

Datowany TL profil lessowy w Bodzechowie nad Kamienną i jego znaczenie dla stratygrafii plejstocenu Wyżyny Sandomierskiej

Leszek Lindner*, Józef Wojtanowicz**, Jarosław Kusiak**

W opisywanym profilu, zlokalizowanym w jednym z wąwozów lessowych w południowej części Bodzechowa, najstarszym osadem plejstoceniowym jest piasek ze żwirem wydатовany metodą TL na około 298 ka. Jest on związany z przepływem glacyfluwialnym podczas zaniku lądolodu zlodowacenia odry. Piasek ten jest przykryty przez less objęty procesami glebotwórczymi. Wiek TL tego lessu określono w dolnej partii na około 149 ka, w partii górnej na około 112 ka. Dało to możliwość uznania go za odpowiednik tzw. lessu starszego górnego związanego ze zlodowaceniem warty, a młodszych od niego procesów glebotwórczych za odpowiednik interglacjalu eemskiego. Wyżej występujący pokład lessu określono jako tzw. less młodszy z okresu zlodowacenia wisty. Dolną jego część (less młodszy dolny? i środkowy), wydатовaną metodą TL na około 65,6 ka i 27,6 ka, oddziela od części górnej (lessu młodszego górnego), wydатовanej metodą TL na około 18,9 ka, inicjalna, interstadialna? gleba kopalna. Profil ten ma istotne znaczenie w korelacji stratygraficznej plejstoceniowych osadów glacyfluwialnych, lessów i gleb kopalnych w pasie wyżyn południowo-polskich.

Słowa kluczowe: osady glacyfluwialne, lessy, gleby kopalne, oznaczenia wieku TL, stratygrafia plejstocenu, Wyżyna Sandomierska

Leszek Lindner, Józef Wojtanowicz & Jarosław Kusiak — TL dated loess profile at Bodzechów on the Kamienna River and its significance for stratigraphy of the Pleistocene of the Sandomierz Upland (southern Poland). *Prz. Geol.* 47: 163–167.

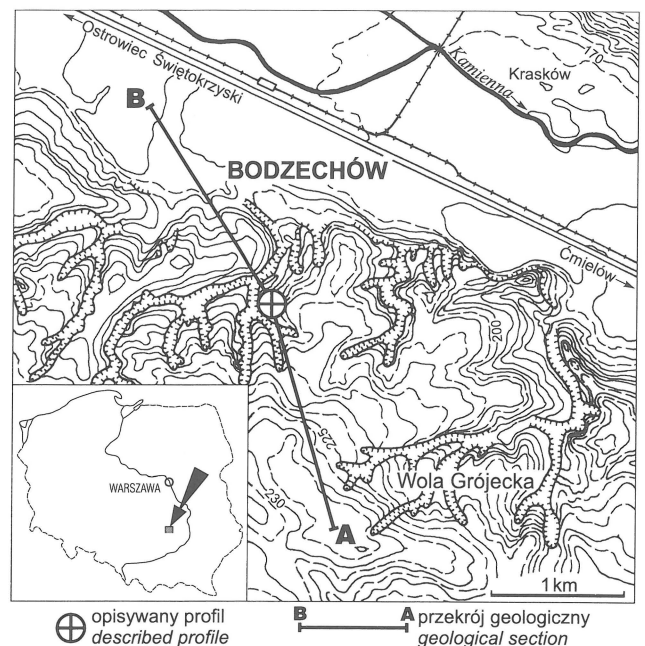
Summary. In the profile which is located in a loessy ravine in the southern part of Bodzechów, the oldest Pleistocene sediment is a bed of sand with gravel, TL dated at about 298 ka. This glaciofluvial outwash deposit was formed in front of retreating ice sheet of the Odra Glaciation. The sand is covered with loess, in which there are symptoms of intensive soil-forming processes. This loess was TL dated at about 149 ka in the bottom and about 112 ka in the top. It corresponds therefore to the so-called upper older loess, connected with the Warta Glaciation, and the younger soil-forming processes during the Eemian Interglacial. The overlying loess was defined as the so-called younger loess of the Vistulian Glaciation. Its lower part (younger lower? and middle loess) was TL dated at about 65.6 ka and 27.6 ka, and it is separated from the upper part (younger upper loess), TL dated at about 18.9 ka, by initial interstadial(?) palaeosol. The studied profile is significant for stratigraphic correlation of the Pleistocene glaciofluvial sediments, loesses and palaeosols in the South Polish Uplands.

Key words: glaciofluvial sediments, loesses, palaeosols, TL datings, stratigraphy of Pleistocene, Sandomierz Upland

Profil ten jest położony na Wyżynie Sandomierskiej, w obrębie północnej krawędzi opatowsko-sandomierskiego płata lessowego (por. Jersak, 1973). W okolicy Bodzechowa krawędź ta ma przebieg równoległy do prawego zbocza doliny Kamiennej. Opisywany profil znajduje się na wysokości 200 m n.p.m., tj. około 35 m ponad dnem tej doliny (ryc. 1).

Pokrywa lessowa, zachowana na południe od doliny środkowej Kamiennej, jest w rejonie Bodzechowa rozcięta głębokimi wąwozami sięgającymi niżej leżących osadów wodnolodowcowych i lodowcowych oraz zachowanych pod nimi piaskowców i mułowców liasu (Samsonowicz, 1934). W obrębie tej pokrywy oraz w jej podłożu obserwowano fragmenty zaburzonych kongeliflukcyjnie gleb kopalnych (Pierzchałko, 1954). Według Romanka (1991, 1994) przydolinną część wymienionej pokrywy stanowią dwa poziomy lessów z okresu zlodowacenia północnopolskiego (wisty), oddzielone od siebie glebą kopalną z interstadiału hrubieszowskiego (konińskiego). Górny z tych lessów winien odpowiadać stadiąłowi głównemu, a dolny stadiąłowi sandomierskiemu w obrębie wymienionego zlodowacenia. Less dolny ma tu z reguły spoczywać na glinie zwałowej wiązanej przez tego autora ze stadiąłem maksymalnym zlodowacenia środkowopolskiego (odry). Jersak

(1965, 1973) wiązał lessy te (tzw. lessy młodsze) ze zlodowaceniem bałtyckim (wisty), a oddzielającą je glebę kopalną typu „Komorniki” korelował z przerwami w sedymentacji lessowej przypadającymi na interstadiały dene-kamp i hengelo. Poniżej tych lessów wyróżnił on kompleks glebowy typu „Nietulisko I” reprezentujący interglacjal



Ryc. 1. Szkic lokalizacyjny okolic Bodzechowa
Ryc. 1. Location sketch near Bodzechów

*Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa

**Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet M. Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin

eemski oraz następujące po nim ocieplenie interstadialne (amerstoort i brørup). Kompleks ten w obszarze bardziej południowym, w rejonie Opatowa, jest rozwinięty na tzw. lessie starszym górnym wiązonym ze zlodowaczeniem warty, poniżej którego jest zachowana gleba kopalna typu „Tomaszów” (z interglacjalą lubelskiego) wykształcona na tzw. lessie starszym dolnym wiązonym ze zlodowaczeniem odry. Niżej występuje glina zwałowa pozostawiona przez ostatnie nasunięcie lądolodu zlodowaczenia południowopolskiego (sanu 2), z zachowanymi w jej stropie śladami procesów wietrzeniowych przypadających na interglacjalę wielki (Jersak, 1973).

Opis profilu

Prezentowany profil obejmuje osady plejstocenijskie odsłaniające się w południowo-wschodniej części rozległego systemu wąwozowego, znajdującego się na południe od Bodzechowa (ryc. 1). Poczynając od dołu (ryc. 2 i 3) odsłania się tu co najmniej 1 m miąższości warstwa szarozółtego piasku luźnego, średnioziarnistego ze żwirem zawierającym zarówno materiał lokalny (piaskowce i wapień jurajskie), jak też materiał skandynawski. Analiza składu mechanicznego tego piasku (próbka 1 na ryc. 2 i tab. 1) wykazała 73,57% frakcji 0,5–0,25 mm, a wskaźniki uziarnienia pozwalają uznać go za osad wód o żywym przepływie. Ponadto zawiera on nieznaczne domieszki substancji humusowej (0,02%). Osad ten opisany został wcześniej przez Pierzchałko (1954) jako piasek ze żwirem i otoczkami w którego części stropowej notowała ona zaburzenia mrozowe.

Wyżej występuje 1 m miąższości warstwa utworu pylasto-gliniastego barwy żółtorzawej, reprezentującego zapewne silnie zgliniony i zażelaziony poziom lessu objętego młodszymi procesami glebowymi. Z analizy składu mechanicznego próbki 2 (ryc. 2, tab. 1) wynika, że odznacza się on domieszką frakcji 0,25–0,05 mm (25,3%) i 0,5–0,25 mm (10,15%) przy niewielkiej zawartości frakcji 1,0–0,5 mm (2,55%) i znaczącej ilości frakcji 0,05–0,002 mm (62,0%). Jest on bardzo słabo wysortowany ($\delta_1 = 2,69$). Utwór ten zawiera nieznaczne ilości humusu (0,09%) przy braku CaCO_3 (tab. 1). Może on być uznany za less piaszczysty, który w wyniku młodszych procesów wietrzeniowo-glebowych został odwapniony i przeobrażony w poziom iluwalny (B) gleby kopalnej. Poziomem akumulacyjnym (A_1) tej gleby jest zachowana w stropie tego lessu warstwa humusowa („gleba kopalna” na ryc. 2 i 3) o kilkunastocentymetrowej miąższości. Stanowi ona

zapewne odpowiednik podlessowej, zaburzonej kongeliflukcyjnie gleby kopalnej opisywanej przez Pierzchałko (1954). Analiza składu mechanicznego próbki 3 (ryc. 2 i tab. 1) pobranej z tej warstwy wykazała jej daleko idące podobieństwo do niższej zachowanego lessu, stanowiącego skałę macierzystą dla ówczesnych procesów glebotwórczych. Próbką ta zawiera 0,4% humusu oraz odznacza się niewielką zawartością CaCO_3 (1,47%), zapewne w wyniku wtórnego nawęglanowienia przez wody infiltrujące wyżej zachowane lessy.

Ponad opisaną warstwą w prezentowanym profilu występuje 4 m miąższości pokład typowego, żółtobrazowego lessu z zachowanym w nim sedymentem glebowym (inicjalną glebą kopalną?). Analiza składu mechanicznego próbki 4 (ryc. 2, tab. 1) pobranej z dolnej części tego lessu wykazała, że odznacza się on znacznie większą zawartością frakcji 0,05–0,002 mm (73,0%) przy domieszce frakcji $>0,05$ mm (13,0%) i udziale substancji humusowej rzędu 0,39%, co wskazywać może na jego pochodzenie z rozmycia niższej leżącej gleby, względnie na znaczny udział procesów pedogenicznych zachodzących równocześnie z sedymentacją eoliczną pyłu lessowego. Less ten charakteryzuje się dość wysokim wzrostem węglanowości (4,62%). Zachowany w stropie tego lessu sedyment glebowy (próbka 5) odznacza się w innych odsłonięciach tego rejonu nieciągłym występowaniem (Pierzchałko, 1954), a w opisywanym profilu bardzo zbliżonym składem mechanicznym do niższej występującego lessu. Ponadto wyróżnia się niespodziewanie wysokim wzrostem węglanowości (10,8%) zapewne w wyniku wtórnego nagromadzenia CaCO_3 , wypłukanego z wyższego lessu, który osiąga tu ponad 3 m miąższości i jest tym samym najbardziej znaczącym osadem opisywanego profilu. Analiza składu mechanicznego pobranej z niego próbki 6 wykazała, że zawiera on 76,0% frakcji 0,05–0,002 mm i najmniejszą domieszkę frakcji 0,05 mm (11,0%) oraz znaczący udział CaCO_3 (7,98%) przy zawartości humusu rzędu 0,20%.

Zwraca uwagę wartość wskaźnika skośności Sk_1 wahająca się dla lessów w profilu w przedziale $Sk_1 = 0,01–0,25$. Jest ona znacznie niższa niż w lessach wyżynnych subarealnych, np. na Wyżynie Lubelskiej i w lessach okolic Przemyśla, gdzie kształtuje się na poziomie średnio 0,30–0,50 (Dolecki, 1995; Łanczont, 1995). Równocześnie wskaźnik Sk_1 w lessach bodzechowskich jest prawie identyczny, jak w próbce nr 1, czyli w piaskach wodnolodowcowych. Wskazywać to może na pochodzenie pierwotne materiału, a także na fację osadów lessowych; wskaźnik Sk_1 w Bodzechowie wskazywałby na fację deluwalną. Nie jest wykluczone także, że mamy tu do czynienia z pewną odręb-

Tab. 1. Skład mechaniczny oraz zawartość humusu i węglanów (CaCO_3) w osadach z profilu Bodzechów

Nr próbki	Głęb. [m]	Wielkość frakcji w mm i zawartość w %								Md [mm]	Wskaźniki uziarnienia wg Folka i Warda				Humus [%]	CaCO_3 [%]
		1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,05	0,05–0,02	0,02–0,005	0,005–0,02	<0,002		M_z	δ_1	Sk_1	KG		
6	2,6–2,7	1,92	1,07	1,25	6,76	46,00	21,00	10,00	12,00	0,024	5,37	2,026	0,01	1,51	0,20	7,98
5	3,1–3,2	0,97	1,20	1,35	5,48	38,00	29,00	12,00	12,00	0,013	6,13	1,921	0,25	0,93	0,22	10,08
4	3,7–3,8	0,60	1,70	2,15	8,55	31,00	28,00	14,00	14,00	0,012	6,43	2,056	0,17	0,85	0,39	4,62
3	3,8–3,9	3,10	11,17	10,45	12,28	27,00	17,00	9,00	10,00	0,029	5,09	2,758	0,08	1,00	0,40	1,47
2	4,4–4,5	2,55	10,15	10,00	15,30	27,00	16,00	9,00	10,00	0,028	5,14	2,694	0,11	1,01	0,09	–
1	5,9	11,55	73,57	7,82	7,06	–	–	–	–	0,349	1,52	0,899	0,15	1,88	0,02	–

nością regionalną analizowanych lessów. Kwestię tę można rozstrzygnąć poprzez specjalne studia porównawcze.

Oznaczenia wieku termoluminescencyjnego (TL)

Oznaczeniom tym poddano sześć próbek osadów pobranych w opisywanym profilu z tych samych miejsc i tak samo oznaczonych, jak w przypadku próbek do analizy składu mechanicznego (ryc. 2, tab. 1, 2). Oznaczenia wykonał mgr J. Kusiak w Laboratorium TL Zakładu Geografii Fizycznej i Paleogeografii Uniwersytetu M. Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

Wiek (tab. 2) osadów uzyskano na podstawie wzoru:
 $t = ED/Dr$ (1)

gdzie:

ED — dawka geologiczna — dawka laboratoryjna promieniowania γ , która wywołuje taką samą termoluminescencję, jak dawka otrzymana przez osad w warunkach naturalnych,

Dr — dawka roczna — skuteczna dawka promieniowania jonizującego pochłonięta przez ziarna osadu w ciągu jednego roku.

Dawkę geologiczną ED dla wszystkich próbek wyznaczono metodą całkowitego wybielania opisaną przez Singhvi i in. (1982). Z objętości każdej próbki wydzielono frakcję poliminerálną o średnicy ziaren 45–63 μm , którą oczyszczono w dezintegratorze ultradźwiękowym w czasie 13 minut, a następnie trawiono przez godzinę 30% roztworem H_2O_2 w celu usunięcia materiału organicznego (Butrym, 1985a, 1985b; Stokes, 1992).

Z tak przygotowanego materiału wydzielono 6 porcji. Jedną porcję wykorzystano do pomiaru termoluminescencji naturalnej. Drugą w celu wyznaczenia termoluminescencji resztowej, poddano działaniu światła lampy ultrafioletowej VP-60 przez około 12 godzin. Pozostałe cztery porcje poddano napromieniowaniu dawkami promieniowania jonizującego ze źródła ^{60}Co . Porcje przed promieniowaniem wygrzewano 62 godziny w temperatu-

rze 140°C (Balescu i in., 1991; Berger i in., 1992). Rejestracji krzywych jarzenia dokonano przy użyciu, sprzężonego z komputerem IBM, czytnika analizatora TL model 770A z fotopowielaczem EMI 9789 QA, wyprodukowanego przez Instytut Fizyki Jądowej w Krakowie.

Dawkę roczną Dr obliczono na podstawie pomiarów stężeń naturalnych izotopów promieniotwórczych ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th wykonanych przy użyciu analizatora naturalnych zanieczyszczeń radioaktywnych typu AZAR-82, przy założeniu stanu równowagi wiekowej w szeregach promieniotwórczych. Dla każdej próbki o objętości 1500 cm^3 wykonano 20 pomiarów, każdy w czasie 2000s (Fedorowicz & Olszak, 1985). Stężenia izotopów promieniotwórczych, wyrażone w Bq/kg, przeliczono na moce dawek pochłoniętych, pochodzących odpowiednio od promieniowania $\alpha\beta\gamma$ wyrażone w Gy/ka, w oparciu o dane opublikowane w pracy Aitkena (1983). D_c wyznaczono na podstawie danych zawartych w pracy Pescotta & Huttona (1988). Poprawki na wilgotność osadu przyjęto za Prószyńską-Bordas & Prószyńskim (1983).

Pozycja stratygraficzna

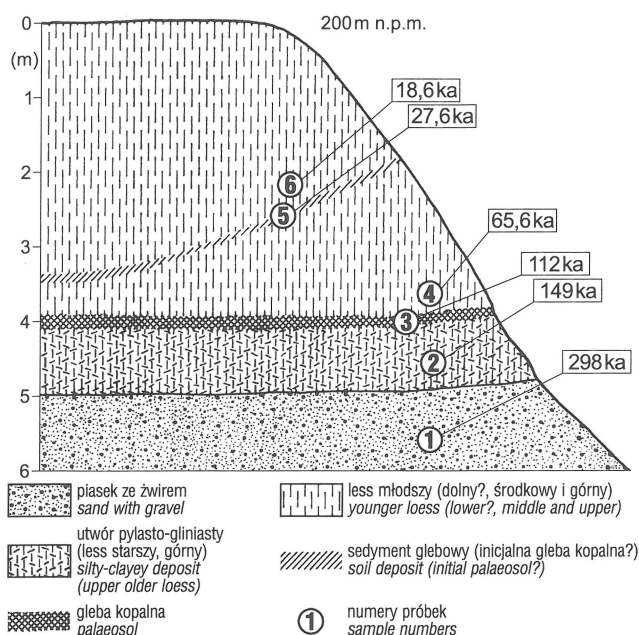
Daty termoluminescencyjne (TL) uzyskane dla osadów odśladających się w profilu Bodzechów (ryc. 2, tab. 2) oraz sytuacja tych osadów ukazana na przekroju geologicznym przez południowe zbocze doliny Kamiennej (ryc. 1, 3) dają możliwości bliższego określenia ich pozycji stratygraficznej.

I tak najstarszym, stwierdzonym tu osadem plejstoceńskim jest glina zwałowa (ryc. 3). Z zebranych materiałów wynika, że glina ta winna reprezentować ostatni pobyt lądolodu skandynawskiego na tym obszarze. W świetle prac m.in. Pożaryskiej (1948), Kosmowskiej-Suffczyńskiej (1972), Lindnera (1984) i Romanka (1991, 1994) winna ona stanowić pozostałość młodszego nasunięcia lądolodu w czasie zlodowacenia określanego dziś mianem zlodowacenia odry (Lindner, 1988, 1992; Baraniecka, 1990). Glina ta odznacza się brązową lub szarobrązową barwą, jest bezwapienna i osiąga do kilku metrów miąższości. W podobnej sytuacji geologicznej stwierdzono ją w Ostrowcu Świętokrzyskim (Kosmowska-Suffczyńska, 1972) i w Wąchocku, gdzie spoczywa na łąkach warwowych i osadach rzecznych wydławanych metodą TL na około 352 ka (Lindner & Prószyński, 1979).

W rejonie Bodzechowa glina ta jest przykryta piaskiem ze żwirem o miąższości do 3 m. Udział frakcji żwirowej jest tu bardzo zmienny — od niemal czystego piasku średnioziarnistego przez różnoziarnisty z domieszką materiału

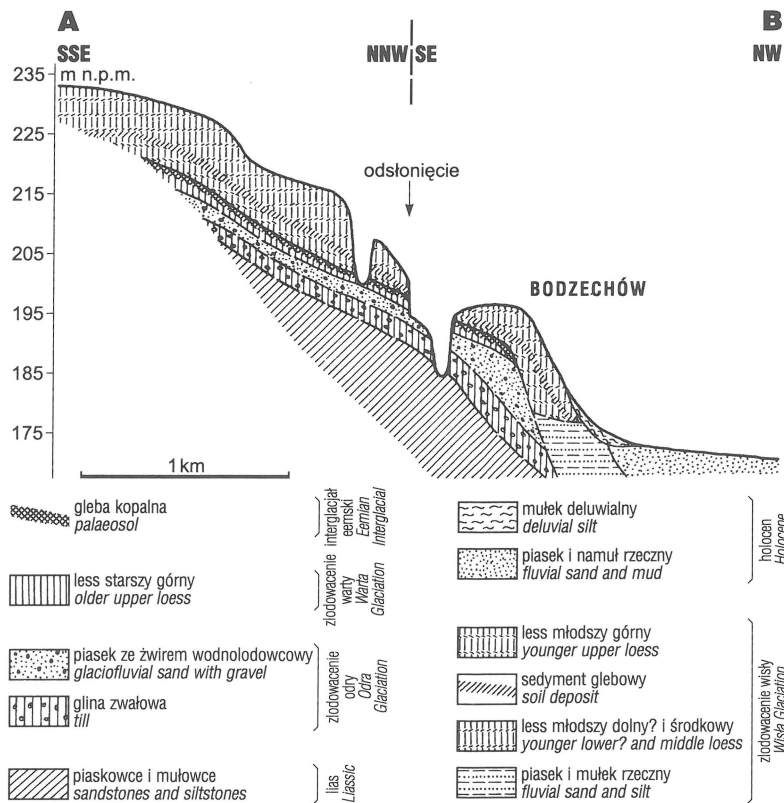
Tab. 2. Wyniki datowań TL próbek osadów z profilu Bodzechów

Nr próbki	Głęb. [m]	Nr labor. [Lub.]	Dawka rocz. Dr [Gy/ka]	Dawka geol. ED [Gy]	Wiek [ka]
6	2,6–2,7	3043	2,949	55±4	18,6±1,5
5	3,1–3,2	3044	3,000	83±8	27,6±3
4	3,7–3,8	3045	3,170	208±20	65,6±7
3	3,8–3,9	3046	2,341	262±21	112±10
2	4,4–4,5	3047	2,388	356±25	149±13
1	5,9	3048	1,240	370±95	298±78



Ryc. 2. Opisywany profil i wiek TL(ka) osadów czwartorzędowych w okolicy Bodzechowa

Ryc. 2. Described profile and TL age (ka) of Quaternary sediments near Bodzechów



Ryc. 3. Przekrój geologiczny przez osady czwartorzędowe w okolicy Bodzechowa z położeniem opisywanego odstąpienia (profilu)
Ryc. 3. Geologic section of the Quaternary sediments near Bodzechów with location of the described exposure (profile)

zwirowego, po żwiru, w których okruchy skalne zdecydowanie dominują nad frakcją piaszczystą. W obrębie tego piasku lokalnie spotyka się również głązy skandynawskie pochodzące z rozmycia niżej leżącej gliny zwałowej. Piasek ten jest zachowany na wysokości 175–215 m n.p.m., to jest około 20–25 m nad poziomem Kamiennej. Sytuacja paleogeomorfologiczna pozwala uznać ten piasek za pozostałość przepływu wodnolodowcowego w okresie zaniku łądolodu zlodowacenia odry, w momencie gdy dolina Kamiennej pełniła rolę doliny marginalnej odprowadzającej zarówno wody proglaacialne, jak i ekstraglaacialne ku wschodowi, w stronę doliny Wisły (Lindner & Grzybowski, 1982). Tak przedstawioną pozycję stratygraficzną i sytuację paleogeomorfologiczną tych piasków potwierdza ich wiek TL określony na około 298 ka (ryc. 2, tab. 2).

Powyższy piasek jest w rejonie Bodzechowa przykryty stosunkowo cienkim poziomem lessu (ryc. 3). Jego charakter i położenie pozwala uznać, że reprezentuje on tzw. less starszy górny wiązany przez Jersaka (1973), Maruszczaka (1996) oraz Lindnera & Wojtanowicza (1997) ze zlodowaczeniem warty. Jego wiek TL określono tu na około 149 ka (ryc. 2, tab. 2). W opisywanym profilu jest on objęty w całości młodszymi procesami iluwialnymi (poziom B) typowymi dla gleby leśnej z interglacjału eemskiego i któregoś z ociepleń wczesnovistuliańskich (?). Poziom akumulacyjny tej gleby, wyrażony nagromadzeniem humusu, obejmuje najwyższą część lessu starszego górnego (?) wydatowanego metodą TL na 112 ka (ryc. 2, tab. 2).

Wymienioną glebę pokrywa less (ryc. 3), którego sytuacja geologiczna i wiek TL (65,6 ka) może upoważniać do wiązania go z okresem stadiału świecia w czasie zlodowacenia wisły (por. Lindner, 1992). Zachowana w stropie tego lessu inicjalna gleba kopalna (?) (sedymen glebowy na ryc. 3) może w świetle naszych badań reprezentować

moment zahamowania sedymentacji lessowej przypadający na początek stadiału głównego w czasie wymienionego zlodowacenia (por. Lindner, 1992) i być utożsamiana z ostatnim momentem formowania gleby typu „Komorniki” (Jersak, 1973) lub gleby kopalnej (gleb ?) w pleniglacialnej części tego zlodowacenia (Maruszczak, 1996). Dla gleby tej, a właściwie dla jej skały macierzystej otrzymano datę TL rzędu 27,6 ka (ryc. 2, tab. 2). Przykrywa ją najmłodszy w tym rejonie pokład lessu (ryc. 3) wiązany z późniejszą częścią stadiału głównego zlodowacenia wisły, oraz korelowany z lessiem młodszym górnym (por. Maruszczak, 1996), co dobrze potwierdza jego wiek TL rzędu 18,6 ka (ryc. 2, tab. 2).

Uwagi końcowe

Opisywany profil ma istotne znaczenie dla korelacji najmłodszych osadów i procesów lodowcowych i wodnolodowcowych w N części Wyżyny Sandomierskiej, jak też określenia wieku młodszych od nich pokryw lessowych. Stanowi on w tym względzie ważne ogniwo łączące dane uzyskane dla profilów w Wąchocku (por. Lindner & Prószczyński, 1979), Sandomierzu (por. Butrym & Maruszczak, 1985; Pożaryski i in., 1994) i Polanowie Sandomierskim (por. Dolecki & Łanczont, 1997).

Z całości uzyskanych danych wynika, że najmłodsza glina zwałowa tego rejonu jest młodsza od 352 ka i starsza od 245 ka (Wąchock) oraz młodsza od 309 ka i starsza od 268 ka (Sandomierz), co potwierdza możliwość wiązania jej ze zlodowaczeniem odry (dawniej stadiem radomki zlodowacenia środkowopolskiego). Zachowany nad tą gliną piasek ze żwirem, wydatowany na 298 ka (Bodzechów), na 268 ka (Sandomierz) i na 245 ka (Wąchock) dokumentuje moment zaniku łądolodu tego zlodowacenia.

Wyżej leżący less (starszy górny) i utwory wodnozbozcowe wydатовane na 149 ka i 112 ka? (Bodzechów), na 171 ka (Sandomierz) i na 142 ka (Wąchock) winny odpowiadać zlodowaceniom warty (dawniej stadiałowi mazowiecko-podlaskiemu w obrębie zlodowacenia środkowopolskiego). Jeszcze wyżej występujące lessy (młodsze) reprezentują zlodowacenie wisły. Najstarszy z nich, datowany na około 118 ka i 82 ka (Sandomierz) oraz na 95,5 ka i 76 ka (Polanów Sandomierski) może odpowiadać stadiałowi toruńskiemu. Dolny (?) i środkowy z tych lessów, datowany na 55 ka (Polanów Sandomierski) i 65,6 ka (Bodzechów), należy korelować ze stadiałem świecia zaś najmłodszy less, datowany na 30 ka (Sandomierz), na 27,5 ka i 18,6 ka (Bodzechów) oraz na 15 ka (Wąchock), wypada odnieść do stadiała głównego (leszczyńsko-pomorskiego) tego zlodowacenia.

Na marginesie, jakby głównego tematu niniejszej pracy, zarysował się pewien problem paleogeograficzny, związany z pochodzeniem materiału źródłowego dla lessów, a także ewentualnie zróżnicowanego udziału różnych odmian facjalnych w pokrywie lessów wyżynnych w Polsce. Te kwestie, nie nowe zresztą, wymagają specjalnych, porównawczych studiów sedimentologicznych i mineralogicznych.

Literatura

- AITKEN M.J. 1983 — Radioactivity data using SI units. *PACT*, 9: 69–71.
- BALESCU S., PACKMAN S.C. & WINTLE A.G. 1991 — Chronological separation of interglacial raised beaches from Northwestern Europe using thermoluminescence. *Quater. Res.*, 35: 91–102.
- BARANIECKA M.D. 1990 — Propozycja nowelizacji stratygrafii czwartorzędu dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000 w świetle głównych wyników badań stratygraficznych ostatnich 20 lat. *Kwart. Geol.*, 34: 149–166.
- BERGER G.W., PILLANS B.J. & PALMER A.S. 1992 — Dating loess up to 800 ka by thermoluminescence. *Geology*, 20: 403–406.
- BUTRYM J. 1985a — Application of the thermoluminescence method to dating of loesses and loesslike formation. [In:] *Guidebook of the International Symposium on Problem of the Stratigraphy and Paleogeography of Loesses*, H. Maruszczak (ed.). Lublin: 81–90.
- BUTRYM J. 1985b — Oznaczenie wieku termoluminescencyjnego osadów czwartorzędowych w Laboratorium TL Zakładu Geografii Fizycznej UMCS w Lublinie. *Zesz. Nauk. Polit. Śl., Mat.-Fiz.*, 46: 137–145.
- BUTRYM J. & MARUSZCZAK H. 1985 — Thermoluminescence chronology of loesses and glacial deposits in Sandomierz section. [In:] *Guidebook of the International Symposium on Problem of the Stratigraphy and Paleogeography of Loesses*, H. Maruszczak (ed.). Lublin: 160–164.
- DOLECKI L. 1995 — Litologia i stratygrafia mezoplejstocenijskich utworów lessowych południowo-wschodniej części Wyżyny Lubelskiej. *Rozpr. habilit.*, 51. Wyd. UMCS Lublin.
- DOLECKI L. & ŁANCZONT M. 1997 — Problemy stratygraficzne i paleogeograficzne lessów dolnego pleniglacjału piętra Wisły (LMD) w Polsce SE. [W:] *Problemy zlodowaceń środkowopolskich w Polsce południowo-zachodniej*, D. Krzyszkowski & B. Przybylski (eds.). Przew. IV Konf. Stratygrafia Plejstocenu Polski. Wrocław: 171–172.
- FEDOROWICZ S. & OLSZAK I.J. 1985 — The methodology of thermoluminescence Dating Laboratory of the University of Gdańsk in Gdynia. *Ancient TL*, 3: 10–14.
- JERSAK J. 1965 — Stratygrafia i geneza lessów okolic Kunowa. *Acta Geogr. Lodz.*, 20: 1–121.
- JERSAK J. 1973 — Litologia i stratygrafia lessu wyżyn południowej Polski. *Acta Geogr. Lodz.*, 32: 1–139.
- KOSMOWSKA-SUFFCZYŃSKA D. 1972 — Z badań nad zasięgiem zlodowacenia środkowopolskiego w Górach Świętokrzyskich (Pasma Jeleniowskie — dolina Kamiennej). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 48: 93–104.
- LINDNER L. 1984 — Region Świętokrzyski. [W:] *Budowa Geologiczna Polski*, 1, Stratygrafia, część 3b, Kenozoik-czwartorzęd, J.E. Mojski (ed.). Wyd. Geol.: 34–35, 65–73, 113–145, 255–286, 326–330.
- LINDNER L. 1988 — Jednostki glacialne i interglacialne w plejstocenie regionu świętokrzyskiego. *Prz. Geol.*, 36: 31–39.
- LINDNER L. 1992 — Stratygrafia (klimatostatygrafia) czwartorzędu. [W:] *Czwartorzęd: osady, metody badań, stratygrafia*, L. Lindner (red.). Wyd. PAE: 441–633.
- LINDNER L. & GRZYBOWSKI K. 1982 — Middle Polish glaciations (Odranian, Wartanian) in southern Central Poland. *Acta Geol. Pol.*, 32: 191–206.
- LINDNER L. & PRÓSZYŃSKI M. 1979 — Geochronology of the Pleistocene deposits at Wąchock, northern part of the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, 29: 121–131.
- LINDNER L. & WOJTANOWICZ J. 1997 — Glacial and interglacial units in the Pleistocene of the South Polish Uplands. *Quatern. Stud. Pol.*, 14: 53–69.
- ŁANCZONT M. 1995 — Warunki paleogeograficzne akumulacji oraz stratygraficzne zróżnicowanie utworów lessowych we wschodniej części Pogórza Karpackiego. *Rozpr. habilit.* 50, Wyd. UMCS Lublin.
- MARUSZCZAK H. 1996 — Korelacja stratygraficzna lessów polskich, ukraińskich i niemieckich. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 373: 107–115.
- PIERZCHAŁKO Ł. 1954 — Gleby kopalne w lessie okolic Bodzechowa. *Biul. Peryglacjalny*, 1: 76–81.
- POŻARYSKI W. 1948 — Stratygrafia plejstocenu w dolinie dolnej Kamiennej. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 52: 1–91.
- KAMIEŃSKI W., MARUSZCZAK H. & LINDNER L. 1994 — Chronostratygrafia osadów plejstocenijskich i rozwój doliny Wisły Środkowej ze szczególnym uwzględnieniem przełomu przez wyżynę południowopolską. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 147: 1–58.
- PRESCOTT J.R. & HUTTON J.T. 1988 — Cosmic ray and gamma ray dosimetry for TL and ESR. *Nuclear Tracks*, 14: 223–227.
- PRÓSZYŃSKA-BORDAS H. & PRÓSZYŃSKI M. 1983 — Termoluminescencyjne datowanie anomalii magnetycznych występujących w profilach lessowych południowej Polski. *Komitet Badań Czwartorzędu PAN, Sprawozdania z badań naukowych*, 5: 105–113.
- ROMANEK A. 1991 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, ark. Ostrowiec Świętokrzyski (818). *Państw. Inst. Geol., Wyd. PAE.*
- ROMANEK A. 1994 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, ark. Ostrowiec Świętokrzyski (818). *Państw. Inst. Geol., Wyd. PAE.*
- SAMSONOWICZ J. 1934 — Objasnienia arkusza Opatów ogólnej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 100 000. *Państw. Inst. Geol.*: 1–117.
- SINGHVI A.K., SHARMA Y.P. & AGRAWAL D.P. 1982 — Thermoluminescence dating of sand dunes in Rajasthan India. *Nature*, 295: 313–315.
- STOKES S. 1992 — Optical dating of young (modern) sediments using quartz: results from a selection of depositional environments. *Quatern. Sc. Rev.*, 11: 153–160.

SPROSTOWANIE

W *Przeglądzie Geologicznym* nr 12/1998 ukazał się artykuł Marka Fertę *Korzystanie z komputerowej Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000*. W spisie literatury nie zamieszczono nazwiska autora — arkusza *Dęblin Mapy hydrogeologicznej Polski* — Mariana Perka. Arkusz ten był wykorzystany przy konstrukcji rycin graficznych (ryc. 1–4; str. 1242–1243). Za zwinione niedopatrzanie Autor artykułu przeprasza Pana mgr inż. Mariana Perka.