

Paleogeograficzny aspekt litostratygrafii glin zwałowych na przykładzie południowo-zachodnich Mazur

Stanisław Lisicki*

Ze zwałowych glin powierzchniowych, z otworów płytkich wierceń mechanicznych, odkrywek terenowych i otworów kartograficzno-badawczych, z rejonu na północ od Działdowa, pobrano łącznie 57 próbek. Poddano je analizie petrograficznej, a jej wyniki pozwoliły na zaliczenie tych glin do trzech litotypów: B₂ i B₁ — młodszego i starszego stadiu zlodowacenia wisty oraz W₂ — młodszego stadiu zlodowacenia warty. Wyniki tej analizy dają możliwość odtworzenia stadialnych zasięgów, najmłodszego na omawianym obszarze, lądolodu wisty. Jednocześnie wyniki te sugerują możliwość określenia w innych rejonach zasięgu najmłodszego, na danym obszarze, lądolodu skandynawskiego.

Słowa kluczowe: glina lodowcowa, badania petrograficzne, litostratygrafia, litotyp, zlodowacenie wisty, czwartorzęd, paleogeografia, Pojezierze Mazurskie

Stanisław Lisicki — **Paleogeographic aspects of glacial till lithostratigraphy in South-Western Mazury District (NE Poland).** Prz. Geol., 46: 599–602.

Summary. 57 samples of superficial glacial tills were collected, from shallow mechanical (WH) boreholes, outcrops and test-cartographic boreholes. These samples were subject to petrographic analyses. Their results made it possible to relate these tills to three lithotypes: B₂ and B₁ — younger and older stadials of Vistulian Glaciation, and W₂ — younger stadial of Warta Glaciation. Results of these analyses made it possible to reconstruct the stadial range of the glacier of Vistulian Glaciation — the youngest glacier on the studied area. Results of these studies suggest a possibility to establish the youngest range of the Skandinavian Glacier in other regions of Poland.

Key words: till, boulder clay, petrography, lithotype, lithostratigraphy, Vistulian, Quaternary, paleogeography, Mazury Lakeland, Northeastern Polish Plain

Przedstawione i dyskutowane w tym artykule wyniki badań dotyczą analizy petrograficznej żwirów, o średnicy 5–10 mm z glin zwałowych. Wyniki tej analizy najlepiej określają litostratygrafię osadów lodowcowych. Szczegóły dotyczące tej analizy i wnioski płynące z jej zastosowania zostały ostatnio omówione przez autora w artykule metodycznym (Lisicki, 1998b).

Wiarygodne wyniki badań glin zwałowych otrzymywano dotychczas przeważnie tylko z rdzeni otworów wiertniczych. Badania te określały litotyp tych glin, a tym samym umożliwiały ich interpretację stratygraficzną (Lisicki, 1997). Dobre rezultaty tych badań były wynikiem przede wszystkim prawidłowego sposobu pobierania próbek przez doświadczonych petrografów. Natomiast próbki przeważnie zwierzających, powierzchniowych glin zwałowych były pobierane

często przez niezbyt doświadczonych geologów z odkrywek i płytkich wierceń (sondowań) mechanicznych (typu WH). Wyniki tych badań budziły wątpliwość ze względu na małą ilość pozyskiwanego materiału badawczego i możliwość wymieszania osadów podczas wykonywania tego typu wiercenia. Przedstawione badania z rejonu położonego na północ od Działdowa budzą nadzieje na wykorzystanie i poprawną interpretację litostratygraficzną wyników analizy petrograficznej również dla powierzchniowych glin zwałowych pobieranych z odkrywek i wierceń typu WH.

Obszar badań i geologiczny materiał porównawczy

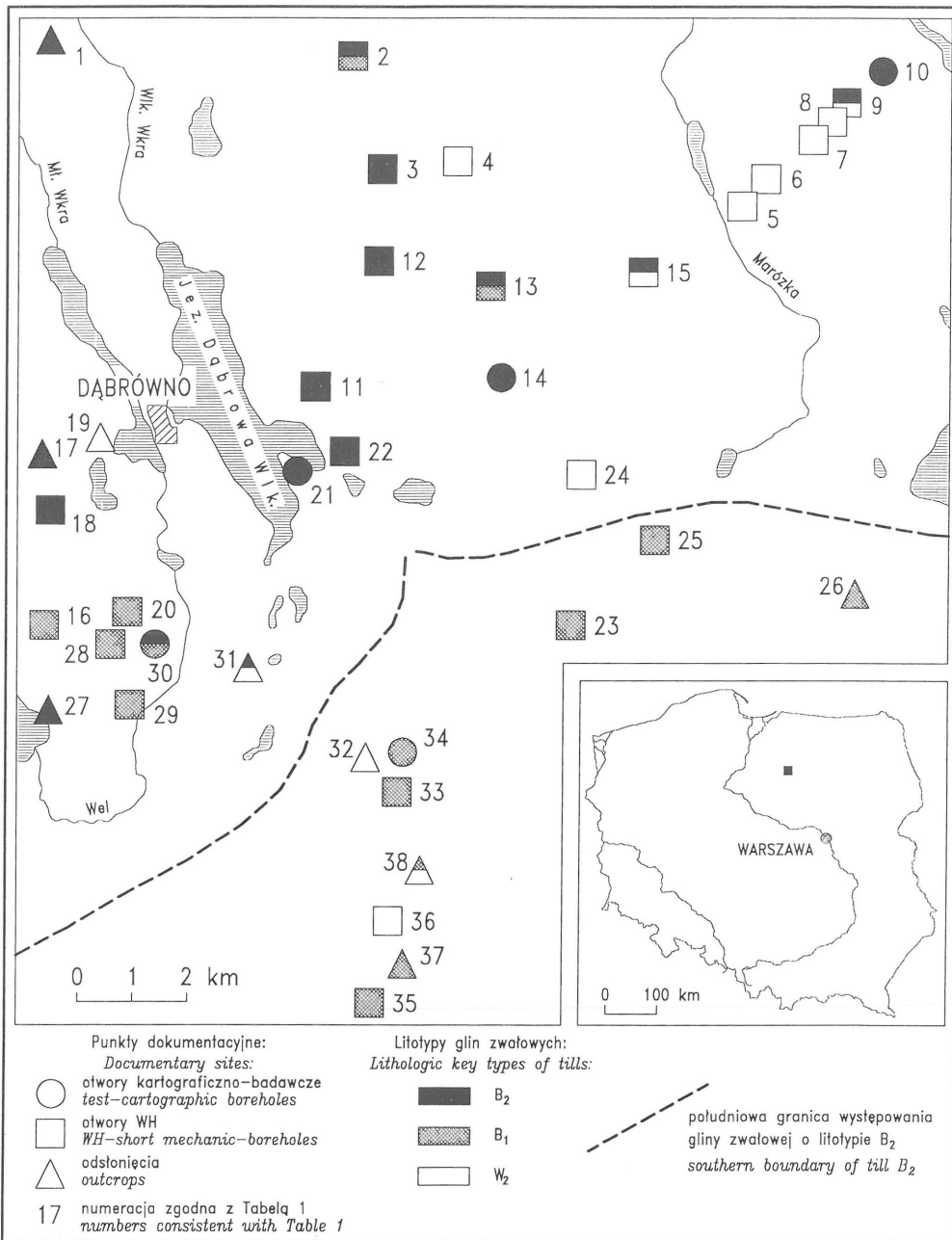
Geologiczny materiał badawczy został uzyskany na obszarze arkusza Dąbrówno Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 (Gałązka & Marks, w druku). Teren badań leży na północ od Działdowa, w południowo-zachodniej części Mazur. Część północna arkusza to urozmaicony jeziorami i morfologicznie obszar Garbu Lubawskiego

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

Tab. 1. Wyniki analizy petrograficznej glin żwałowych (objaśnienia symboli petrograficznych w tekście)

Punkt doku- mentacyjny		Próbki glin zwal.		Zawartość skał północnych (%)						Zawartość skał lokalnych (%)								Współczynniki petrograficzne O/K-K/W-A/B	Litostra- tygrafia (litotyp)	Stratygrafia glacialna	
Nr na mapie	Rodzaj	Głębokość pobrania (m)	Ilość ziaren zwirów (szł.)	Kr	Wp	Dp	Łp	Pp	Qp	W _L	P _L	Q _L	Krz	R	M _L	F	Pt				IN
1	odslon.	2,5–3,3	89	27,0	43,8	10,1	0,0	9,0	1,1	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	1,1	2,24–0,52–1,45	B ₂	st. młodszy zl. wisty
2	otw.WH	1,5–2,2	96	30,2	36,5	9,4	2,1	17,7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	1,0	2,18–0,66–1,00	B ₂	st. młodszy zl. wisty
		4,0–5,0	114	29,0	30,7	10,5	2,6	12,3	0,9	0,9	0,0	0,0	1,7	0,9	6,1	0,0	0,0	4,4	1,88–0,73–1,04	B ₁	st. starszy zl. wisty
3	otw.WH	2,8–3,6	129	26,4	38,0	9,3	0,0	13,2	0,8	1,5	0,8	0,0	1,5	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	2,22–0,58–1,17	B ₂	st. młodszy zl. wisty
4	otw.WH	7,0–7,5	98	35,7	32,6	8,2	0,0	19,4	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,55–0,95–0,70	W ₂	st. młodszy zl. warty
5	otw.WH	7,0–8,0	86	31,4	39,6	5,8	0,0	5,8	2,3	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	5,8	0,0	0,0	5,8	1,52–0,74–1,15	W ₂	st. młodszy zl. warty
6	otw.WH	6,0–6,5	99	33,3	44,5	6,1	0,0	11,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,70–0,72–1,07	W ₂	st. młodszy zl. warty
7	otw.WH	12,7–13,3	91	34,1	35,1	4,4	0,0	13,2	1,1	0,0	0,0	0,0	2,2	2,2	3,3	0,0	0,0	4,4	1,50–0,89–0,82	W ₂	st. młodszy zl. warty
8	otw.WH	2,0–3,0	81	34,6	44,4	1,2	0,0	9,9	2,5	0,0	0,0	2,5	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,50–0,81–0,97	W ₂	st. młodszy zl. warty
9	otw.WH	5,0–6,0	124	28,2	41,1	9,7	0,0	13,7	0,0	1,6	0,0	0,0	0,8	0,8	4,1	0,0	0,0	0,0	2,29–0,56–1,21	B ₂	st. młodszy zl. wisty
		8,0–8,5	85	35,3	41,2	3,5	0,0	12,9	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2	1,2	0,0	0,0	2,3	1,58–0,82–0,90	W ₂	st. młodszy zl. wisty
10	otw.kart. badaw.	1,5–3,0	84	29,8	45,2	5,9	0,0	10,7	1,2	4,8	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,99–0,61–1,23	B ₂	st. młodszy zl. wisty
		3,0–3,8	102	26,5	40,2	6,9	0,0	6,9	0,0	6,8	7,8	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	2,04–0,56–1,41	B ₂	st. młodszy zl. wisty
		3,8–5,0	86	24,4	40,7	2,3	0,0	11,6	0,0	5,8	5,8	0,0	1,2	1,2	5,8	0,0	0,0	1,2	2,24–0,57–1,19	B ₂	st. młodszy zl. wisty
11	otw.WH	6,0–7,0	100	28,0	48,0	6,0	0,0	9,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	1,0	5,0	0,0	0,0	0,0	2,25–0,52–1,46	B ₂	st. młodszy zl. wisty
12	otw.WH	4,0–5,0	108	27,8	43,5	6,5	0,9	13,9	1,9	0,0	0,9	0,0	0,0	0,9	2,8	0,0	0,0	0,9	2,18–0,59–1,17	B ₂	st. młodszy zl. wisty
13	otw.WH	1,5–2,3	121	31,4	38,8	5,8	1,7	17,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	2,03–0,70–0,95	B ₂	st. młodszy zl. wisty
		7,0–8,0	97	33,0	42,3	9,3	0,0	11,4	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,85–0,66–1,14	B ₁	st. starszy zl. wisty
14	otw.kart. badaw.	2,0–4,0	112	43,8	10,7	0,9	0,0	20,5	10,7	2,7	1,8	5,4	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	1,7	0,59–4,70–0,15	B ₂ zwietrz.	st. młodszy zl. wisty
		4,0–6,0	87	48,3	14,9	4,6	0,0	19,5	9,2	1,1	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,68–2,95–0,25	B ₂ zwietrz.	st. młodszy zl. wisty
		6,0–8,0	93	57,0	9,7	2,2	0,0	20,4	3,2	3,2	2,2	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,54–5,06–0,15	B ₂ zwietrz.	st. młodszy zl. wisty
		8,0–10,0	123	15,4	30,1	9,8	0,0	7,3	0,8	19,5	6,5	0,0	0,0	0,0	8,1	0,0	0,0	2,4	2,91–0,41–1,70	B ₂	st. młodszy zl. wisty
15	otw.WH	3,0–4,0	104	21,2	45,2	10,6	0,0	3,9	5,7	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	2,22–0,48–1,81	B ₂	st. młodszy zl. wisty
		7,0–8,0	102	33,3	44,1	4,9	0,0	8,8	2,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3,9	1,64–0,72–1,11	W ₂	st. młodszy zl. warty
16	otw.WH	6,0–7,0	88	30,7	43,2	5,7	0,0	9,1	1,1	3,4	0,0	0,0	0,0	1,1	5,7	0,0	0,0	0,0	1,82–0,65–1,20	B ₁	st. starszy zl. wisty
17	odslon.	1,0–2,0	100	31,0	42,0	11,0	0,0	11,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,06–0,58–1,26	B ₂	st. młodszy zl. wisty
18	otw.WH	5,0–6,0	87	21,8	50,6	4,6	0,0	5,7	4,6	1,2	0,0	0,0	1,2	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	2,31–0,48–1,72	B ₂	st. młodszy zl. wisty
19	odslon.	1,0–1,6	94	36,2	43,6	5,3	0,0	8,5	0,0	5,3	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,59–0,74–1,09	W ₂	st. młodszy zl. warty
20	otw.WH	7,0–8,0	89	32,6	39,3	9,0	0,0	14,6	1,1	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	1,87–0,70–1,00	B ₁	st. starszy zl. wisty
21	otw.kart. badaw.	5,7–6,4	107	22,4	35,5	10,3	1,9	17,8	1,9	3,7	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	2,70–0,53–1,13	B ₂	st. młodszy zl. wisty
22	otw.WH	5,3–6,0	92	29,3	42,4	6,5	1,1	13,0	3,3	0,0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,93–0,67–1,10	B ₁	st. starszy zl. wisty
23	otw.WH	7,0–8,0	102	31,4	38,2	11,8	1,0	10,8	1,9	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,9	1,86–0,67–1,16	B ₁	st. starszy zl. wisty
24	otw.WH	7,0–8,0	120	32,5	32,5	7,5	0,0	11,7	0,0	6,7	0,0	0,0	1,7	0,8	0,0	0,0	0,0	6,6	1,59–0,81–0,90	W ₂	st. młodszy zl. warty
25	otw.WH	5,0–6,0	94	27,7	37,2	13,8	0,0	9,6	3,2	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	4,3	1,96–0,61–1,26	B ₁	st. starszy zl. wisty
26	odslon.	2,3–2,4	88	33,0	45,5	1,1	0,0	17,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	1,87–0,73–0,91	B ₁	st. starszy zl. wisty
27	odslon.	5,2–6,0	96	27,1	43,8	6,2	0,0	19,8	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,31–0,60–1,00	B ₂	st. młodszy zl. wisty
28	otw.WH	7,0–8,0	112	30,4	34,8	9,8	0,0	10,7	0,9	4,5	1,8	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	1,77–0,70–1,06	B ₁	st. starszy zl. wisty
29	otw.WH	4,0–5,0	109	28,5	37,6	4,6	0,0	12,9	1,8	1,8	0,0	0,0	1,8	0,0	6,4	0,0	0,0	4,6	1,82–0,72–0,98	B ₁	st. starszy zl. wisty
30	otw.kart. badaw.	1,5–2,3	76	27,6	43,4	6,6	1,3	9,2	2,6	5,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	2,00–0,60–1,30	B ₂	st. młodszy zl. wisty
		6,2–7,8	117	29,3	33,3	10,3	0,0	10,3	0,8	4,3	3,4	0,8	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,9	1,76–0,70–1,06	B ₁	st. starszy zl. wisty
31	odslon.	1,5–2,2	117	25,6	37,6	6,8	1,7	14,5	1,7	3,4	0,9	0,0	0,0	0,9	2,6	0,0	0,0	4,3	2,22–0,61–1,10	B ₂	st. młodszy zl. wisty
		12,0–13,0	123	36,6	35,8	8,9	3,3	12,2	0,8	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	1,61–0,84–0,97	W ₂	st. młodszy zl. warty
32	odslon.	2,0–3,0	95	35,8	36,8	9,5	1,1	11,6	1,1	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	2,1	0,0	0,0	1,0	1,60–0,80–0,98	W ₂	st. młodszy zl. warty
33	otw.WH	4,0–5,0	87	25,3	33,3	16,1	0,0	5,8	6,9	4,6	0,0	0,0	0,0	2,3	5,7	0,0	0,0	0,0	1,71–0,65–1,30	B ₁	st. starszy zl. wisty
34	otw.kart. badaw.	1,5–2,5	106	25,5	17,9	7,5	0,0	19,8	7,6	8,5	5,7	1,9	0,0	0,9	4,7	0,0	0,0	0,0	1,37–1,30–0,48	B ₁ zwietrz.	st. starszy zl. wisty
		2,5–3,0	110	24,6	28,2	8,2	0,9	12,7	1,8	9,1	7,3	0,9	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,9	1,89–0,73–0,93	B ₁	st. starszy zl. wisty
		3,0–5,0	102	31,4	38,2	7,8	0,0	11,8	1,0	5,9	2,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	1,78–0,70–1,04	B ₁	st. starszy zl. wisty
		5,0–6,0	101	30,7	33,7	9,9	0,0	10,9	2,0	6,9	2,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	1,67–0,75–1,00	B ₁	st. starszy zl. wisty
		6,0–8,0	119	29,4	34,5	9,2	0,0	10,9	0,8	7,6	3,4	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	1,80–0,70–1,06	B ₁	st. starszy zl. wisty
		8,0–9,0	109	27,5	37,6	9,2	0,0	8,3	0,9	7,3	3,7	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,94–0,61–1,28	B ₁	st. starszy zl. wisty
35	otw.WH	7,0–8,0	101	33,6	38,6	8,9	0,0	11,9	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	1,0	1,72–0,73–1,02	B ₁	st. starszy zl. wisty
		6,0–7,0	103	34,0	36,9	10,7	1,0	10,7	1,9	1,0	1,0	0,0	0,9	0,0							

(na podstawie: D. Gałazka, L. Marks, 1997 - nieco zmienione)



Ryc. 1. Obszar badań

(ryc. 1). Część południowa wchodzi w skład płaskiej, bezjeziornej powierzchni leżącej na zapleczu Wzniesień Mławskich. Przez obszar arkusza Dąbrówno wielu badaczy (np. Galon, 1972) prowadziło granicę maksymalnego zasięgu lądolodu zlodowacenia wistły (północnopolskiego), interpretowaną jako pokrywającą się z granicą zasięgu jezior rynnowych (Galon & Roszkówna, 1967).

Z powierzchniowych glin zwałowych otrzymano łącznie 57 próbek, a frekwencja ziarn żwirów była niska, gdyż wynosiła od 76 do 124 sztuk w próbce. Próbkę pobrano z rdzeni 5 otworów kartograficzno-badawczych, 28 płytek wierceń mechanicznych (typu WH) i 11 odsłonień terenowych. Z 4 płytek wierceń i 2 odsłonień pobrano po dwie próbki glin zwałowych. Analizę petrograficzną wykonano łącznie z kompletem standardowych badań litologiczno-petrograficznych dla arkusza Dąbrówno (Gałązka & Marks, 1997).

Wyniki analizy petrograficznej i ich dyskusja

Wyniki analizy petrograficznej, a więc procentowa

zawartość żwirów skał północnych — skandynawskich (Kr — krystaliczne, W_p — wapienie, D_p — dolomity, Ł_p — łupki, P_p — piaskowce i kwarcyty, Q_p — kwarc), procentowa zawartość skał lokalnych (W_L — wapienie i margle, P_L — piaskowce, Q_L — kwarc, Krz — krzemienie, M_L — mułowce i iłowce, R — rogowce, F — fluoryt, Pt — piryt i In — pozostałe) i obliczone dla skał północnych współczynniki petrograficzne (O/K, K/W i A/B), gdzie: O — skały osadowe (W_p+D_p+Ł_p+P_p), K — skały krystaliczne i kwarc (Kr+Q_p), W — skały węglanowe (W_p+D_p), A — skały nieodporne na niszczenie (W_p+D_p+Ł_p) i B — skały odporne (Kr+P_p+Q_p) zostały przedstawione w tab. 1. W tabeli tej przedstawiono również litostratygię badanych glin zwałowych, czyli zaliczono je do odpowiednich litotypów i określono pozycję stratygraficzną tych glin. Wzięto pod uwagę przede wszystkim wyniki opracowań z rejonu środkowej części Pojezierza Mazurskiego (Lisicki, 1996a, b, 1997) i pogranicza polsko-litewskiego (Lisicki, 1998a).

Wyniki analizy petrograficznej glin z arkusza Dąbrówno pozwoliły stwierdzić, że glina zwałowa o litotypie B₂, o współczynnikach petrograficznych: 1,99–0,61–1,23 do

2,91–0,41–1,70 (śr. 2,24–0,56–1,22) występuje tylko w północnej i północno-zachodniej części terenu (ryc. 1), na obszarze znajdującym się w obrębie pojezierza. Badania wykazały, że w dwóch otworach kartograficzno-badawczych najmłodsza glina zwałowa jest zwietrzała (tab. 1). Glina zwałowa o litotypie B₁, charakteryzująca się współczynnikami petrograficznymi: 1,72–0,73–1,02 (wyjątkowo 1,67–0,75–1,00) do 1,96–0,61–1,26 (śr. 1,83–0,69–1,10) występuje jako najmłodsza w południowo-wschodniej części obszaru i miejscami odsłania się w zachodniej części arkusza. Glina zwałowa o litotypie W₂, o współczynnikach petrograficznych: 1,50–0,89–0,82 do 1,70–0,72–1,07 (śr. 1,59–0,79–0,99) występuje jako najmłodsza głównie w północno-wschodniej części terenu, gdzie prawdopodobnie gliny zwałowe o litotypach B₂ i B₁ nie osadziły się albo zostały zniszczone.

Na obszarze centralnej części Mazur glina zwałowa o litotypie B₂ została określona jako glina młodszego stadiału (leszczyńsko-pomorskiego) zlodowacenia wisły, glina o litotypie B₁ jako należąca do starszego stadiału (świecia) tego zlodowacenia, a glina zwałowa o litotypie W₂ skorelowana z młodszym stadiem (wkry) zlodowacenia warty (Lisicki, 1996a,b, 1997)*. Ma to logiczne uzasadnienie również na omawianym obszarze. Glinę o litotypie B₂ złożył łądołód, którego maksymalny zasięg wyznacza południowa granica występowania jezior polodowcowych. Był to łądołód stadiału leszczyńsko-pomorskiego zlodowacenia wisły. Starszy od niego łądołód stadiału świecia tego zlodowacenia miał w tym rejonie większy zasięg. Autor sądzi, że dotarł on prawdopodobnie w rejon Mławy i złożył glinę zwałową o litotypie B₁. Pośrednią przesłanką pozwalającą wysunąć tę hipotezę jest występowanie, najmłodszej w rejonie Międzyrzecza Łomżyńskiego, gliny zwałowej o litotypie B₁ (na podstawie Bałuk, 1995). Obszar ten charakteryzuje się zbliżoną do rejonu Mławy szerokością geograficzną i wykształceniem geomorfologicznym. Obie młodsze gliny przeważnie podściela starsza od nich glina o litotypie W₂ — młodszego stadiału zlodowacenia warty. Tam, gdzie z odkrywek i otworów płytkich wierceń pobrano po dwie próbki glin, układ wiekowy osadów jest zgodny z przedstawioną chronostratygrafią, a więc glina o litotypie B₂ leży na glinie o litotypie B₁ albo o litotypie W₂, a glina o litotypie B₁ na glinie o litotypie W₂ (ryc. 1). Na ryc. 1 przedstawiono południowy zasięg gliny zwałowej o litotypie B₂. Otrzymane granice odzwierciedlają kształt linii maksymalnego zasięgu stykających się na tym obszarze, w okresie młodszego stadiału najmłodszego zlodowacenia, dwóch lobów lodowcowych: mazurskiego na wschodzie i lobu Wisły na zachodzie. Autorzy arkusza Dąbrówno *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* (Gałązka & Marks, w druku) uważają, że łądołód młodszego stadiału zlodowacenia wisły

osiągnął granicę przebiegającą przez południowo-wschodnią część arkusza, wysuniętą do 5 km dalej na południe od obszaru pojeziernego. Dalej na południe, według tych autorów zgodnie z obowiązującymi do tej pory poglądami, odsłania się na powierzchni glina zwałowa zlodowacenia warty. Analiza wyników badań litostratygraficznych glin powierzchniowych nie pozwala na poparcie takich wniosków. Autor artykułu uważa, że młodszy łądołód dotarł do granicy obecnego obszaru pojeziernego, a łądołód stadiału świecia dotarł dalej na południe.

Wnioski

Z przedstawionych i dyskutowanych wyników badań petrograficznych glin zwałowych wynika, że:

1. Analiza petrograficzna może dostarczać zadowalających wyników litostratygraficznych dla glin zwałowych pobieranych również z płytkich wierceń mechanicznych (typu WH).
2. Charakterystyka petrograficzna określonych litotypów glin zwałowych, np. B₂, B₁ i W₂ z analizowanego rejonu jest taka sama jak dla całej Polski północno-wschodniej.
3. Gliny zwałowe o litotypie B₂ (młodszym) i B₁ (starszym), określanych jako złożone przez łądołód zlodowacenia wisły, sugerują możliwość odtworzenia jego stadialnych zasięgów; łądołód młodszego stadiału dotarł do granicy południowego występowania jezior rynnowych, a starszy łądołód - dalej na południe, gdzie prawdopodobnie uformował wzgórze czołowomorenowe w rejonie Mławy.
4. Wyniki analizy petrograficznej sugerują możliwość określania w różnych rejonach Polski zasięgów, najmłodszego na danym obszarze, łądołodu skandynawskiego.

Literatura

- BAŁUK A. 1995 — The Warta cold unit — a part of the Middle Polish Glaciation in the Narew river basin (NE Poland). *Acta Geogr. Lodz.*, 68: 11–28.
- GAŁĄZKA D. & MARKS L. 1997 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Dąbrówno, CAG, nr 2517/97.
- GAŁĄZKA D. & MARKS L. (w przygotowaniu do druku) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Dąbrówno (250). CAG 2517/97.
- GALON R. 1972 — Ogólne cechy rzeźby Nizy Polskiego: 10–34. [W:] *Geomorfologia Polski*, t. 2 — Niz Polski (red. R. Galon). PWN.
- GALON R. & ROSZKÓWNA L. 1967 — Zasięgi zlodowaceń skandynawskich i ich stadiów recesyjnych na obszarze Polski: 18–38. [W:] *Czwartorzęd Polski* (red. R. Galon & J. Dylik). PWN.
- INSTRUKCJA opracowania i wydania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, 1996) — Zasadniczy podział stratygraficzny utworów czwartorzędu. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 52–53.
- LISICKI S. 1996a — Stratygrafia plejstocenu centralnej części Pojezierza Mazurskiego: 55–58 [W:] *Stratygrafia Plejstocenu Polski*. Mat. II Konf., Grabanów 18–20 września 1995 (red. L. Marks).
- LISICKI S. 1996b — Plejstocen Pojezierza Mrągowskiego (rękopis). CAG, nr 2548/96.
- LISICKI S. 1997 — Pleistocene of the Mrągowo Lakeland. *Geol. Quart.*, 41: 327–346.
- LISICKI S. 1998a — Attempt of lithostratigraphic correlation of tills in north-eastern Poland and southern Lithuania. *Geol. Quart.*, 42: 161–172.
- LISICKI S. 1998b — Interpretacja wyników analizy petrograficznej frakcji żwirowej glin zwałowych w nawiązaniu do ich genezy. *Prz. Geol.*, 46: 410–416.

*Według podziału stratygraficznego zawartego w Instrukcji SMGP (1996) gliny zwałowe o litotypie B₂ stadiału leszczyńsko-pomorskiego były składane w stadiale górnym (B3), a gliny o litotypie B₁ stadiału świecia — w stadiale środkowym (B2) zlodowacenia wisły, natomiast gliny o litotypie W₂ stadiału wkry — w stadiale środkowym (W2) zlodowacenia warty