

**PLEJSTOCEN ŚRODKOWEGO POMORZA I POBRZEŻA BAŁTYKU  
W ŚWIELE TERMOLUMINESCENCYJNYCH WSKAŹNIKÓW WIEKU OSADÓW**

UKD 551.793:550.93(438-17)

W dotychczasowej literaturze stratygrafia plejstoenu Pojezierza Pomorskiego i Pobrzeża Bałtyku była głównie ustalana na podstawie litostratygrafii (por. 7, 8, 10, 13-15, 18-20, 25, 26 i in.). Wynikało to w znacznej mierze z ubóstwa stanowisk interglacialnych (10). W ostatnich latach pojawiły się dość liczne próby ustalenia wieku plejstocenijskich osadów mineralnych północnej Polski na podstawie metody termoluminescencyjnej. Wymienić tu trzeba przede wszystkim prace J. Sylwestrzaka (24), E. Drozdowskiego (3), H. Prószyńskiej-Bordas i in. (22), A. Makowskiej (6) i in.

Opracowanie autorów jest elementem składowym prac wykonywanych dla potrzeb arkuszy: Smółdziński Las, Smółdzino i Słupsk Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000. W ramach tych prac wykonano 8 otworów badawczych, z których pobrano 32 próbki osadów, przede wszystkim glin. Ponadto pobrano 5 próbek z wykopów i odsłoneń. Osady te poddano analizie termoluminescencyjnej w laboratorium Uniwersytetu Gdańskiego przez dra Stanisława Fedorowicza i mgra Ireneusza Olszaka. Rycina 1 pokazuje lokalizację punktów pobrania próbek na tle granic arkuszy mapy oraz głównych jednostek geomorfologicznych obszaru. Datowania wykonano standardową metodą stosowaną w Laboratorium TL w Gdańsku, której szczegółowy opis jest zawarty w oddzielnej publikacji (4).

Ryc. 1. Lokalizacja punktów pobrania próbek do datowań TL na tle sytuacji geomorfologicznej i granic arkuszy mapy geologicznej

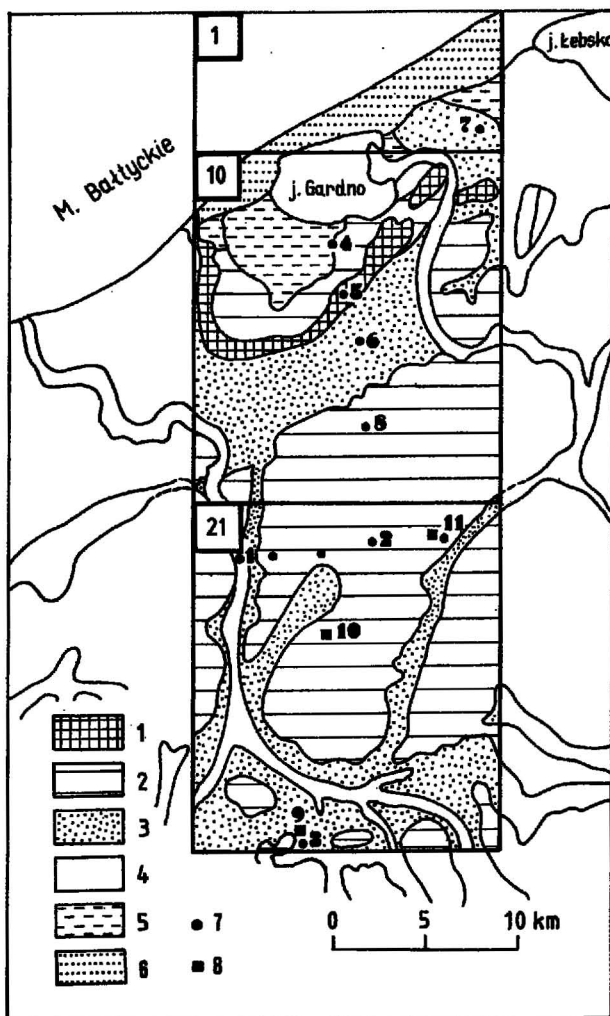
1 - morena gardzieńska, 2 - wysoczyzny morenowe, 3 - osady glacialfluwialne, 4 - holocenijskie dna dolin rzecznych, 5 - równiny akumulacji limniczno-torfowej, 6 - mierzeje, 7 - wiercenia, 8 - wkopy (numery punktów pobrania próbek jak na ryc. 2-4); liczby w kratkach oznaczają numery arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, 1 - Smółdziński Las, 10 - Smółdzino, 21 - Słupsk; miejscowości: 1 - Słupsk, 2 - Wielogłowy, 3, 9 - Żelkówka, 4 - Osieki, 5 - Dominek, 6 - Kępno, 7 - Smółdzino, 8 - Bukówka, 10 - Głobino, 11 - Karzniczka

Fig. 1. Sampling sites for TL datings against geomorphologic background and sheets of geologic map

1 - Gardno moraine, 2 - morainic plateaux, 3 - glaciofluvial sediments, 4 - Holocene bottoms of river valleys, 5 - plains of lake-peaty deposition, 6 - bars, 7 - boreholes, 8 - shafts (numbers of sampling sites as in Fig. 2-4); numbers in checks are numbers of sheets of Detailed Geological Map of Poland 1:50 000; fort localities, see the Polish text

**WIEK OSADÓW PLEJSTOCENSKICH  
W ŚWIELE OCEN LITOSTRATYGRAFICZNYCH**

W wyniku realizacji arkuszy Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 i w nawiązaniu do starszych opracowań utrwalił się pogląd o występowaniu na badanym obszarze osadów trzech pieter zimnych plejstocenu (1, 14, 15 i in.). Przemawiały za tym przede wszystkim kryteria litologiczno-petrograficzne, rozmieszczenie powierzchni erozyjnych i odniesienia do obszarów lepiej rozpoznanych. Wątpliwości co do słuszności tych stwier-



dzeń pojawiały się od dawna, a wywoływał je brak opracowanych stanowisk interglacialnych (9). Bardziej szczegółowe opracowania wskazywały bądź na dość powszechną obecność glin południowopolskich (25, 26), bądź na występowanie ich jedynie w głębokich obniżeniach egzarcyjnych (9, 13).

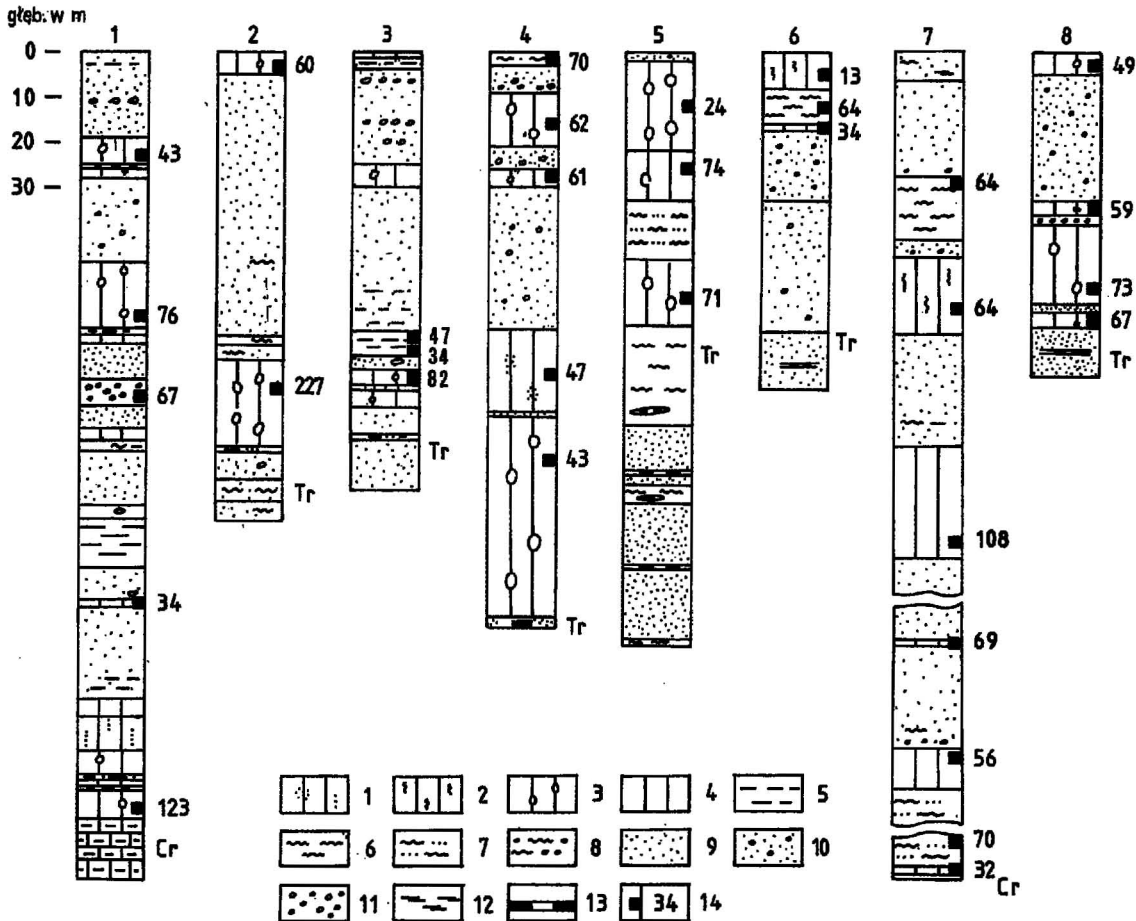
Gliny środkowopolskie i północnopolskie są na całym badanym obszarze powszechne, w obu przypadkach co najmniej dwudzielne, co przypisywano oddziaływaniu lądolodu plejstocenijskiego podczas kolejnych jego nasunięć.

### STAN STRATYGRAFII TERMOLUMINESCENCYJNEJ BADANEGO OBSZARU

Wprowadzenie datowań TL zasadniczo wpłynęło na poglądy o wieku glin występujących na obszarze środkowej części Pobrzeża i Pomorza. Najpierw wykonano datowania w rejonie dolnego odcinka doliny Wisły. Wskazały one na istnienie trzech różnowiekowych poziomów glacialnych o wieku 42–56 ka i 16–19 ka (2, 3) i około 100 ka (6). W tym samym czasie realizacja arkuszy Mapy Geologicznej Dna Bałtyku w skali 1:200 000 przyniosła plon w postaci 69 określeń termolumines-

cencyjnych wskaźników wieku osadów plejstocenijskich, głównie glin. Otrzymane wskaźniki skupiły się w trzech grupach: 130–150 ka, 50–70 ka i 10–30 ka BP (5). Układ ten wskazuje na obecność osadów dwóch zimnych pięter vistuliańskich i jednego środkowopolskiego, który przypisać można stadiowi warty. Przy okazji tych badań pojawiły się pierwsze wątpliwości, co do możliwości zestawienia danych uzyskiwanych w różnych laboratoriach. Większość, bo 67 próbek wydatowano w laboratorium gdańskim, 2 powtórnie opracowano w laboratorium warszawskim. Daty uzyskane w laboratorium gdańskim wyniosły 148 i 124 ka, zaś wiek tych samych próbek określony przez laboratorium warszawskie wyniósł odpowiednio 194 i 174 ka (5, 22). Daty gdańskie okazały się więc młodsze o około 1/3.

Badania wieku osadów powierzchniowych z obszaru pomiędzy Darłowem i dolną Wisłą przeprowadzone przez J. Sylwestrzaka (24) przyniosły kilkadziesiąt dat układających się malejąco ku północy, od 15–18 ka BP w południowej części obszaru, przez 12,5–13,7 ka BP w odniesieniu do strefy tak zwanej fazy gardzieńskiej po 9,9 ka BP dla łąk lęborskich. Datowane były głównie utwory piaszczysto-żwirowe. B. Rosa (23) poddał datowaniu także osady tarasowe strefy marginalnej fazy gardzieńskiej uzyskując daty 11,6–13,1 ka BP, a także osady

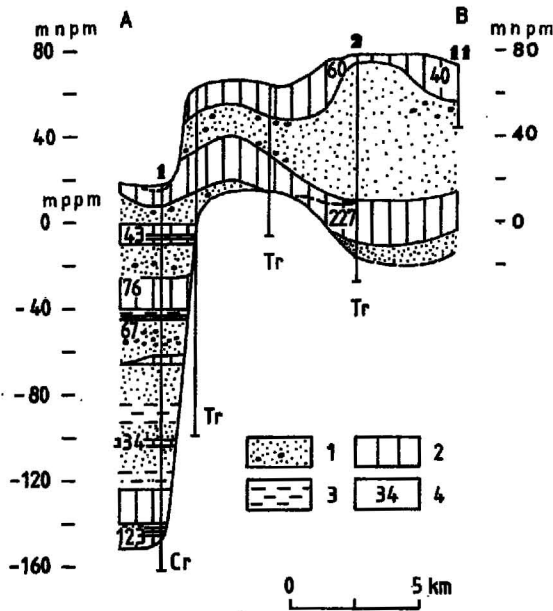


Ryc. 2. Pozycja datowanych osadów w wierceniach badawczych

1 – glina piaszczysta, polodowcowa, 2 – glina pylasta, polodowcowa, 3 – glina zwałowa, 4 – gliny nierozdzielone, polodowcowe, 5 – łą, 6 – mułek, 7 – mułek piaszczysty, 8 – mułek żwirowaty, 9 – piasek, 10 – piasek żwirowaty, 11 – żwir, 12 – torf, 13 – wkładka węgla brunatnego, 14 – miejsca pobrania próbek i wskaźniki wieku w ka

Fig. 2. Position of dated sediments in research boreholes

1 – glacial sandy till, 2 – glacial silty till, 3 – till, 4 – glacial till, 5 – clay, 6 – silt, 7 – sandy silt, 8 – silt with gravel, 9 – sand, 10 – sand with gravel, 11 – gravel, 12 – peat, 13 – insert of brown coal, 14 – sampling sites and TL indices in ka

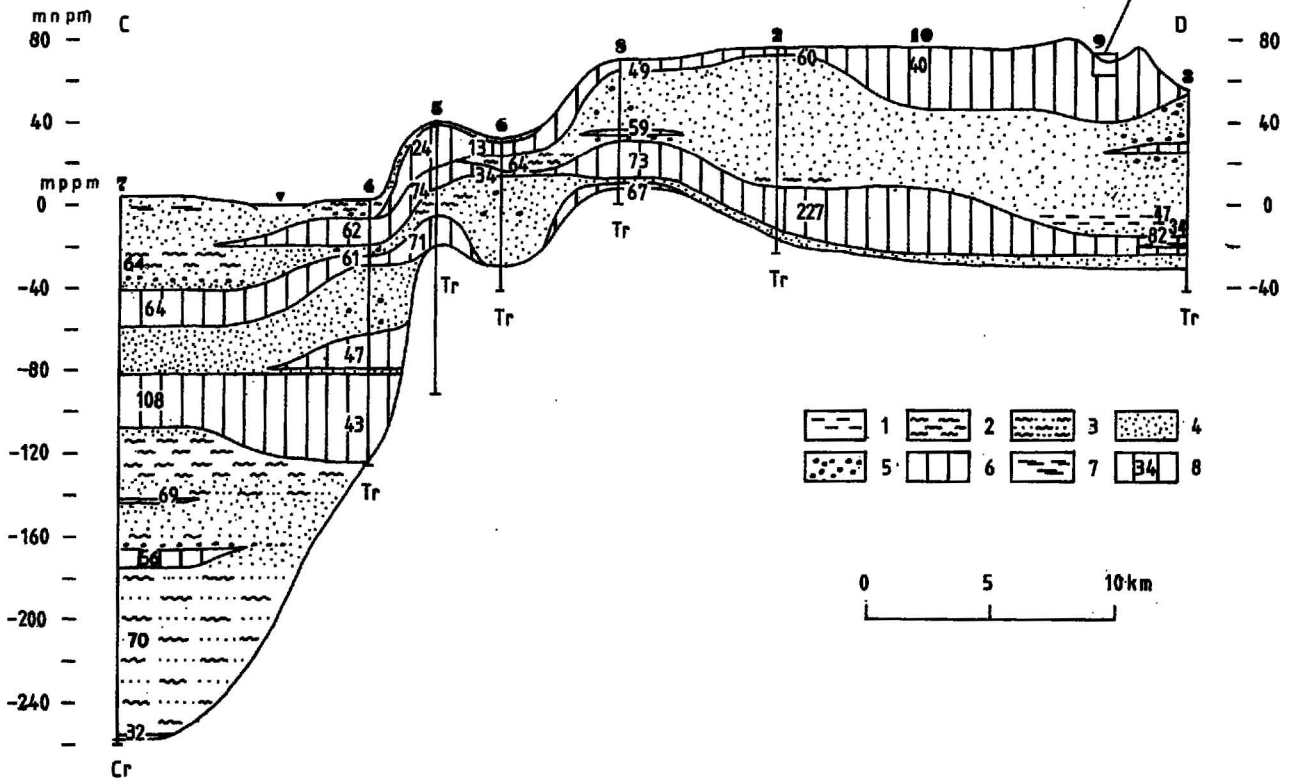


Ryc. 3. Schematyczny przekrój geologiczny i pozycja datowanych osadów wzdłuż linii Słupsk-Karżnierzka (lokalizacja na ryc. 1)

1 - piasek i żwir, 2 - glina, 3 - il, 4 - wskaźniki wieku TL w ka BP

Fig. 3. Schematic geologic section and position of dated sediments along the line Słupsk-Karżnierzka (location in Fig. 1)

1 - sand and gravel, 2 - till, 3 - clay, 4 - TL indices in ka



Ryc. 4. Schematyczny przekrój geologiczny wzdłuż linii Smołdzino-Żelkówko (lokalizacja na ryc. 1) i pozycja datowanych osadów

1 - il, 2 - mułek, 3 - mułek piaszczysty, 4 - piasek, 5 - żwir, 6 - glina, 7 - torf, 8 - wskaźniki wieku TL ka BP

wydmy 10,6-12,6 ka BP i osady form określanych jako wały brzegowe 12,4-12,9 ka BP.

Do przedstawionego układu przystają również daty osadów klifu Jastrzębiej Góry przedstawione przez K. Petelskiego (21), gdzie gliny wieku 13 i 50 ka BP są przedzielone ilami datowanymi na 30 i 60 ka BP.

Datowane były również utwory starsze. W. Morawski (16, 17) podał wiek glin zwałowych pochodzących ze starszej fazy (odra) zlodowacenia środkowopolskiego. Uzyskane daty:  $294 \pm 40$  ka, 279 ka i 295 ka BP pochodzą jednak z laboratorium lubelskiego J. Butryma i nie jest znana ich relacja z datami pochodzącymi z laboratorium S. Fedorowicza. Gliny zaliczane przez W. Morawskiego (16, 17) do fazy warty zlodowacenia środkowopolskiego mają daty 155, 169 i 184 ka BP. Zdaniem W. Morawskiego gliny te należy korelować z glinami zalegającymi płytko pod dnem Bałtyku w strefie przylegającej do polskiego wybrzeża. W świetle nowszych publikacji (5) wiek glin z dna Bałtyku jest jednak znacznie młodszy, ale datowane były one w laboratorium gdańskim.

### GEOLOGICZNA SYTUACJA DATOWANYCH OSADÓW

Sytuację geologiczną datowanych osadów przedstawiono na dwóch przekrojach (ryc. 3 i 4) oraz w zgeneralizowanych profilach wiertniczych (ryc. 2), których lokalizację pokazano na ryc. 1.

Najstarsza data (227,4 ka BP) pochodzi z warstwy

czekoladowoczerwonej, bardzo zwartej gliny tworzącej 19 m warstwę w spągu osadów czwartorzędowych rozpoznanych w wierceniu nr 2 (Wielogłowy, por. ryc. 1). Powstanie tej gliny można łączyć ze stadiąłem maksymalnym (odry) zlodowacenia środkowopolskiego.

Kolejne pod względem wieku daty pochodzą z glin zalegających w głębokich obniżeniach, najprawdopodobniej egzarcyjnych, w okolicach Smółdzina (otwór nr 7) i Słupska (otw. nr 1). Daty te (123,3 ka w otw. 1 i 108,8 ka w otw. 7) sugerują, że gliny te osadzone zostały podczas stadiału warty zlodowacenia środkowopolskiego. Trzeba tu jednak podkreślić, że wiek datowanych glin jest młodszy od glin datowanych przez W. Morawskiego (16) i większości glin z dna Bałtyku (5). Zaliczenie tych osadów do pakietu osadów vistuliańskich byłoby jednak, zdaniem autorów niewłaściwe.

Większość dat młodszych grupuje się w dwóch przedziałach wiekowych: 30–50 ka BP i 60–80 ka BP. Należałoby je wiązać z dwiema pierwszymi fazami zlodowacenia vistulian, choć w stosunku do uznanych przedziałów wiekowych przypisywanych tym fazom zlodowacenia (12) są to daty młodsze o 10–20 ka. Z fazą najmłodszą wiąże się jedna zaledwie data, ze stropowych warstw wiercenia nr 6 w Kępnie (ryc. 2 i 3).

Stwierdzić trzeba, że w większości profili występują bardzo poważne zakłócenia w sekwencji dat. Dotyczy to w szczególności wierceń najgłębszych: w Smółdzinie (otw. nr 7) i w Słupsku (otw. nr 1). Na dużych i to zróż-

nicowanych głębokościach pojawiają się osady datowane na około 32–35 ka BP. Są to anomalie trudne do wyjaśnienia: błędy w pobraniu, czy też przechowywaniu próbek nie wchodzą w grę, natomiast glacitektonika w takiej skali jest bardzo mało prawdopodobna.

Kolejnym faktem budzącym wątpliwość jest wiek glin ablacyjnych z obszaru wysoczyzn morenowych położonych na wschód od Słupska: Damnickiej i Polanowskiej, który zasadniczo mieści się w przedziale 40–60 ka BP, a więc istotnie odbiega od ustaleń J. Sylwestrzaka (24) i B. Rosy (23) z tej samej strefy morfologicznej. Wymienieni badacze datowali głównie osady piaszczysto-zwirowe. Autorzy niniejszego opracowania stwierdzili, że w większości przypadków, gdzie datowane były pary osadów: mułek – glina osady mułkowe uzyskiwały daty starsze (por. daty 36–37 z wykopu nr 9 w ŻelkóWKu, 30–31 z wiercenia nr 3 w ŻelkóWKu, 8–9 z wiercenia nr 4 w Osiekach, por. tab.). Nasuwa się wniosek, że wielkość uzyskiwanego przez laboratorium gdańskie termoluminescencyjnego wskaźnika wieku jest w trudny do wyjaśnienia sposób uzależniona od litologii datowanych osadów. W zależności od tego, czy datujemy piaski, mułki, czy też gliny otrzymuje się różne daty TL. Ponieważ datowaniu podlegają polimineralne porcje osadu, a skład mineralny badanej frakcji jest zmienny nasuwa się przypuszczenie, że wielkość termoluminescencyjnego wskaźnika wieku jest uzależniona od składu mineralnego badanej frakcji datowanych osadów.

#### ZESTAWIENIE INFORMACJI O PRÓBKACH I ICH TERMOLUMINESCENCYJNYCH WSKAŹNIKACH WIEKU

Nr	Rzędna powierzchni terenu w miejscu poboru próbki w m npm	Głębokość pobrania w m	Miejscowość	Jednostka geomorfologiczna	Rodzaj osadu	Termoluminescencyjny wskaźnik wieku w ka	Numer laboratoryjny próbki
1	4,0	29,1	Smółdzino	Nizina Gardeńska-Lebska	mułek	64,1 ± 9,6	UG-926
2		59,1			glina	64,6 ± 9,7	UG-930
3		110,0			glina	108,8 ± 16,3	UG-931
4		148,0			glina	69,2 ± 10,5	UG-932
5		172,0			glina	56,1 ± 8,4	UG-933
6		214,0			mułek	70,9 ± 10,6	UG-935
7		263,0			glina	32,1 ± 4,8	UG-934
8	2,0	3,0	Osieki	Nizina Gardeńska-Lebska	mułek	70,5 ± 10,6	UG-950
9		15,0			glina	62,5 ± 9,4	UG-938
10		27,0			glina	61,3 ± 9,2	UG-945
11		74,5			glina	47,7 ± 7,2	UG-944
12		90,6	glina	43,3 ± 6,5	UG-943		
13	41,0	10,0	Dominek	morena gardeńska	glina	24,6 ± 3,7	UG-937
14		27,0			glina	74,7 ± 11,2	UG-936
15		54,0	Kępno	Wysoczyzna Damnicka	glina	71,2 ± 10,7	UG-949
16	33,0	7,0			glina	13,3 ± 2,0	UG-948
17		12,5			mułek	64,1 ± 9,6	UG-947
18		16,5	Bukówka	Wysoczyzna Damnicka	glina	34,1 ± 5,1	UG-946
19	69,0	4,0			glina	49,1 ± 7,4	UG-942
20		35,5			glina	59,4 ± 8,9	UG-940
21		48,0			glina	73,6 ± 11,0	UG-941
22		59,0	Słupsk	dno doliny Słupi	glina	67,7 ± 10,2	UG-939
23	16,0	23,0			glina	43,2 ± 6,5	UG-956
24		58,0			glina	76,3 ± 11,4	UG-955
25		73,5			glina	67,4 ± 10,1	UG-954
26		118,5			mułek	34,9 ± 5,2	UG-953
27		165,0			glina	123,3 ± 18,5	UG-960
28	77,5	3,0			Wielogłowy	Wysoczyzna Damnicka	glina
29		70,0	ŻelkóWKo	Wysoczyzna Polanowska	glina	> 227,4	UG-951
30	66,5	62,5			glina	47,0 ± 7,1	UG-957
31		65,5			glina	34,9 ± 5,2	UG-958
32		70,0			glina	82,8 ± 12,4	UG-954
33	70,0	1,5	Głobino	Wysoczyzna Damnicka	glina	40,1 ± 6,0	UG-977
34	77,5	1,5			glina	39,7 ± 6,0	UG-978
35	75,0	1,0	ŻelkóWKo	Wysoczyzna Polanowska	mułek	43,8 ± 6,6	UG-979
36		2,8			glina	62,1 ± 9,3	UG-980
37		3,0			mułek	68,2 ± 10,2	UG-981

Przyjęcie tych stwierdzeń zwiększałoby dyskusyjność metody termoluminescencyjnego określania wieku osadów jako narzędzia służącego porządkowaniu stratygrafii osadów plejstocenijskich.

Najbardziej niepokoi jednak obraz pokazany na ryc. 5. Okazuje się, że w tym samym laboratorium, badając podobne utwory i to pochodzące z tego samego obszaru uzyskano diametralnie różniące się rezultaty. Maksymalne częstości wystąpień dat z glin pochodzących z dna Bałtyku i strefy brzegowej (5) są synchroniczne z okresami określanymi przez J. Mojskiego (10) jako stadiał główny i stadiał przedgrudziądzki ostatniego zlodowacenia, a także stadiał warty zlodowacenia środkowopolskiego. Dość częste są też daty z okresów interstadialnych (ryc. 5). Inaczej ma się rzecz z częstością występowania dat dotyczących glin z obszaru środkowego Pomorza i Pobrzeża. Maksimum wystąpień przypada na stadiał przedgrudziądzki, ale drugie maksimum należałoby wiązać z interstadiem grudziądzkim! Ponadto przerwy ukazujące się w jednej części diagramu odpowiadają kulminacjom w drugiej części. Można to interpretować w ten sposób, że okresy interstadialne z lewej części diagramu (dna Bałtyku) są synchroniczne ze stadiami z prawej części diagramu (Pomorze i Pobrzeże). Sytuacja taka, jeśli nie zostanie wyjaśniona w racjonalny sposób dyskredytuje albo metodę, albo wykonawców analiz.

Wydaje się, że przeprowadzenie kolejnej poważnej dyskusji nad przydatnością tej metody i zasadnością

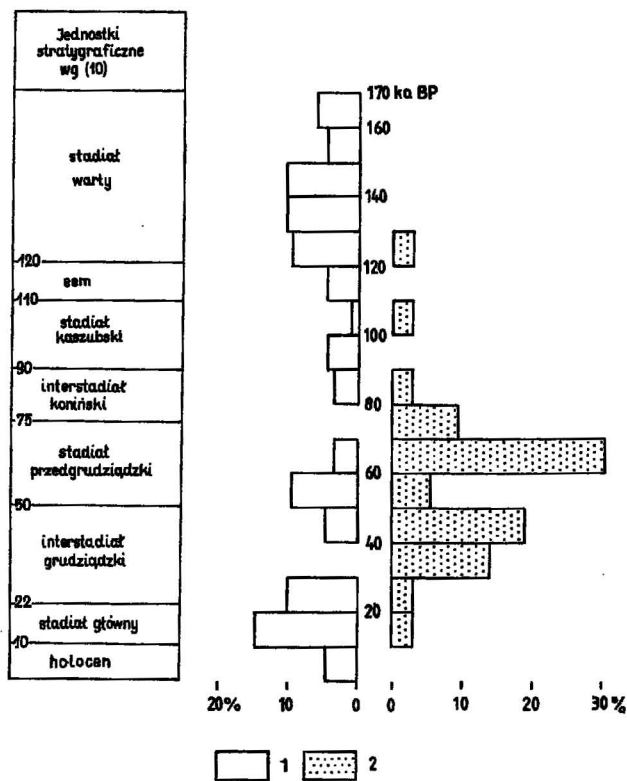
przyjmowanych dotąd jej założeń jest nieuchronne i celowe.

Przedstawiony materiał wskazuje, że zróżnicowanie termoluminescencyjnych wskaźników wieku osadów zależy nie tylko od przyczyn fizycznych, ale jest także w trudny do wytłumaczenia sposób powiązane z litologią datowanego osadu i sposobem poboru próbki (z wiercenia, czy odkrywek lub wkopów). Pojawiają się także bardzo trudne do wyjaśnienia różnice w rezultatach datowań różnych serii osadów.

Taki stan rzeczy powoduje, iż uporządkowane obrazy stratygrafii czwartorzędu Polski sporządzone z wykorzystaniem datowań TL (10, 11) stają się znów dyskusyjne.

## LITERATURA

- Butrymowicz N., Maksiak S., Uniejewska M. — Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Koszalin. Wyd. Geol., 1975.
- Drozdowski E. — Pr. Geogr. IGIPZ PAN nr 146, 1986.
- Drozdowski E. — Studia i Mater. Oceanolog., 1989 nr 56 s. 93–101.
- Fedorowicz S., Olszak I.J. — Ancient TL, 1985 nr 3 s. 10–13.
- Kramarska R., Masłowska M. i in. — Pr. Geol., 1990 nr 5–6 s. 248–253.
- Makowska A. — Studia i Mater. Oceanolog., 1989 nr 56 s. 83–93.
- Mojski J.E. — Pr. Geogr. IG PAN, 1968 nr 74 s. 37–64.
- Mojski J.E. — Quater. Stud. in Poland, 1980 vol. 2 s. 77–98.
- Mojski J.E. — [W:] Pobrzeże Pomorskie. B. Augustowski (red.). Ossolineum, Gdańsk, 1984 s. 9–40.
- Mojski J.E. — Geology of Poland, vol. I, part 3b: Quaternary, Wyd. Geol., 1985.
- Mojski J.E. — [W:] Quaternary type sections: imagination or reality? Balkema, Rotterdam, 1989 s. 137–147.
- Mojski J.E. — Pr. Geol., 1990 nr 5–6 s. 229–233.
- Mojski J.E., Orłowski A. — Kwart. Geol., 1978 z. 1 s. 171–179.
- Mojski J.E., Sylwestrzak J. — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Słupsk. Wyd. Geol., 1978.
- Mojski J.E., Sylwestrzak J. — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Gdańsk. Wyd. Geol., 1978.
- Morawski W. — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Łeba. Wyd. Geol., 1990.
- Morawski W. — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Lębork. Wyd. Geol., 1990.
- Orłowski A. — Litostratygrafia i paleogeomorfologia doliny Słupi. Kat. Geogr. Fiz. Uniw. Gdańskiego (maszynopis).
- Orłowski A. — [W:] Pomorskie środowisko przyrodnicze. Słupsk, 1983 t. XI s. 263–295.
- Orłowski A. — Kwart. AGH, Geologia 1989, t. 15 z. 1–2 s. 34–47, 201–202.
- Petelski K. — Profil geologiczny klifu Jastrzębiej Góry. Przew. LXI Zjazdu PTG, Gdańsk 13–15 września 1990, s. 61.



Ryc. 5. Porównawczy diagram częstości występowania termoluminescencyjnych wskaźników wieku glin na obszarze środkowego Pobrzeża i Pomorza oraz południowego Bałtyku

1 — gliny z dna Bałtyku (wg 5), 2 — gliny z obszaru Pobrzeża i Pomorza

Fig. 5. Comparative diagram of frequency of TL indices occurrence in central seaside and Pomerania as well as in southern Baltic

1 — tills from bottom of the Baltic (after 5), 2 — tills from seaside and Pomerania

22. Prószyńska-Bordas H., Stańska - Prószyńska W., Prószyński M. — *Studia i Mater. Oceanolog.*, 1989 nr 56 s. 103—113.
23. Rosa B. — Datowanie depozycji osadów mineralnych czwartorzędu metodą TL. *Przew. LXI Zjazdu PTG, Gdańsk 13—15 września 1990*, s. 11—23.
24. Sylwestrzak J. — *Prz. Geogr.*, 1986 z. 4 s. 795—808.
25. Uniejewska M., Nosek M. — *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000*, ark. Wrześnica. Wyd. Geol., 1986.
26. Uniejewska M., Nosek M. — *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000*, ark. Sławno. Wyd. Geol., 1987.

#### S U M M A R Y

In the Thermoluminescence Laboratory of the Gdańsk University 37 samples of tills and silts from boreholes and exposures collected during geologic mapp-

ing have been dated. The dates can be generally subdivided into two age intervals: 30—50 and 60—80 ka BP (Fig. 5). They should be connected with the two first phases of the Vistulian Glaciation although these dates are 10—20 ka younger than the ones ascribed to the phases of this glaciation (*cf.* 11, 12).

In most sections there are serious disturbances in a sequence of dates (Fig. 2 and 3). These anomalies cannot be easily explained as neither glaciotectionics nor sampling errors are to be taken into account. Surprisingly old is the age of ablation tills from the Damnica and Polanów plateaux, being 40—60 ka i.e. considerably different than in other authors' opinions.

Collected data suggest that variability of TL age indices depends not only on physical reasons, but also on lithology of studied material and sampling method (borehole or exposure). Therefore, stratigraphic schemes of the Quaternary of Poland, prepared with a use of TL datings, become again controversial.