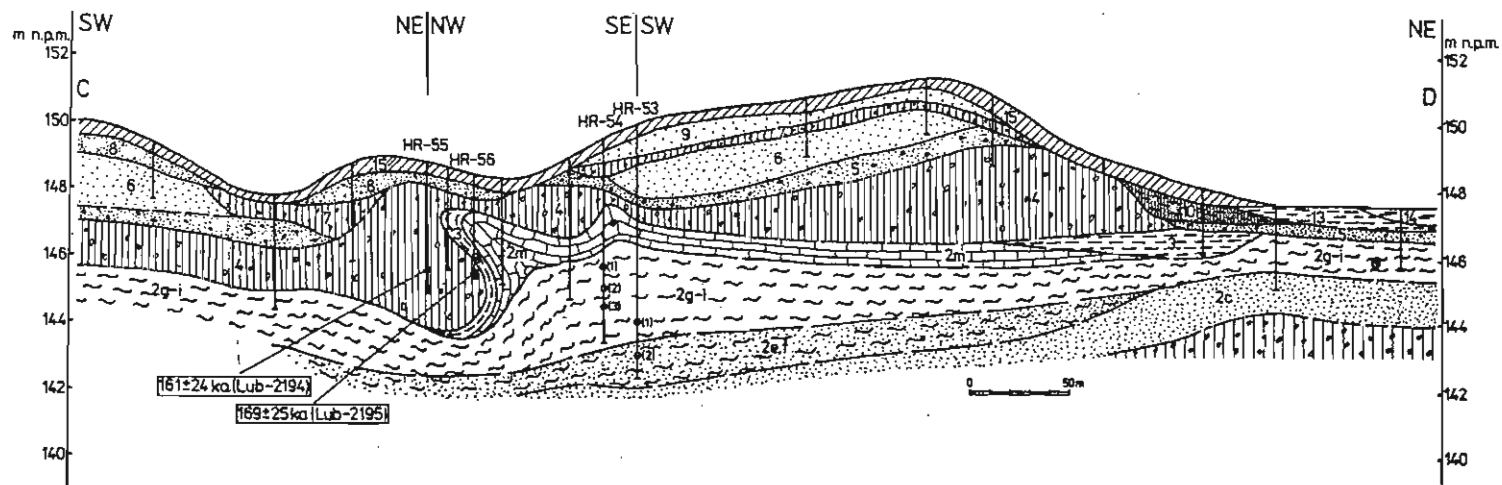


Fig. 3. Przekrój geologiczny C-D przez osady czwartorzędowe stanowiska Hrud I

Objaśnienia na fig. 2

Geologic section C-D in Quaternary sediments of the site Hrud I

For explanations see Fig. 2

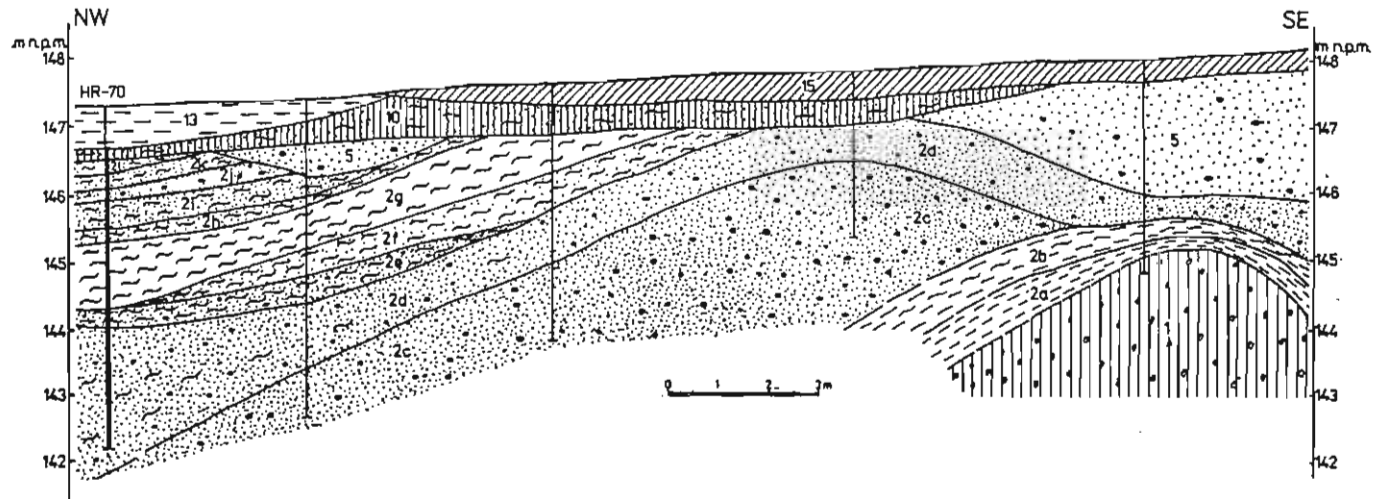


Fig. 4. Szczegółowy przekrój geologiczny przez osady czwartorzędowe w brzeżnej strefie kopalnego zbiornika jeziornego w stanowisku Hrud I (por. fig. 2)

Objaśnienia na fig. 2

Detailed geologic section in Quaternary sediments in marginal zone of ancient lake basin in the site Hrud I (cf. Fig. 2)

For explanations see Fig. 2

(warstwa 10, miąższość kilkunastu centymetrów). W szeregu przypadków cechy litologiczne tego piasku oraz namułu gliniastego mogą upoważniać do uznania tych osadów za rezyduum gliny zwałowej.

W sytuacji wysoczyznowej piasek średnio- i różnoziarnisty ze żwirem (warstwa 5, fig. 2 i 3) stanowi prawie ciągły poziom nad niżej leżącą gliną zwałową (warstwa 4). Piasek ten (warstwa 5) oraz przykrywający go miejscami piasek drobnoziarnisty (warstwa 6, miąższość do 2 m) reprezentują zapewne starszą akumulację fluwiogłacjalną w jednej z przetań lodowcowych i przykryte są przez spływową glinę zwałową (warstwa 7, miąższość do 0,5 m) oraz przez piasek różnoziarnisty (warstwa 7, miąższość do 1 m) i drobnoziarnisty (warstwa 9, miąższość do 3 m), reprezentujący zapewne młodszą akumulację fluwiogłacjalną (kemową?) w przetainach związanych z deglacją arealną.

Najmłodszymi osadami opisywanego stanowiska jest namuł gliniasty (warstwa 10, fig. 3, 4) oraz zapiaszczona gytia ze szczątkami roślin (warstwa 11, fig. 2, miąższość do 0,5 m), stanowiąca zapewne odpowiednik wiekowy gytii nadglinowej z rejonu Ossówki (L. Lindner i in., 1990) oraz młodszy od niej szary piasek średnioziarnisty (warstwa 12), namuł torfiasty (warstwa 13) i torf (warstwa 14). W sytuacji przypowierzchniowej, w stropie wymienionych osadów, rozwinięty jest poziom A₁ współczesnej gleby (warstwa 15).

BADANIA FLORYSTYCZNE

W stanowisku Hrud I badaniami florystycznymi (analiza palinologiczna i diatomologiczna) objęto dotychczas jedynie 5 próbek gytii węglanowej (warstwy 2e-h) z otworów HR-53 i HR-54 (fig. 2, 3, 5-7).

ANALIZA PALINOLOGICZNA

Spektra pyłkowe pięciu próbek gytii węglanowej w profilu HR-53 i HR-54 stanowiska Hrud I (fig. 2 i 3) różnią się dosyć wyraźnie (fig. 5). Pozwalają one jednak prześledzić ogólny zarys sukcesji roślinności.

Najstarszy osad reprezentuje spektrum pyłkowe próbki nr 2 z głęb. 7,0 m z profilu HR-53 (fig. 2, 3 i 5). W spektrum tym duże wartości osiąga pyłek *Betula* (39%) i *Pinus* (28%), zdecydowanie mniejsze *Picea* (8%), *Alnus* (12%) oraz *Larix* (2,4%). Udział NAP wynosi 9,4%. Jest to prawie wyłącznie pyłek *Gramineae* (6,3%) i *Cyperaceae* (2,4%). Stosunkowo liczne są tu zarodniki *Polyodiaceae* (6%) i *Sphagnum* (3%). Zawartości glonów z rodzaju *Pediastrum* nie przekraczają 6%. Spektrum pyłkowe jest czysto czwartorzędowe. Frekwencja materiału pyłkowego i stan jego zachowania są bardzo dobre. Ilość zniszczonego i niezidentyfikowanego materiału wynosi zaledwie 0,2%. Spektrum pyłkowe tej próbki wskazuje na panowanie zwartych lub względnie zwartych lasów brzożowo-sosnowych, sosnowo-brzożowych i sosnowo-świerkowych z modrzewiem. Na terenach podmokłych i zabagnionych, okresowo zalewanych, uformowały się zbiorowiska olszynowe, być może również ze świerkiem, wierzbami i

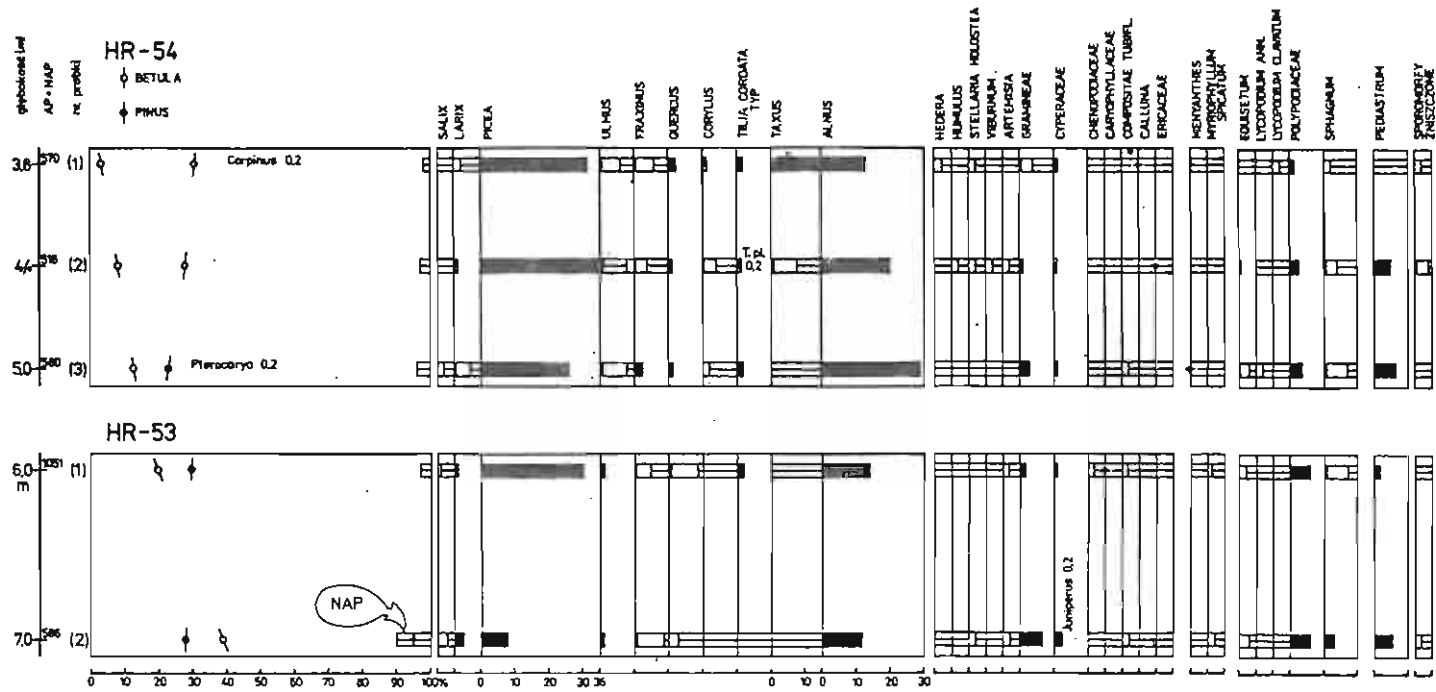


Fig. 5. Diagramy pyłkowe dwóch profili (HR-54, HR-53) osadów jeziorne stanowiska Hrud I
 Pollen diagrams of two sections (HR-54, HR-53) of lake sediments in the site Hrud I

brzozą omszoną. Z tymi lub nieznacznie suchszymi siedliskami (łągami) należy również wiązać nieliczne występowanie wiązów i jesionów.

Spektrum pyłkowe próbki nr 1 z profilu HR-53 (głęb. 6,0 m) oraz próbki nr 3 z profilu HR-54 (głęb. 5,0 m) pod względem taksonów i relacji ilościowych są bardzo podobne (fig. 5). Nieznaczne różnice zaznaczają się w udziale głównie pyłku *Alnus*, *Betula* i *Fraxinus*. Nieznacznie większe wartości pyłku *Fraxinus* stwierdzono w próbce nr 3 z profilu HR-54, zaś pyłku *Betula* w próbce nr 1 z profilu HR-53. Spekttra pyłkowe tych dwóch próbek są bogate florystycznie. Zawierają pyłek prawie wszystkich elementów naszej rodzimej dendroflory z wyjątkiem *Abies*, *Carpinus*, *Taxus* i *Acer*. Największe wartości osiąga tu odpowiednio: *Picea* (30 i 22%) i *Betula* (19 i 12%), *Alnus* (14 i 28%), *Pinus* (29 i 22%) oraz *Fraxinus* (2,6%) w próbce nr 3. Ilości pyłku drzew: *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus* i *Larix*, mimo że są nieliczne, to przemawiają z dość dużą pewnością za ich obecnością *in situ*. Wartości NAP poniżej 5% wskazują na duży stopień zwarcia dobrze uformowanych zbiorowisk leśnych.

Spekttra pyłkowe próbki nr 1 z profilu HR-53 i próbki nr 3 z profilu HR-54 reprezentują fazę panowania dobrze rozwiniętych i uformowanych lasów świerkowych z sosną i brzozą, a na siedliskach podmokłych — zbiorowisk olszynowych, których głównym składnikiem była olsza (z domieszką świerku, jesionu i wiązu). Wśród zbiorowisk sosnowych i świerkowych na stanowiskach grądowych zaczęły się pojawiać dąb i lipa, sporadycznie leszczyna, a być może i skrzydłoorzech.

Spektrum pyłkowe próbki nr 2 z profilu HR-54 (głęb. 4,4 m) charakteryzuje mała zawartość pyłku *Taxus* (0,8%) oraz wysokie zawartości *Picea* (35%) i *Alnus* (20%). Udział pyłku innych drzew (*Ulmus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Corylus*, *Tilia*) jest podobny jak w poprzednich próbkach. Ponadto stwierdzono obecność pyłku *Tilia platyphyllos*. Niskie wartości NAP (poniżej 3%) wskazują na zwarty charakter zbiorowisk leśnych, których głównym składnikiem był świerk, a na terenach niższych — olsza. W zbiorowiskach tych zaczął się pojawiać cis, zyskując w następnej próbce tego profilu bardzo wyraźnie na znaczeniu. Ciepły i łagodny klimat manifestował się w zbiorowiskach leśnych obecnością chmielu i kaliny.

Spektrum pyłkowe próbki nr 1 z profilu HR-54 (głęb. 3,8 m) charakteryzuje się wysokimi wartościami pyłku *Picea* (31%), *Pinus* (31%) i *Taxus* (15%), zdecydowanie mniejszymi — *Alnus* (13%), *Quercus* (2%), *Corylus* (1,4%) i *Tilia cordata* typ (1,6%). W spektrum tym odnotowano po raz pierwszy w tym profilu pyłek *Carpinus* i *Hedera*. Wartości NAP wynoszące zaledwie 2% dowodzą całkowitego opanowania siedlisk przez dobrze uformowane zbiorowiska leśne o charakterze zwartym. Wilgotny, łagodny klimat sprzyjał pojawieniu się i rozwojowi bluszczu. Należy się spodziewać, że warunki do rozwoju i kwitnienia mógł on znaleźć jedynie na nielicznych polanach śródleśnych, obrzeżeniach leśnych lub nad brzegami rzek i jezior. Uformowały się wówczas zwarte lasy świerkowe z sosną i cisowe, a na terenach podmokłych dominowały zbiorowiska olszynowe. Wyraźne zmniejszenie wartości pyłku *Alnus* w stosunku do poprzedniej próbki należy tłumaczyć jej wypieraniem z tych zbiorowisk przez cienioznośny cis.

Spekttra pyłkowe badanych palinologicznie zaledwie pięciu próbek gyttii węglanowej o różnym stopniu zapiaszczenia i zróżnicowanej zawartości substancji organicznej, z profilów HR-53 i HR-54, pozwalają wnioskować, że reprezentują one sukcesję

charakteryzującą starszą część interglacjału mazowieckiego typu Białej Podlaskiej (K.M. Krupiński, 1988a). Dla sukcesji tej typowe są w części początkowej wysokie udziały *Picea* i *Alnus*, wraz z którymi występuje *Ulmus*, *Fraxinus*, *Tilia* i *Quercus*. Początek wyraźnego ocieplenia i zwilgotnienia klimatu wyznacza pojawienie się i gwałtowny wzrost zawartości pyłku *Taxus*. Na fazę kulminacji pyłku cisa przypada pojawienie się pierwszych ziarn pyłku *Carpinus* oraz nieznaczne podniesienie zawartości pyłku *Corylus* i *Quercus*. Brakujące, młodsze ogniwa sukcesji tego interglacjału stwierdzono w osadach o podobnym charakterze w sąsiednich, oddalonych o kilkadziesiąt metrów od tego otworu profilach wiertniczych (K.M. Krupiński, mat. w opracowaniu).

Korelacja wiekowa flory ze stanowiska Hrud I, w stosunku do rozwoju roślinności interglacjału mazowieckiego o sukcesji typu Białej Podlaskiej (K.M. Krupiński, 1988a), przedstawia się następująco:

- próbkę nr 2 z profilu HR-53 należy odnieść do schyłkowej części poziomu pyłkowego BP-B — *Betula-Pinus-Larix* — (*Picea-Alnus*);
- próbkę nr 1 z profilu HR-53 oraz próbkę nr 3 z profilu HR-54 — do poziomu pyłkowego BP-C — *Picea-Alnus* — (*Pinus-Betula*);
- próbkę nr 2 z profilu HR-54 — do poziomu pyłkowego BP-D — *Picea-Alnus* — (*Pinus-Taxus*);
- próbkę nr 1 z profilu HR-54 — do poziomu pyłkowego BP-E — *Taxus-Picea-Alnus* — (*Pinus*).

ANALIZA DIATOMOLOGICZNA

Badaniami diatomologicznymi objęto 5 tych samych próbek gytyli węglanowej ze stanowiska Hrud I, które były przedmiotem analizy palinologicznej. Macerację próbek wykonano metodą najczęściej stosowaną w przypadkach osadów o znacznej zawartości substancji organicznej oraz związków wapnia (J. Siemińska, 1964).

Okrzemki są liczne w próbkach nr 2 i 1 z profilu HR-53 i próbkach nr 3 i 2 z profilu HR-54, w których dla celów analizy ilościowej przeliczono 1000 okazów. Wyniki analizy jakościowej i ilościowej przedstawiono w formie wykresów ilustrujących procentowy udział okrzemek dominujących, które stanowią powyżej 5% badanej flory (fig. 6), oraz okrzemek subdominujących i mniej licznych osiągających frekwencję 1–5% (fig. 7). Na wykresach nie umieszczono taksonów występujących rzadziej (poniżej 1%).

Najlepiej zachowane okrzemki obserwowano w dolnej części osadów (próbki nr 1 i 2, głęb. 6 i 7 m, profil HR-53), słabiej zachowane, ale większą frekwencją, w środkowej części osadów (próbki nr 2 i 3, głęb. 4,4 i 5,0 m, profil HR-54), natomiast w najwyższej leżących osadach (próbka nr 1, głęb. 3,8 m, profil HR-54) napotymano już tylko pojedyncze okazy, które są zaznaczone na wykresach za pomocą znaku "+" (fig. 6 i 7).

Na podstawie składu oraz zmian relatywnej frekwencji okrzemek pięć próbek osadów ze stanowiska Hrud I wstępnie zaliczono do czterech poziomów okrzemkowych (A–D). Poziomy te reprezentują zapewne odmienne etapy sukcesji okrze-

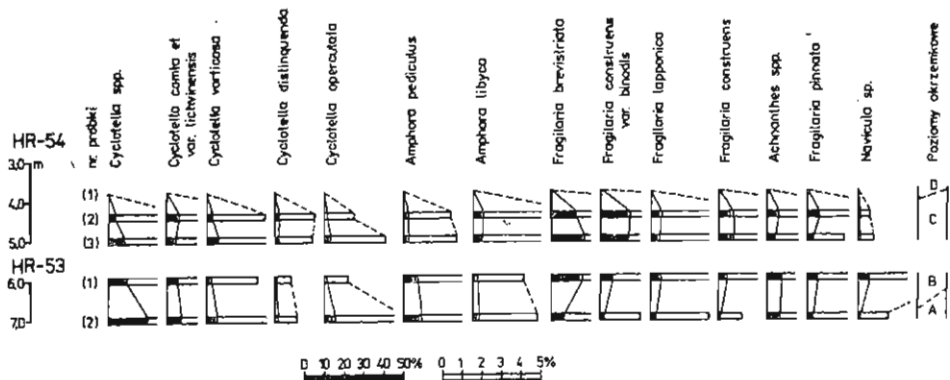


Fig. 6. Zestawienie okrzemek dominujących w osadach jeziornych dwóch profili (HR-54, HR-53) stanowiska Hrud I

List of diatoms predominant in lake sediments of two sections (HR-54, HR-53) of the site Hrud I

mek. Zbyt mała liczba próbek umożliwiła jedynie wstępną charakterystykę wyróżnionych poziomów.

P o z i o m A. W poziomie tym (próbka nr 2, głęb. 7,0 m, profil HR-53) dominuje flora *Cyclotella* (*Cyclotella* sp., *C. comta* et var. *lichvinensis*, *C. vorticosa*, *C. "operculata"*, *C. distinguenda*), znaczny udział mają także *Amphora pediculus*, *Fragilaria* spp. i *Achnanthes* spp. (fig. 6). W grupie okrzemek mniej licznych, które w poziomie A osiągają największą frekwencję, znajdują się *Cymbella* (*Navicula*) *diluviana*, *Navicula scutelloides* i *Fragilaria leptostauron* (fig. 7). Wśród okrzemek rzadkich należy tu wymienić *Cyclotella antiqua* i *Navicula explanata*, notowane dotychczas w osadach jeziornych utworzonych głównie w okresach chłodnych w młodszym plejstocenie (W. Przybyłowska-Lange i in., 1989). *Cyclotella antiqua* stwierdzono również w początkowej fazie interglacjału mazowieckiego (B. Marciniak, 1980). Wnioski wynikające z badań okrzemek tej próbki dobrze korespondują z wynikami analizy palinologicznej.

Skład okrzemek odnotowany w poziomie A (przewaga nanoplanktonowej, słodkowodnej flory *Cyclotella* oraz towarzyszące jej składniki peryfitonu) wskazują na chłodny charakter tej flory. Rozwijała się ona zapewne w jeziorze typu oligo-mezotroficznego. Zestaw gatunków *Cyclotella* dominujących w tym poziomie jest podobny do flory *Cyclotella* (głównie *C. comta* et var. *lichvinensis*, *C. vorticosa*), znajduwanej w osadach jeziornych interglacjału mazowieckiego w Krępcu i Adamówce (B. Marciniak, 1980, 1983, 1986; K. Bińka i in., 1987) oraz w osadach w Ossówce, których wiek nie jest w pełni określony (L. Lindner i in., 1990). Wymienione taksony występują także w stanowisku w Losach (I. Tuszyńska-Gruza, 1984; M. Marciniak, mat. nie publikowane), które reprezentują interglacjał lubawski (K.M. Krupiński, L. Marks, 1985 1986; L. Lindner, 1988b).

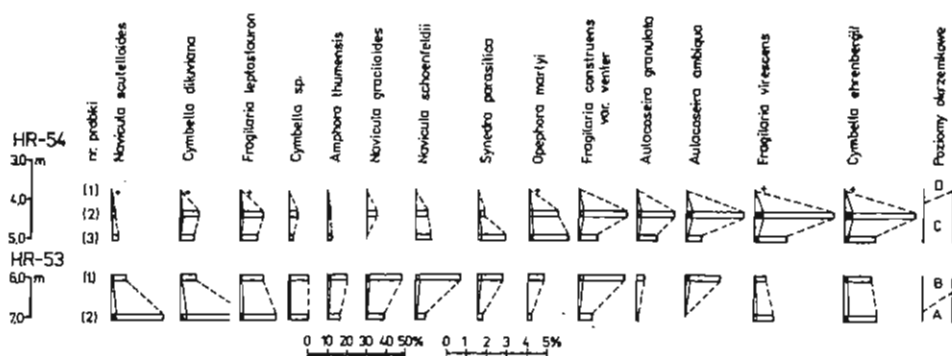


Fig. 7. Zestawienie okrzemek subdominujących i mniej licznych w osadach jeziornych dwóch profilów (HR-54, HR-53) stanowiska Hrud I

List of diatoms subdominant and less abundant in lake sediments of two sections (HR-54, HR-53) of the site Hrud I

Należy zwrócić uwagę, że zarówno w badanych osadach, jak też w sąsiednim stanowisku w Ossówce, znaczną część *Cyclotella* stanowią okazy (o średnicy poniżej $10\ \mu\text{m}$), które są trudne do identyfikacji w mikroskopie świetlnym.

P o z i o m B. W tym poziomie (próbka nr 1, głęb. 6,0 m, profil HR-53) w porównaniu z poziomem poprzednim zwiększa się ilość *Fragilaria* spp. (głównie *F. brevistriata*), *Achnanthes* spp. i *Navicula* sp. Bardzo liczna jest też *Amphora pediculus*, a małą ma frekwencję *Cyclotella* spp. (fig. 6). Wśród okrzemek mniej licznych wzrasta ilość *Navicula schoenfeldii*, *N. graciloides* i *Synedra parasitica*, a maleje *Cymbella diluviana* i *Navicula scutelloides* (fig. 7).

Zmiany składu i ilość okrzemek reprezentujących poziom B łączą się ze wzrostem udziału gatunków alkalifilnych, kosmopolitycznych, które obecnie są bardzo szeroko rozpowszechnione, pospolite we wszystkich typach wód. Masowo rozwijają się, zwłaszcza w wodach stojących (głównie eutroficznych), rzadziej w wodach wolno płynących. Należą one do składników peryfitonu, najczęściej występują jako glony osiadłe, epifity lub na dnie małych zbiorników oraz w przybrzeżnej, litoralnej i sublitoralnej strefie większych jezior (M. M. Zabelina i in., 1951; J. Siemińska, 1964).

Kopalny zespół okrzemek występujący w poziomie B wskazuje na poprawę warunków troficznych, wzrost zasadowości oraz zapewne na znaczne obniżenie poziomu wody w ówczesnym jeziorze w porównaniu z wcześniejszym etapem rozwoju jeziora (poziom A).

P o z i o m C. Poziom ten obejmuje środkową część osadów stanowiska Hrud I (próbki nr 2 i 3, głęb. 4,0 i 5,0 m, profil HR-54). W porównaniu z poziomem B wzrasta tu przewaga rodzaju *Fragilaria*, głównie dzięki zwiększeniu się liczebności *F. construens*, *F. construens* var. *binodis* i *F. virescens*, podczas gdy inne gatunki tego rodzaju (*F. brevistriata*, *F. lapponica*, *F. pinnata*) mają podobną frekwencję. W tym poziomie zwiększa się także ilość *Amphora libyca* oraz mniej licznych taksonów (*Cymbella*

ehrenbergii, *Opephora martyi*, *Aulacoseira* spp.), a dość znacznie zmniejsza się udział *Amphora pediculus* i *Navicula* spp. (fig. 6 i 7).

Zespół okrzemek odnotowany w poziomie C jest bardzo podobny do zespołu dominującego w poprzednim poziomie. Obserwuje się tu znaczną ilość okrzemek alkalifilnych, litoralnych i peryfitonowych (głównie *Fragilaria*), a mniejszą form tworzących plankton litoralny oraz gatunków euplanktonowych, charakterystycznych dla głębszej, pelagialnej strefy jeziora (*Cyclotella*, *Aulacoseira*). Może to świadczyć o dłuższym utrzymywaniu się tendencji do powolnego wypłykania się jeziora, zarejestrowanej w górnej warstwie osadów (głęb. 4,4–6,0 m).

P o z i o m D. Odnotowano tu (próbka nr 1, głęb. 3,8 m, profil HR-54) tylko pojedynczo występujące okazy 32 taksonów okrzemek (fig. 6 i 7). Są to głównie przedstawiciele flory litoralnej, alkalifilnej (*Fragilaria*, *Navicula*, *Cymbella*, *Opephora*, *Amphora* i *Achnanthes*), często rozwijającej się w małych, płytkich, głównie eutroficznych zbiornikach wodnych lub też należącej do peryfitonu występującego w przybrzeżnej strefie większych jezior. Znikoma jest tu liczba okrzemek planktonowych, żyjących w toni wodnej w głębszych partiach jezior.

Bardzo słaba frekwencja okrzemek w tym poziomie może wskazywać na dalsze, znaczniejsze wypłykanie, związane z końcowym etapem rozwoju jeziora, lub też na zniszczenie dużej części skorupki okrzemek w procesie fosylizacji w osadach silnie zasadowych, bogatych w węglan wapnia.

Wstępne wyniki analizy okrzemek 5 próbek ze stanowiska Hrud I pozwalają na próbne określenie pozycji stratygraficznej badanych osadów jedynie w ograniczonym zakresie. Najbardziej zbliżony, kopalny zespół okrzemek zanotowano w blisko położonych osadach podglinowego zbiornika jeziornego w Ossówce, których wiek nie jest w pełni określony (L. Lindner i in., 1990). Występuje tam masowo *Cyclotella vorticosa*, która wraz z *C. comta* var. *lichvinensis* należy do najbardziej typowych okrzemek w osadach jezior śródlądowych interglacjalnego mazowieckiego (B. Marciniak, 1980, 1983, 1986; K. Bińka i in., 1987). Wymienione taksony są jednak również notowane w osadach jeziornych w Losach (I. Tuszyńska-Gruza, 1984; B. Marciniak, mat. niepublikowane), należących do interglacjalnego lubawskiego (K.M. Krupiński, L. Marks, 1985, 1986; L. Lindner, 1988b).

BADANIA FAUNISTYCZNE

Badaniami tymi objęto 22 próbki z głęb. 0,8–5,2 m z profilu HR-70 stanowiska Hrud I (fig. 4). W próbkach tych, reprezentujących piasek różnoziarnisty (warstwa 2d, fig. 4), kompleks gytii węglanowej (warstwy 2e–i, fig. 4), a także wyżej leżący piasek (warstwa 2j), gytie węglanową (warstwa 2k) i piasek ze żwirem (warstwa 2l), znaleziono szczątki: ryb (*Pisces*), gryzoni (*Rodentia*), ślimaków (*Gastropoda*), małżów (*Bivalvia*), małżoraczków (*Ostracoda*), a także nieliczne — owadów, głównie należących do tęgopokrywych (*Coleoptera*).

R y b y (*Pisces*). Spośród szczątków ryb najczęściej znajdowano łuski (16 próbek) lub ich fragmenty, ale również kręgi, ości (żebra) i inne szczątki kostne, a także otolity (5 próbek) i najlepiej zachowane — zęby (*Esox lucius*) oraz zęby gar-

Tabela 1

Ryby (Pisces), gryzonie (Rodentia) i owady (łęgopokrywe — Coleoptera) w osadach jeziornych profilu HR-70 w stanowisku Hrud I

Numer próbki	Głębokość w m	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus)	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus)	<i>Esox lucius</i> Linnaeus	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus)	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus)	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus)	Łuski	Kregi	Ości (żebra)	Inne szczątki kostne	Otolity	Rodentia	Coleoptera	Uwagi
1	0,8–1,0		1*													
2	1,0–1,2															
3	1,2–1,4									+						
4	1,4–1,6								+							
5	1,6–1,8								+	+						
6	1,8–2,0						?		+							
7	2,0–2,2								+							
8	2,2–2,4					1			+							
9	2,4–2,6								+	+						
10	2,6–2,8								+	+						
11	2,8–3,0					1		1	+							
12	3,0–3,2			1		3	1		+	+	+	+	+		+	
13	3,2–3,4				1	1		?	+	+	+					
14	3,4–3,6			1		2		?	+	+	+					
15	3,6–3,8			1		1			+	+	+	+				
16	3,8–4,0			2		3	?	1	+	+	+	+		+		i
17	4,0–4,2			1				1	+	+	+	+				
18	4,2–4,4			1					+	+	+					
19	4,4–4,6			1		3	1		+	+	+	+	+		+	
20	4,6–4,8	?			1	?	1		+	+						
21	4,8–5,0															
22	5,0–5,2								+				+			

* liczba zębów, a u *Perca fluviatilis* — liczba łusek; i — *Insecta*

dłowe. Na podstawie zębów oznaczono 5 gatunków (tab. 1), a na podstawie łusek 1 gatunek (*Perca fluviatilis* — N. Benecke i in., 1990; S. Skompski, 1983).

Wszystkie oznaczone gatunki należą do współcześnie żyjących w wodach jezior i rzek (wolno płynących), a więc nie są przydatne ani dla stratygrafii, ani też dla określenia typu zbiornika wodnego. Jedyne obecność lina, żyjącego w płytkich jeziorach o mulistym dnie (i w spokojnych wodach rzek), może sugerować, że był to zbiornik jeziorny. Jego współczesny zasięg (do 61° szer. geogr. półn. — A. Rudnicki,

Tabela 2

Ślimaki (Gastropoda) w osadach jeziornych profilu HR-70 w stanowisku Hrud I

Numer próbki	Głębokość w m	<i>Acroloxus</i> sp.	<i>Anisus voriculus</i> (Troschel)	<i>Armgier cristia nautilus</i> (Linnaeus)	<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus)	<i>Gyraulus albus</i> (Müller)	<i>Lithoglyphus jahni</i> Urbanski	<i>Lymnaea (Radix)</i>	<i>Lymnaea</i> sp.	<i>Succinea oblonga</i> Draparnaud	<i>Succinea putris-elegans</i>	<i>Valvata cristata</i> Müller	<i>Valvata piscinalis</i> (Müller)	<i>Valvata piscinalis</i> f. <i>antiqua</i> Sowerby	<i>Viviparus diluvianus</i> (Kunth)
1	0,8-1,0				12(91)	1	1	4					22	3	
2	1,0-1,2				7(26)		3							1d	
3	1,2-1,4				20(59)			1					29	3d	1
4	1,4-1,6				39(106)		3	10					188	7d	k
5	1,6-1,8				14(48)		1	3					34	1d	
6	1,8-2,0				(4)		1		1	4			77	14	
7	2,0-2,2				(5)								60	12	
8	2,2-2,4				2(3)		1						38	6	2d
9	2,4-2,6			1	(1)		2				1		34	10	
10	2,6-2,8				12(46)		1						1	k	
11	2,8-3,0						1						12	3k	
12	3,0-3,2	3					7					1	22	12	1
13	3,2-3,4	1					14d					2	29	14	1k
14	3,4-3,6	9		6	1(2)	3	32					3	80	12	3k
15	3,6-3,8	3	k		(1)	1	9						11	1d	
16	3,8-4,0	1			(1)	2	8					2	48	28	5d
17	4,0-4,2	2		1	2(5)	1	6		k				25	10	1k
18	4,2-4,4	1			(1)	1	6						39	10	d
19	4,4-4,6					1	17						7	5	2d
20	4,6-4,8	3			(6)		11						6	1	
21	4,8-5,0	1				1	32						3	14	3
22	5,0-5,2						31						1		5
Środowisko		s		s	s p	s (p)	s p +			l	l	s b	s p	s	s p +

s — gatunek żyjący w wodach stojących; p — gatunek żyjący w wodach płynących, b — gatunek bagienny; l — gatunek lądowy; + — gatunek wymarły; k — kilka okruchów muszli; d — detrytus muszli; w nawiasach podano liczbę wieczek

1965) może wskazywać na klimat umiarkowany. Taki wniosek zdaje się potwierdzać również występowanie wzdregi. Należy dodać, że oznaczenie okonia (na podstawie

łusek) może być do pewnego stopnia dyskusyjne, ze względu na podobieństwo jego łusek do łusek sandacza.

Ś l i m a k i (*Gastropoda*). Oznaczono 13 gatunków ślimaków (tab. 2), ale tylko 5 ma większe znaczenie, pozostałe zaś są albo nieliczne, albo też oznaczone z dokładnością tylko do rodzaju. Jako najważniejsze trzeba uznać przede wszystkim dwa gatunki: *Lithoglyphus jahni* i *Viviparus diluvianus*, które wymarły u schyłku interglacjału mazowieckiego, co przesądza sprawę górnej granicy wieku osadu, w którym je znaleziono. Osad ten nie może być młodszy od interglacjału mazowieckiego.

Rodzaj środowiska, w jakim przebywały te dwa gatunki, nie może być określony precyzyjnie. Na podstawie osadów, w jakich je znaleziono, można bowiem wnioskować, że zasiedlały zarówno wody stojące, jak i płynące.² O jeziornym charakterze środowiska świadczy obecność typowo jeziornej formy zawójki pospolitej (*Valvata piscinalis* f. *antiqua*). Wyróżnienie tej formy natrafiło na trudności z powodu złego stanu muszli, gdyż były to przeważnie skręty początkowe (1–2), uniemożliwiające ilościowe określenie okazów. Jeziorne środowisko potwierdzają także inne gatunki z tego zespołu (przynajmniej dotyczy to dolnej części profilu geologicznego — próbki nr 12–22), m.in. *Armiger crista* f. *nautileus*, preferujący wody stojące obfitujące w roślinność, podobnie jak stwierdzany tu również inny gatunek ślimaka — *Valvata cristata*.

Paleoklimat można ocenić jako zbliżony do klimatu współczesnego, lecz nieco chłodniejszy, o czym może świadczyć obecność w całym profilu zawójki pospolitej (*Valvata piscinalis* f. *antiqua*), występującej dziś głównie w Polsce północnej. W zasięgu ku północy przekracza ona koło polarne (podobnie jak *Bithynia tentaculata*), a w jeziorach przebywa na większych głębokościach — nawet do 80 m. Daleki zasięg ku północy (do 65° szer. geogr. półn.) mają także gatunki: *Armiger crista*, *Gyraulus albus* i *Valvata cristata*, *Viviparus diluvianus* natomiast prawdopodobnie nie przekraczał ku północy równoleżnika 57°.

Ogólnie w profilu HR-70 w rozwoju ślimaków można wyróżnić:

I — fazę *Lithoglyphus jahni* i *Viviparus diluvianus* (próbki nr 12–22);

II — fazę *Bithynia tentaculata* (próbki nr 1–10). Układ, gdzie *Bithynia tentaculata* występowała niesynchronicznie z gatunkiem *Viviparus diluvianus* zanotowano także w stanowisku Boczów interglacjału mazowieckiego (S. Skompski, 1980), co można było wyjaśnić zmianą zakwaszenia środowiska.

M a ł z e (*Bivalvia*). Spośród małżów najliczniej występowały drobne groszkówki (*Pisidium*), choć nie były w najlepszym stanie, natomiast *Sphaerium* i *Unio* znajdowane były jedynie w formie detrytusu. W całym profilu szczątki małżów były rozproszone dość równomiernie. W poszczególnych próbkach znajdowano 3–8 gatunków. W sumie wykryto 14 gatunków (tab. 3). Oznaczone gatunki nie dostarczają wniosków stratygraficznych. Jedyne wymarły gatunek — *Pisidium sulcatum* — informuje, że osad, w którym był znaleziony, nie może być młodszy od interglacjału

² Obszerniejsze uwagi na ten temat zawarte są w opracowaniu dotyczącym stanowiska Boczów (S. Skompski, 1980).

Tabela 3

Małże (Bivalvia) w osadach jeziornych profilu HR-70 w stanowisku Hrud I

Numer próbki	Głębokość w m	<i>Pisidium amnicum</i> (Müller)	<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	<i>Pisidium casertanum</i> f. <i>ponderosum</i> Stelfox	<i>Pisidium henstlowianum</i> (Sheppard)	<i>Pisidium liljeborgi</i> Clessin	<i>Pisidium milium</i> Held	<i>Pisidium moeussierianum</i> Paladilhe	<i>Pisidium naidum</i> Jenyns	<i>Pisidium obusale</i> Jenyns	<i>Pisidium parvulum</i> Clessin	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malin	<i>Pisidium sulcatum</i> (S. V. Wood)	<i>Pisidium supinum</i> Schmidt	<i>Pisidium</i> sp.	<i>Sphaerium comeum</i> (Linnaeus)	<i>Sphaerium</i> sp.	<i>Unio</i> sp.
1	0,8–1,0		2							1		1?				d	d	
2	1,0–1,2														d	d	d	k
3	1,2–1,4		72													d	d	
4	1,4–1,6		23									?		1		k	.	
5	1,6–1,8		7									3						
6	1,8–2,0		42	3					2			1*			d	d	d	k
7	2,0–2,2		15	3			4	17		14	22		5					
8	2,2–2,4			4			4	15		10	14		1					
9	2,4–2,6		1				12			24						k		
10	2,6–2,8			1			3									k		k
11	2,8–3,0		1			?	3	6		2						k		k
12	3,0–3,2						15	2		14	1					k		k
13	3,2–3,4		4				16			28			1				k	d
14	3,4–3,6	1	3			2				40			?			k		
15	3,6–3,8						30			29			?	4		k		d
16	3,8–4,0		19		?		20			18			?			k		d
17	4,0–4,2		5+k		?		14			20			?			k		k
18	4,2–4,4					2?	13			16						k		d
19	4,4–4,6		5				6			3						d		d
20	4,6–4,8				2?		11			4				?		k		d
21	4,8–5,0		4				7			4						k		d
22	5,0–5,2		1				5						?					k
Środowisko		p	p s b ż		p (s)	s	s (p)	p	p s	b	s	s p		p		s (p)		

1* — liczne okazy; ż — gatunek źródłany; w rubrykach gatunków podana jest liczba klap (połówek muszli); zostały objaśnienia jak przy tab. 2

eemskiego, co nie jest istotne dla opracowywanego profilu. Pozostałe gatunki żyją do dziś.

Ekologicznie jest to zespół dość zróżnicowany; większość z tych gatunków może występować w wodach stojących i płynących, niektóre preferują wody płynące (*Pisidium nitidum*, *P. henslowanum*, *P. supinum*, *P. amnicum*, a inne zaś — stojące (*P. parvulum*, *P. lilljeborgi*, *Sphaerium corneum*) lub wręcz bagienne (*Pisidium obtusale*). Ilościowa przewaga przede wszystkim *Pisidium parvulum* wskazuje na środowisko wód stojących, ale dotlenionych, co się mogło wiązać z falowaniem w strefie brzegowej.

Paleoklimat można określić jako umiarkowany, ponieważ są tu gatunki spotykane w osadach interglacialnych, jak *P. supinum*, który w zasięgu ku północy nie przekracza 60° szer. geogr. półn., a także — zimnolubne, np. *P. lilljeborgi*. Większość gatunków ma znaczne możliwości przystosowawcze.

W rozwoju małżów można wyróżnić:

I — fazę *Pisidium moitessierianum* i *P. parvulum* z prawie ciągłym występowaniem *Unio* (próbki nr 7–22);

II — fazę *Pisidium casertanum* — małża kosmopolitycznego, zasiedlającego różne środowiska wód płynących, stojących i bagiennych oraz źródlika (próbki nr 1–6).

M a ł ż o r a c z k i (*Ostracoda*). W badanych próbkach (nr 1–22) ze stanowiska HR-70 dość powszechnie występowały małżoraczki, z wyjątkiem próbki nr 3, w której ich nie stwierdzono, i próbek 1, 2, 4 i 5, w których wystąpiły pojedyncze gatunki (tab. 4). W pozostałych próbkach znajdowano od 4 do 14 gatunków. Do najpowszechniejszych należą: *Candoniella subellipsoidea*, *Candona levanderi*, *Scottia tumida*, *S. browniana*, *Ilyocypris bradyi*, *Limnocythere sanctipatricii*, *Metacypris cordata* i *Darwinula stevensoni*. Ze stratygraficznego punktu widzenia najważniejsze są: *Scottia browniana* i *S. tumida*, ponieważ są to gatunki wymarłe w plejstocenie. Dotychczas były uznawane za przewodnie dla interglacjału mazowieckiego i interglacjałów starszych. Ostatnio znaleziono je w osadach młodszych od interglacjału mazowieckiego we wschodniej części Niemiec: w stanowisku Rõpersdorf k. Prenzlau (ok. 50 km na SW od Szczecina) i Bornim k. Poczdamu (*Scottia tumida*). Oba stanowiska są starsze od interglacjału eemskiego (E. Pietrzeniuk, 1987).

Wnioski dotyczące paleoklimatu opierają się przede wszystkim na obu wyżej wymienionych gatunkach *Scottia*, ich współwystępowaniu w osadach interglacialnych z *Azola filiculoides*, *Vitis silvestris* i in. (E.K. Kempf, 1971) oraz rozprzestrzenieniu geograficznym w Europie. Stanowiska interglacialne, w których stwierdzono te gatunki, usytuowane są między równoleżnikami 37° i 55°20' szer. geogr. półn. (E.K. Kempf, 1971), a więc nie wykraczają ku północy poza strefę klimatu umiarkowanego, ciepłego. Jako ciepłolubny jest też traktowany gatunek *Candona levanderi*. Wniosek dotyczący paleoklimatu wydaje się dyskusyjny w świetle powszechnego występowania w badanym profilu geologicznym gatunku *Candoniella subellipsoidea*, znajdującego w innych stanowiskach w towarzystwie gatunków zimno-stenotermicznych (L. Dolecki, S. Skompski, 1986). Podobnie dość liczny w profilu HR-70 jest gatunek *Ilyocypris bradyi*, żyjący w wodach chłodnych (R. Fuhrmann, E. Pietrzeniuk, 1990). Być może oba te gatunki mogły wykazywać znaczną tolerancję w odniesieniu do warunków klimatycznych.

Warunki siedliskowe, a w szczególności głębokość zbiornika, w którym bytowały małżoraczki, można określić dzięki obecności gatunku *Darwinula stevensoni*, który

Małżoraczkł (Ostracoda) w osadach jezlonych profilu HR-70

Numer próbki	Głębokość w m	<i>Candona alexandri</i> Sywula	<i>Candona compressa</i> (Koch)	<i>Candona fragilis</i> Hartwig	<i>Candona levanderi</i> Hirschmann	<i>Candona neglecta</i> Sars	<i>Candona proci</i> Hartwig	<i>Candona rostrata</i> Brady et Norman	<i>Candona weltneri</i> Hartwig	<i>Candona</i> sp.	<i>Candoniella albicans</i> (Brady)	<i>Candoniella subulpsoida</i> Sharapova	<i>Cyclocypris laevis</i> (Müller)	<i>Cyclocypris</i> sp.	<i>Cytherissa lacustris</i> (Sars)	<i>Darwinula stevensoni</i> (Brady et Robertson)	<i>Herpetocypris reptans</i> (Baird)
1	0,8-1,0											3					
2	1,0-1,2																
3	1,2-1,4																
4	1,4-1,6											21					
5	1,6-1,8											1					
6	1,8-2,0				5							17					
7	2,0-2,2				30		2		2		1	58					
8	2,2-2,4				39	8	2				1	52					
9	2,4-2,6		27		50	7	1			2	3	64					1
10	2,6-2,8		2				1	2			1	25	1				
11	2,8-3,0		9		36	2					2	24				2	
12	3,0-3,2				24	2		2	4		2	72	2			7	
13	3,2-3,4				4							16				3	
14	3,4-3,6		2		2		2					88				1	
15	3,6-3,8		4		8		2				2	44				18	
16	3,8-4,0		2		12		2	1				108	3?			51	
17	4,0-4,2				15			3				63		1		15	
18	4,2-4,4				32		1	1				168	1	1		68	
19	4,4-4,6				3?							1					
20	4,6-4,8	9			1	1	4				3	16				3	
21	4,8-5,0			5?	1						2	1		1	3		
22	5,0-5,2											2					

W rubrykach gatunków podana jest liczba półówek panczerzyka (niezależnie od stadium rozwoju małżoraczka)

przebywa przeważnie na głębokości nie większej niż 10 m. Wystąpił on tylko w próbkach nr 11-18 i 20, natomiast w próbce nr 21 (tab. 4) pojawił się gatunek *Cytherissa lacustris*, uznawany przez niektórych badaczy za wskaźnik klimatu subark-

w stanowisku Hrud I

Tabela 4 tycznego, co może świadczyć o ochłodzeniu klimatu, ale również o pogłębieniu się zbiornika.

	<i>Herpetocypris</i> sp.	<i>Ilyocypris bradyi</i> Sars	<i>Ilyocypris</i> sp.	<i>Limnocythere inopinata</i> (Baird)	<i>Limnocythere sanciparicii</i> Brady et Robertson	<i>Metacypris cordata</i> Brady et Robertson	<i>Scotia browniana</i> (Jones)	<i>Scotia numida</i> (Jones)	<i>Ostracoda</i> indent.	Fazy
									3	V
1		9 38 135 75 108		3	10 3	1	21 19 61 29	23 28 32		
3		72 160 17 64		2	15 14 11	80 18 7	540 270 300	76 50 33 51		IV
2		72		1	64	24	650	28		
2		132			54	34	226	24		
		69			66	51	438	120		
12		160		15	30	30	360	20		
			1		80	52	1440	248		
							65	1		III
1			7	3	3	6	222	18		II
			1		11		60 13	7 4		I

Płytkość zbiornika, o czym informuje *Darwinula stevensoni*, zdaje się być potwierdzona obecnością gatunku *Metacypris cordata*, który przeważnie zasiedla strefę brzegową.

W rozwoju małżoraczków można wyróżnić (tab. 4):

I — fazę głębszego jeziora z *Cytherissa lacustris* (próbki nr 21–22);

II — fazę rozkwitu gatunkowego (14 gatunków) — próbka nr 20;

III — fazę zahamowania rozwoju małżoraczków (próbka nr 19);

IV — fazę płytkiego jeziora z rozwojem osobniczo-gatunkowym (próbki nr 6–18);

V — fazę pojedynczych gatunków (próbki nr 1–5).

WIEK TERMOLUMINESCENCYJNY (TL)

Datowaniami termoluminescencyjnymi w stanowisku Hrud I objęto 4 próbki gliny zwalowej przykrywającej analizowane osady jeziorne (fig. 2 i 3). Dla pierwszej z tych próbek z głęb. 3,2 m z profilu HR-55 otrzymano wiek TL 161 ± 24 ka (Lub-2194). Drugą próbkę z głęb. 2,8–3,0 m z profilu HR-56 datowano metodą TL na 169 ± 25 ka (Lub-2195). Dla trzeciej próbki z głęb. 4,1 m z profilu HR-69 otrzymano wiek TL 174 ± 26 ka (Lub-2199), a dla czwartej z głęb. 4,5 m z tego samego profilu 174 ± 26 ka (Lub-2200).

Powyższe daty oraz ponad 15 dat termoluminescencyjnych uzyskanych dla gliny zwalowej z kilku sąsiednich profili na południowym Podlasiu i zawartych w przedziale

154–189 ka, w świetle dotychczasowych danych o chronostratygrafii plejstocenu (L. Lindner, 1984, 1988b), upoważniają do wiązania tej gliny ze zlodowaczeniem (stadiem) Warty, jak to sugerowała J. Nowak (1977). Należy jednak zaznaczyć, że skoro w stanowisku Hrud I glina ta przykrywa osady interglacjału mazowieckiego o sukcesji florystycznej typu Białej Podlaskiej (co zdaje się wynikać z badań biostratygraficznych), to należy się zastanowić czy istotnie osady te winny poprzedzać zlodowacenie Odry — jak sądzono dotychczas (K.M. Krupiński i in., 1986, 1988) — czy też zlodowacenie Warty. Za drugą z przytoczonych interpretacji może przemawiać fakt datowania metodą TL przez M. Prószyńskiego gliny zwałowej spod osadów interglacjałnych w stanowisku Biała Podlaska na 230 ± 10 ka (K.M. Krupiński, 1988b). Należy się jednak zastanowić czy powyższe daty mogą być wystarczającym argumentem dla przedstawionej interpretacji wiekowej analizowanych osadów, a także czy zlodowacenie Odry nie jest przypadkiem starszym stadium zlodowacenia Warty, odznaczającego się istotnie większym zasięgiem, przynajmniej w międzyrzeczu Wisły i Bugu (J. Nowak, 1977; M.D. Baraniecka, 1984; M. Żarski, 1990).

UWAGI KOŃCOWE

Materiały geologiczne, florystyczne, faunistyczne oraz wyniki datowań TL gliny zwałowej stanowiska Hrud I mają istotne znaczenie dla stratygrafii plejstocenu i paleogeografii nie tylko południowego Podlasia, ale również mogą wytyczać wiele nowych kierunków prac nad plejstoceniem Polski. Z materiałów tych oraz wcześniejszych doniesień autorów wynika, że osady jeziorne interglacjału mazowieckiego o sukcesji florystycznej typu Białej Podlaskiej występują w strefie południowego Podlasia w sytuacjach przypowierzchniowych pod jednym poziomem osadów glaciegenicznym lub ich rezydium. Utwory te, wykształcone w postaci łupków bitumicznych, torfów, gytii i kredy jeziornej, były akumulowane w szeregu zróżnicowanych głębokościowo jezior polodowcowych, osiągając od kilku do co najmniej kilkunastu metrów miąższości. Jeziora te tworzyły system mogących się łączyć zbiorników o zróżnicowanym chemizmie wód i tym samym różnym charakterze i tempie sedymentacji.

Z przytoczonych wyżej wstępnych badań palinologicznych wynika, że w przypadku stanowiska Hrud I ówczesne zbiorowiska roślinne w otoczeniu jeziora wyrażały się początkowo rozwojem dobrze uformowanych lasów typu borealnego, a następnie zwartych lasów cisowo-sosnowych ze świerkiem i olszą, stanowiących pierwszy etap optimum klimatycznego interglacjału mazowieckiego o sukcesji typu Białej Podlaskiej.

Z badań diatomologicznych wynika z kolei, że zachowane w osadach stanowiska Hrud I okrzemki są najbardziej zbliżone do zespołu okrzemek zanotowanych w stanowisku Ossówka oraz, że są one reprezentowane przez taksony charakterystyczne dla jezior interglacjału mazowieckiego, choć również spotykane w osadach interglacjału lubawskiego. Okrzemki te charakteryzują początkowo oligo-mezotroficzny typ jeziora, a następnie przy stopniowym ociepleniu, poprawę warunków troficznych oraz obniżenie poziomu wody. Wzrost udziału okrzemek alkalifilnych, litoralnych i peryfitonowych w środkowej części analizowanych osadów świadczy o dłuższym utrzy-

mywaniu się tendencji do sptywania, a nawet znacznego wypłylenia jeziora, przypadającego zapewne na początek optimum klimatycznego interglacjału.

Z badań faunistycznych stanowiska Hrud I wynika, że zachowane tu ślimaki *Lithoglyphus jahni* i *Viviparus diluvianus* określają analizowany zbiornik jeziorny jako nie młodszy od interglacjału mazowieckiego. Małżoraczki *Scottia browniana* i *S. tumida*, uznawane dotychczas za przewodnie dla interglacjału mazowieckiego i interglacjałów starszych, zostały ostatnio znalezione na terenie Niemiec w stanowiskach mogących odpowiadać interglacjałowi lubawskiemu. Badania te, jak też zidentyfikowane gatunki małżów i ślimaków dowodzą, że rozwojowi ówczesnego jeziora — charakteryzowanego przez profil HR-70 i obejmującego zapewne środkową i młodszą część jego funkcjonowania — towarzyszył klimat zbliżony do współczesnego, lecz nieco chłodniejszy.

Jeżeli chodzi o wiek TL (od 161 ± 24 do 174 ± 25 ka) gliny zwałowej przykrywającej osady jeziorne stanowiska Hrud I, to należy stwierdzić, że przy przyjęciu wiarygodności tych dat mogą one być podstawą dla znacznego odmłodzenia, nie tylko najmłodszych na tym obszarze, osadów lodowcowych i powrotu do wiązania ich ze zlodowaczeniem (stadiałem) Warty (J. Nowak, 1977), ale także przyznania osadom interglacialnym o sukcesji typu Białej Podlaskiej pozycji chronostratygraficznej w miejscu któregoś z ociepleń w obrębie zlodowaceń środkowopolskich (megaglacjał środkowopolski).

Instytut Geologii Podstawowej
Uniwersytetu Warszawskiego
Instytut Nauk Geologicznych
Polskiej Akademii Nauk
Warszawa, Al. Żwirki i Wigury 93
Zakład Kartografii Geologicznej
Państwowego Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 12 czerwca 1991 r.

PIŚMIENNICTWO

- ANIOŁKOWSKA M. (1988) — Czwartorzęd okolic Ossówki na północ od Białej Podlaskiej. Arch. Inst. Geol. Podst. UW. Warszawa.
- BARANIECKA M.D. (1984) — Zlodowacenie środkowopolskie. In: Budowa geologiczna Polski, Stratygrafia — część 3b, Kenozoik, Czwartorzęd, p. 154–196. Inst. Geol. Warszawa.
- BENECKE N., BÖHME G., HEINRICH W.D. (1990) — Wirbeltierreste aus interglazial Beckensedimenten von Gröbern Kr. Gräfenhainichen und Grabschütz (Kr. Delitzsch). Altenburger Naturwiss. Forsch., 5, p. 231–181.
- BIŃKA K., MARCINIĄK B., ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO M. (1987) — Analiza palinologiczna i diatomologiczna osadów interglacjału mazowieckiego w Adamówce (Kotlina Sandomierska). Kwart. Geol., 31, p. 453–474, nr 2/3.
- DOLECKI L., SKOMPSKI S. (1986) — Mięczaki plejstoceńskie z Horodła nad Bugiem. Kwart. Geol., 30, p. 309–340, nr 2.

- FALKOWSKI E., FALKOWSKI T., GRANACKI W., KARABON J., KRAUŻLIS K. (1988) — Morfogeneza siecl rzecznej obszaru woj. białkopodlaskiego w nawiązaniu do prawdopodobnego przebiegu deglacjacji. *Prz. Geol.*, **36**, p. 619–630, nr 11.
- FUHRMANN R., PIETRZENIUK E. (1990) — Die Ostracodenfauna des Interglazials von Grabschütz (Kreis Delitzsch). *Altenburger Naturwiss. Forsch.*, **3**, p. 202–227.
- KEMPF E.K. (1971) — Ökologie, Taxonomie und Verbreitung der nichtmarinen Ostracoden — Gattung *Scottia* in Quartär von Europa. *Eiszeitalter und Gegenwart*, **22**, p. 43–63.
- KRUPIŃSKI K.M. (1988a) — Sukcesja roślin interglacjału mazowieckiego w Białej Podlaskiej. *Prz. Geol.*, **36**, p. 647–654, nr 11.
- KRUPIŃSKI K.M. (1988b) — O występowaniu flory interstadialnej ponad sukcesją interglacialną w stanowisku Biała Podlaska. *Prz. Geol.*, **36**, p. 665–669, nr 11.
- KRUPIŃSKI K.M., LINDNER L., TUROWSKI W. (1986) — Sediments of the Mazovian Interglacial at Biała Podlaska (Eastern Poland). *Bull. Pol. Ac., Earth Sc.*, **34**, p. 365–373, nr 4.
- KRUPIŃSKI K.M., LINDNER L., TUROWSKI W. (1988) — Geologic-floristic setting of the Mazovian Interglacial sediments at Biała Podlaska (E Poland). *Acta Palaeobot.*, **28**, p. 29–47, nr 1–2.
- KRUPIŃSKI K.M., MARKS L. (1985) — Stanowisko interglacialne w Losach koło Lubawy na Pojezierzu Mazurskim (Komunikat wstępny). *Kwart. Geol.*, **29**, p. 767–779, nr 3–4.
- KRUPIŃSKI K.M., MARKS L. (1986) — Interglacial sediments at Losy, Mazury Lakeland. *Bull. Pol. Ac., Earth Sc.*, **43**, p. 375–386, nr 4.
- LINDNER L. (1988a) — Zarys stratygrafii plejstocenu rejonu Białej Podlaskiej wraz z próbą korelacji z przyległymi obszarami Związku Radzieckiego. *Prz. Geol.*, **36**, p. 637–647, nr 11.
- LINDNER L. (1988b) — Stratigraphy and extents of Pleistocene continental glaciations in Europe. *Acta Geol. Pol.*, **38**, p. 63–83, nr 1–4.
- LINDNER L., KRUPIŃSKI K.M., MARCINIĄK B., NITYCHORUK J. (1990) — Sytuacja geologiczna i florystyczna plejstocenijskich osadów organogenicznych w rejonie Ossówki (południowe Podlasie). *Prz. Geol.*, **38**, p. 476–483, nr 11.
- MARCINIĄK B. (1980) — Okrzemki środkowego plejstocenu w osadach jeziornych z Krępcza (Wyżyna Lubelska). *Kwart. Geol.*, **24**, p. 349–360, nr 2.
- MARCINIĄK B. (1983) — Diatoms in the Mazovian Interglacial of the Lublin Upland. *Bull. Pol. Ac. Sc. Ser. Sc. Terre*, **30**, p. 77–85, nr 1–2.
- MARCINIĄK B. (1986) — Diatoms in the Mazovian (Holstein, Likhvin) Interglacial sediments of South-eastern Poland. *Proc. 8th Int. Diatom. Symp.*, M. Ricard (ed), Koeltz Publ., Koenigstein, p. 483–494.
- NOWAK J. (1977) — Specyficzna budowa geologiczna form polodowcowych zależnych od podłoża. *Stud. Geol. Pol.*, **52**, p. 347–359.
- PIETRZENIUK E. (1987) — Süßwasser — Ostracoden aus pleistozänen Ablagerungen von Röpersdorf bei Prenzlau. *Zeitschrift Geol. Wiss.*, **15**, p. 315–325, z. 3.
- PRZYBYŁOWSKA-LANGE W., KACZMARSKA I., MARCINIĄK B., SIEMIŃSKA J. (1989) — Gromada Chrysophyta. In: *Budowa geologiczna Polski — 3, Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych — 3b, Kenozoik, Czwartorzęd*, p. 182–214. Inst. Geol. Warszawa.
- RUDNICKI A. (1965) — Ryby wód polskich. PZWS. Warszawa.
- SIEMIŃSKA J. (1964) — Bacillariophyceae — Okrzemki. In: *Flora słodkowodna Polski*, 6. PWN. Warszawa.
- SKOMPSKI S. (1980) — Nowe stanowiska mięczaków z osadów interglacialnych w zachodniej Polsce. *Biul. Inst. Geol.*, **322**, p. 5–29.
- SKOMPSKI S. (1983) — Mięczaki z interglacjału eemskiego w Żmigrodzie nad Baryczą. *Kwart. Geol.*, **27**, p. 151–188, nr 1.
- TUSZYŃSKA-GRUZA I. (1984) — Flora okrzemkowa z jeziornego zbiornika w Losach. *Arch. Inst. Geol. Podst. UW. Warszawa*.
- ZABIELINA M.M., KISELEW I.A., PROSZKINA-LAWRENKO A.I., SZESZUKOWA W.S. (1951) — Diatomoweje wodorosli. *Opredelitel' presnowodnykh wodoroslej SSSR*. Izd. Nauka, 4, p. 1–419.
- ŻARSKI M. (1990) — Wyniki badań wieku bezwzględnej metodą TL osadów lądolodu stadiału warty w okolicach Dębina. *Prz. Geol.*, **38**, p. 506–508, nr 11.

Leszek LINDNER, Krzysztof M. K. KRUPIŃSKI, Barbara MARCINIAK, Jerzy NITYCHORUK,
Sylwester SKOMPSKI

PLEISTOCENE LAKE SEDIMENTS OF THE SITE HRUD I NEAR BIAŁA PODLASKA

Summary

In the Hrud area, about 10 km to the north from Biała Podlaska, several meter thick lake sediments mantled with youngest glacial deposits of the Warta Glaciation (Stadial) — J. Nowak (1977) — or the Odra Glaciation (L. Lindner, 1988a) were studied (Figs 1–4). These lake sediments in the site Hrud I are composed of silts, sands, gyttja and marl and have been deposited in a vast lake. Sediments of the latter have been already preliminary analyzed from geologic, palynologic and diatomologic points of view in the Ossówka area (L. Lindner et al., 1990).

Preliminary palynologic analyses of ancient lake sediments in the Hrud area indicate (Fig. 5) that in the site Hrud I the plant communities around the lake started with boreal forests to compact yew-pine forests with spruce and alder, being the first phase of a climatic optimum of the Mazovian Interglacial with the Biała Podlaska type of floristic succession (K.M. Krupiński, 1988a).

In turn the diatomologic studies prove that the diatom flora of the site Hrud I is most similar to the one from the site Ossówka and it is represented by taxons typical for lakes of the Mazovian Interglacial (*Cyclotella vorticosa*, *C. comua* var. *lichvinensis*), although they are also noted in sediments of the Lubawa Interglacial (B. Marciniak, 1983, 1986; I. Tuszyńska-Gruza, 1984). These diatoms describe primarily severe climatic conditions in the lake area and then, with gradually improving climate, more favourable trophic conditions and lowering of the water table. Increased participation of alkaliphilous, littoral and periphytonic diatoms in middle part of analyzed sediments indicates a longer trend of shallowing of the lake, presumably during the climatic optimum of the interglacial.

Studies of the fossil fauna from the site Hrud I indicate (Tab. 1–4) that preserved snails *Lithoglyphus jahni* and *Viviparus diluvianus* define the analyzed lake reservoir as any younger than the Mazovian Interglacial. The ostracods *Scottia browniana* and *S. tumida*, previously considered for key ones of the Mazovian and older interglacials, are noted in sediments of this site and have been recently found in Germany in sites that could correspond with the Lubawa Interglacial. These analyses as well as identified species of molluscs prove that development of the lake in this time was accompanied by the climate similar to the present one but slightly cooler.

TL age of the till (from 161 ± 24 to 174 ± 25 ka) that covers lake sediments of the site Hrud I suggests, if correctness of this age is accepted, to connect this till with the Warta Glaciation (Stadial) — J. Nowak (1977) — and to refer interglacial sediments of the Biała Podlaska type to a chronostratigraphic setting of any of the warmings within the Middle Polish Glaciations.

Translated by Leszek Marks