

Hanna PRÓSZYŃSKA-BORDAS, Marek PRÓSZYŃSKI

Pracownia Sedymentologiczna, Wydział Geografii i

Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski, Warszawa

Wanda STAŃSKA-PRÓSZYŃSKA

Zespół Gleb Kopalnych Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, Warszawa

CHRONOLOGIA TERMOLUMINESCENCYJNA GLEB KOPALNYCH PROFILU

ALUWIALNO-LESSOWEGO SAMBORZEC-POLANÓW W PORÓWNANIU Z DATOWANIAM

TL OSADÓW Z EEMSKICH STANOWISK JEZIORNO-BAGIENNYCH

Streszczenie: Celem podjętych badań jest porównanie dat termoluminescencyjnych uzyskanych dla emskich gleb kopalnych z profili lessowych z odpowiednimi datami otrzymanymi dla emskich osadów jeziorno-bagiennych z obszaru zlodowaczonego. Wykonano szczegółowe datowania metodą TL profilu lessowego w Samborcu-Polanowie zlokalizowany w obrębie sandomierskiego płata lessowego oraz profilu osadów glacialno-interglacialnych Wilczy Dół w lasach Rogowskich i Sławno-Kowalanka koło Radomia. Uzyskane daty TL mogą być uważane za potwierdzenie i uzupełnienie wniosków wynikających z analiz paleobotanicznych. Sekwencja chronologiczna osadów w trzech badanych profilach nie jest jednakowa. Profil emski w Wilczym Dole został pogrzebany stosunkowo szybko po optimum interglacialnym, podczas gdy torfowisko w Sławnie-Kowalance i czarna ziemia w Samborcu-Polanowie tworzyły się znacznie dłużej. Stwierdzono, że w profilu Samborzec-Polanów nałożone są na siebie dwie gleby ciemno próchniczne, starsza z interglacjalną emskiego i młodsza z starszego vistulianu. Wykazano, że fosylizacja gleb bagiennych w Sławnie-Kowalance i Samborcu-Polanowie była równoczesna.

WSTĘP

Praca jest jedną z pierwszych prób porównania wieku "eemskich" gleb kopalnych z różnych środowisk sedymentacyjnych w oparciu o metodę datowania termoluminescencyjnego (TL). Szczegółowo wydatowano warstwy gleb i osadów mineralnych z profilu w Samborcu-Polanowie (sandomierski płat lessowy). Do porównania z obszarami morenowymi wybrano dwa "eemskie" stanowiska jeziorno-bagiennie: Wilczy Dół w Lasach Rogowskich i Sławno-Kowalanka koło Radomia. Celem pracy było uzyskanie niezależnych danych wiekowych dla tych uznanych za "eemskie" profili interglacialnych i uściślenie powiązania stratygraficznego tych profili, tj. powiązanie pozycji stratygraficznej śródlessowej "eemskiej" gleby kopalnej z osadami organicznymi przebadanymi metodą paleobotaniczną.

Datowanie termoluminescencyjne pozwala na uzyskanie wskaźników wieku niektórych osadów czwartorzędowych, w szczególności osadów eolicznych takich jak lessy (Huntley et al, 1983; Mejdahl, 1986; Pazdur, Bluszcz, 1987; Prószyńska-Bordas, 1983; Wintle, Catt, 1985). Przyjmuje się, że

momentem datowanym jest pogrzebanie ziarn - odcięcie ich od wpływu światła słonecznego. Od tej chwili minerały (kwarc, skalenie, cyrkon i inne) zaczynają gromadzić energię termoluminescencji (TL), w którą zamienia się część promieniowania jonizującego pochodzącego z rozpadu naturalnych izotopów radioaktywnych uranu, toru i potasu ^{40}K . Wykazywana obecnie przez ziarna termoluminescencja jest miarą dawki geologicznej otrzymanej w czasie, który upłynął od pogrzebania ziarn. W ten sposób możemy datować ziarna mineralne, a także wnioskować o wieku tworzenia się osadów organicznych, np. torfów lub gleb. Na uwagę zasługuje fakt, że poziomy próchniczne gleb współczesnych wykazują wiek TL bliski zeru (Huntley et al, 1983; Wintle, Catt, 1985), jednak bezpośrednie datowanie metodą TL warstw o dużej zawartości substancji organicznej jest utrudnione, przede wszystkim ze względu na kłopotliwą preparatykę wstępną. W przypadku torfu podejrzewamy ponadto możliwość post-sedymentacyjnej absorpcji izotopów z łańcucha uranowego, z czego może wynikać odmłodzenie wieku TL takiej warstwy. Mając na uwadze te trudności badaniami objęto jedynie poziomy o stosunkowo niewielkiej (od kilku procent) zawartości substancji organicznej. W przypadku gleb druga, kontrolująca data TL pochodzi z warstwy mineralnej bezpośrednio nad glebą.

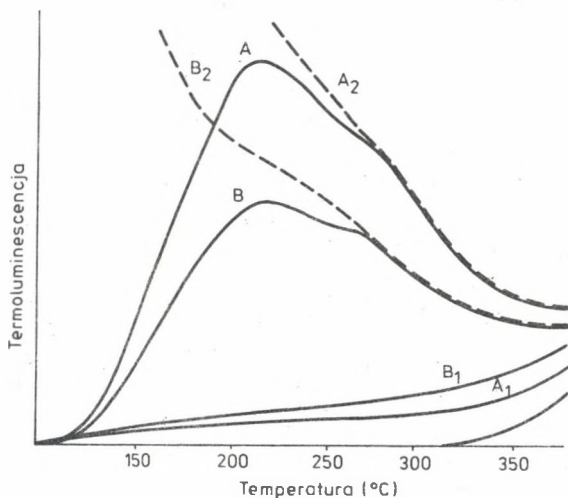
ZARYS METODY

Metoda termoluminescencyjna oznaczania wieku osadów wymaga wykonania pomiarów kilku wielkości fizycznych. Przede wszystkim należy uzyskać wykresy termoluminescencji naturalnej zgromadzonej przez daną grupę ziarn od momentu pogrzebania, termoluminescencji resztkowej mającej odpowiadać zasobowi TL w czasie "zero" przed pogrzebanem oraz termoluminescencji sztucznie wzbudzonej w laboratorium przy użyciu znanych dawek promieniowań. Opierając się na wysokotemperaturowej części wykresów TL (powyżej 280°C możemy wyznaczyć dawkę ED beta lub gamma regenerującą termoluminescencję od poziomu resztkowego do poziomu naturalnego, obecnie wykazywanego przez ziarna. Przyjmujemy, że tak uzyskana dawka ED jest równa dawce geologicznej otrzymanej przez ziarna w warunkach naturalnych.

Niezależnie bada się promieniotwórczość warstwy geologicznej, z której pochodzą badane ziarna. Znając zawartości izotopów promieniotwórczych z rodziny uranu i toru oraz potasu ^{40}K oraz znając własności użytych do analiz TL ziarn (szczególnie skuteczności tworzenia w nich termoluminescencji przez poszczególne typy promieniowania), a także oceniając średnią wilgotność danej warstwy (woda pochłania część energii promieniowania), możemy wyliczyć skuteczną dawkę roczną d zamienioną na energię TL w ciągu tysiąclecia. Iloraz dawki geologicznej i dawki tysiącletniej daje nam wiek termoluminescencyjny osadu, wyrażony w tysiącach lat (ka).

Pomiary termoluminescencji polegały na wygrzewaniu naważek ziarn drobnego pyłu (30-10 μm) wydzielonych z masy próbki, na płycie aparatu wyposażonego w fotopowielacz z filtrem przepuszczającym światło o barwie

niebieskiej i częściowo zielonej. Natężenie emisji było rejestrowane w funkcji temperatury wygrzewania w postaci krzywych TL. Wygrzewanie przeprowadzano dla ziarn "naturalnych", "wysłonecznionych", tj. naświetlonych lampą rtęciową z luminoforem, a także ziarn poddanych po "wysłonecznieniu" działaniu promieniowania jonizującego gamma ze źródła laboratoryjnego ^{60}Co (Rys. 1). Zastosowano kilka rozmaitych dawek gamma, co umożliwiło wykreślenie tzw. krzywej wzrostu TL w funkcji pochłoniętej dawki i wyznaczenie dawki ED regenerującej termoluminescencję na powrót do poziomu "naturalnego".



Rys. 1. Dwie rodziny krzywych TL: A - termoluminescencja naturalna i lu pylastego przykrywającego osady organiczne w Wilczym Dole, B - TL naturalna mułku piaszczystego przykrywającego osady organiczne w Sławnie - Kowalance, A₁, B₁ - TL resztkowa po naświetleniu lampą rtęciową, A₂, B₂ - TL regenerowana promieniowaniem γ .

Fig. 1. Two families of the TL curves: A - natural TL from silty clay overlying the organic sediments at Wilczy Dół, B - Natural TL from sandy silt overlying the organic sediments at Sławno-Kowalanka, A₁, B₁ - residual TL after mercury lamp bleaching, A₂, B₂ - TL regenerated by γ irradiation.

Pomiary radioaktywności wykonano metodą spektrometrii gamma. Zestaw pomiarowy składał się z wielokanałowego analizatora impulsów z drukarką oraz sondy NaJ(TL) w domku ołowianym. Zliczenia impulsów gamma w trzech przedziałach energetycznych, charakterystycznych dla emisji uranu (^{214}Bi , 1.76 MeV), toru (^{208}Tl , 2.65 MeV) i potasu (^{40}K , 1.46 MeV) uzyskane dla danej próbki oraz tła i wzorców rudy uranowej, torowej i chemicznie czystego KCl pozwalały na określenie zawartości ^{238}U , ^{232}Th oraz potasu pierwiastkowego w badanej próbce.

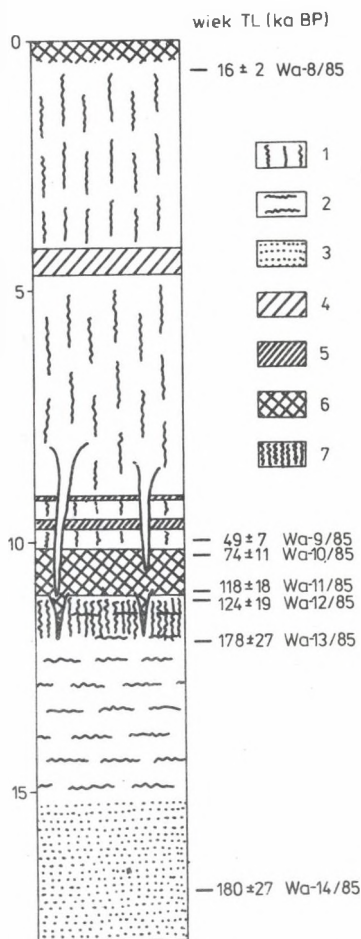
OPIS DATOWANYCH PROFILÓW

1. Samborzec-Polanów

Profil lessowy w krawędzi doliny Wisły między Samborcem a Polanowem Samborzeckim znajduje się przy szosie, 1,5 km na SW od Złotej, 6,5 km od Sandomierza. Obecnie w wyniku powiększenia działki budowlanej odsłonięty został profil (Rys. 2) lessów z glebami kopalnymi: słabo wykształconą śródlessową glebą typu "Komorniki" na wys. 161 m npm podobną do gleb interstadialnych opisanych przez Jersaka (1973) oraz miększą ciemno-próchniczną glebą łąkową czy bagienną wykształconą w materiale aluwialno-deluwialnym na wys. 157 m npm. Ta gleba ciemnopróchniczna jest niewątpliwie podwójna, co widać wyraźnie w niewielkich kopalnych zagłębieniach w ścianie odkrywki (Rys. 3). Wnętrze tych wklęsłych form wypełnione jest pomarańczowym utworem podobnym do materiału podścielającego czarną ziemię. Dolna warstwa próchnicza pokrywa dno zagłębień, górna jest warstwą niwelującą. Geneza tych zagłębień nie jest jasna, w ramach obecnej pracy nie przeprowadzono szczegółowych badań paleopedologicznych.

Rys. 2. Profil w Samborcu - Polanowie i wyniki datowania TL w ka BP. Objaśnienia: 1 - less, 2 - pylaste aluwia, 3 - piasek, 4 - gleba interstadialna typu Komorniki, 5 - słaby poziom próchniczny, 6 - gleba bagienna ciemnopróchniczna, 7 - pomarańczowy poziom utlenienia związków żelaza.

Fig. 2. Profile at Samborzec - Polanów and the TL dating results in ka BP. Explanations: 1 - loess, 2 - silty alluviae, 3 - sand, 4 - arctic soil of the Komorniki type, 5 - weak humic horizon, 6 - black bog soil, 7 - orange colour level of oxidation of Fe compounds.

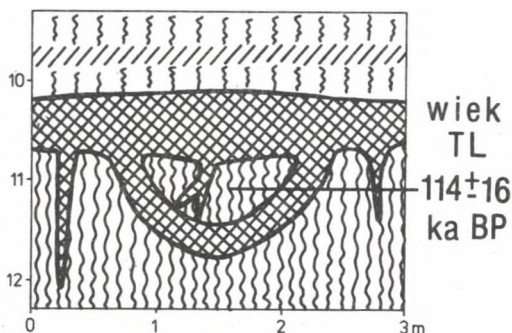


2. Wilczy Dół w Lasach Rogowskich

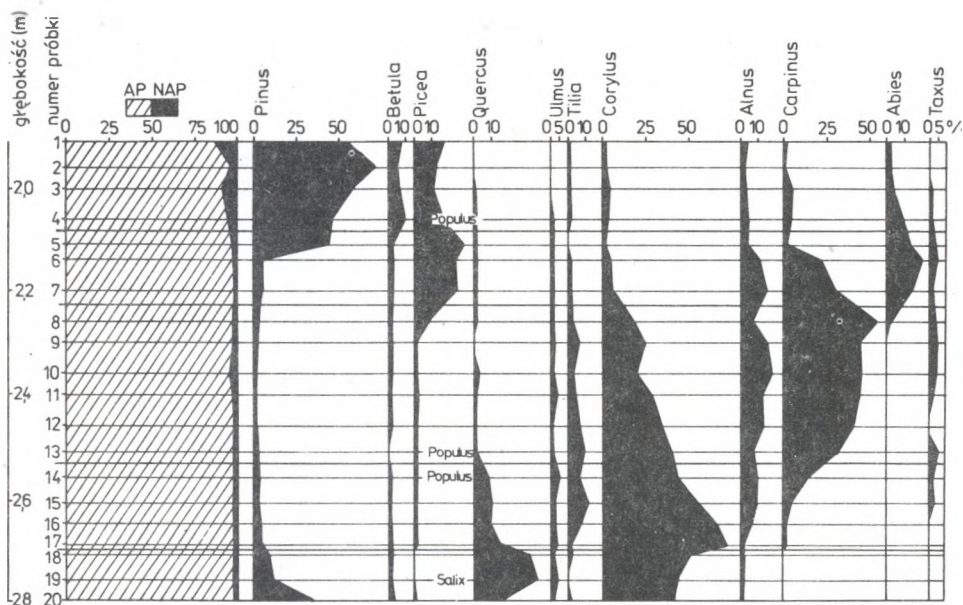
Stanowisko z osadami organicznymi w uroczysku Wilczy Dół w lasach koło Rogowa na Wysoczyźnie Rawskiej zbadane było szczegółowo i zaliczone do

Rys. 3. Przekrój przez kopalne zagłębienie w Samborcu - Polanowie; objaśnienia jak na rys.1.

Fig. 3. Cross - section through the fossil pit in Samborzec - Polanów; explanations as in Fig. 1.



interglacjału eemskiego (Janczyk-Kopikowa, 1985; Konecka-Betley, Czepińska-Kamińska, 1985). Na wykresie pyłkowym (Rys. 4) wyróżniono fitofazy od Ee do Ei tego interglacjału.



Rys. 4. Eemski diagram pyłkowy w osadach organicznych Wilczego Dołu wg Janczyk-Kopikowej (1985), (z pominięciem gatunków niedrzewnych).

Fig. 4. Eemian pollen diagram from organic sediments at Wilczy Dół according to Janczyk-Kopikowa (1985), (NAP species excluded).

Próbki do datowania TL pochodzą z warstw mineralnych przykrywających osady organiczne, pobrano je z wiercenia w sąsiedztwie profilu w powyższych pracach, stąd różnice w głębokościach:

gł. 0,5 m - warstwa pyłu, poziom gleby współczesnej B₁,

gł. 1,5 m - warstwa piasku słabogliniastego, poziom D_{1g},

gł. 3,0-3,1 m - warstwa iłu pylastego przykrywająca osady organiczne.

3. Sławno - Kowalanka

Stanowisko interglacjalne o nazwie Sławno znajduje się 8 km na W od Radomia przy szosie do Opoczna przy przystanku PKS Kowalanka. Osady organiczne wypełniają zagłębienie jeziorne pochodzenia rynnowego. Badania geologiczne (Rühle, 1961) wykazały, że na kredzie lub jej zwietrzelinie leżą tu rozmyte resztki poziomu "zlodowacenia krakowskiego", powyżej znajdują się piaski pylaste oraz mułki ze szczątkami roślinnymi prawdopodobnie z "interglacjału mazowieckiego", a na nich mięzsza warstwa utworów "zlodowacenia środkowopolskiego" z kilkoma poziomami glin zwałowych. Misę jeziorną tworzy górna glina zwałowa. Mięzszość osadów jeziornych osiąga 20 m, są to osady klastyczne i organiczne, ich przewarstwienia świadczą o zmiennych stanach wody w zbiorniku. Osady jeziorne przykryte są piaskami spływowymi i deluwialnymi. W dolnej serii osadów jeziornych występuje gytia kilkakrotnie przewarstwiona torfem, powyżej zalega wybitna seria piaszczysta, a na niej górna seria organiczna z przewagą facji bagiennnej (torfy turzycowe i mszyste).

Szczegółowa analiza paleobiologiczna (Tołpa, 1961) przeprowadzona dla górnej serii organicznej wykazała, że seria ta pochodzi ze "zstępującej" części interglacjału eemskiego od fitofazy Eg do Ej z gwałtownie rosnącym udziałem roślinności tundrowej na gł.ok. 3.5 m (Rys. 5).

Próbki do datowania TL pobrano z dwóch sond ręcznych, sięgając w sondzie I stropu osadów bagiennych, natomiast w sondzie II natrafiono na glinę zwałową z otoczenia misy jeziornej:

sonda I - na S od szosy, w pobliżu oryginalnego wiercenia 18 e Rühlego (1961)

0,0-0,7 m nasyp,

0,7-0,8 m piasek,

0,8-1,5 m glina warstwowana,

1,5-2,0 m piasek mułkowaty,

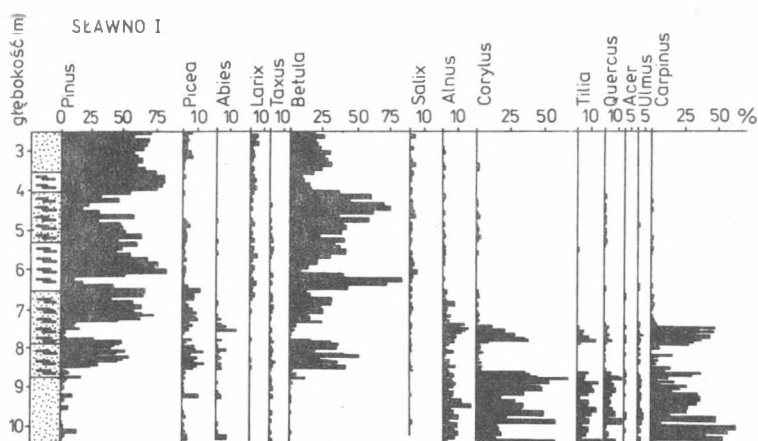
2,0-2,8 m mułek silnie piaszczysty nawodniony (próbka do datowania z gł. 2,0-2,5 m),

2,8-2,9 m mada mułkowata z bardzo drobnym piaskiem i z detrytusem roślinnym, mokra, czarna (próbka do datowania).

sonda II - na nieznacznym wzniesieniu, na W od przystanku PKS

0,0-0,8 m gleba i zwietrzelina morenowa z gładzikami,

0,8-1,2 m glina morenowa (próbka do datowania).



Rys. 5. Diagram pyłkowy górnych torfów i piasków z profilu Sławno I wg Tołpy (1961).

Fig. 5. Pollen diagram from upper peats and sands from Sławno I profile according to Tołpa (1961).

WYNIKI DATOWANIA TL

1. Samborzec - Polanów

Najstarsza w profilu seria agra-dacyjna składająca się z piasków dawnego koryta Wisły (wiek TL 180 ± 27 ka BP) i pyłowych aluwiiów (wiek TL 178 ± 27 ka BP) pochodzi w świetle otrzymanych dat z okresu zlodowacenia Warty. Pomarańczowy poziom (być może iluwium zniszczonej gleby leśnej) w utworze aluwialno-deluwialnym wykazał wiek TL 124 ± 19 ka BP, natomiast spąg poziomu próchnicznego datowany został na 118 ± 18 ka BP. Są to daty zbliżone do wieku tlenowo-izotopowego stadium 5e korelowanego z optimum interglacjału eemskiego. Strop poziomu próchnicznego wykazał wiek TL 74 ± 11 ka BP, wskazując na długotrwałość procesu glebowego na tym stanowisku. Wiek przykrycia gleby lessem określano na 49 ± 7 ka BP. Począwszy od tej daty rozpoczęła się intensywna akumulacja lessu z nieznacznymi przewarstwieniami w dolnej części. Śródlessowa gleba kopalna typu Komorniki datowana na 30 ± 4 ka BP (interstadiał Denekamp) przykryta jest lessem w stropowej części na 16 ± 2 ka BP.

2. Wilczy Dół w Lasach Rogowskich

Do tej pory nie datowano osadów z podłoża serii organicznej, nie możemy więc wnosić o wieku początku sedymentacji osadów interglacjałnych na tym stanowisku. Tworzenie się osadów organicznych zakończyło się w fazie E1 interglacjału eemskiego (Janczyk-Kopikowa, 1985), co zostało obecnie potwierdzone datą TL 110 ± 17 ka BP otrzymaną dla ilu pylastego w stropie

Tabela 1a

Datowane metodą TL próbki osadów z Samborca-Polanowa

Lp.	Nr lab.	Opis próbki
1	Wa- 8/85	less na grzbiecie
2	Wa-35/34	gleba komornicka
3	Wa- 9/85	less nad czarną ziemią
4	Wa-10/85	czarna ziemia wyższa
5	Wa-42/88	utwór pyl. pomarańcz. w zagłęb. kopalnym
6	Wa-11/85	czarna ziemia niższa
7	WA-12/85	namuł pylasto-piaszczysty
8	Wa-13/85	mada pylasta
9	Wa-14/85	piasek drobny

Tabela 1b

Wyniki datowania TL osadów z Samborca-Polanowa

Lp	gł. [m]	ED [Gy]	wysł. [h]	K [%]	U [ppm]	Th [ppm]	D _{kosm} [Gy/ka]	wilg.	d _{skut} [Gy/ka]	wiek TL [ka BP]
1	0.6	56	12	1.18	3.64	6.80	0.18	0.15	3.54 ¹⁾	16± 2
2	6.5	124	15	1.55	3.09	9.91	0.11	0.18	4.11	30± 5
3	10.0	169	10	1.35	2.82	7.27	0.09	0.18	3.46	49± 7
4	10.3	212	20	1.20	2.05	7.65	0.09	0.21	2.86	74±11
5	10.7	382	3	1.64	1.50	9.79	0.07	0.20	3.36	114±16
6	11.0	350	20	1.39	1.54	7.84	0.06	0.18	2.96	118±18
7	11.2	323	10	0.98	2.20	5.56	0.06	0.18	2.61	124±19
8	12.0	546	8	1.65	2.13	7.15	0.06	0.28	3.06	178±27
9	17.0	174 ²⁾	17	0.46	0.83	1.13	0.05	0.18	0.97	180±27

Uwagi: ¹⁾ Dawkę roczną dla tej próbki znajdującej się blisko powierzchni policzono zakładając 25% stratę radonu na skutek jego ułatniania się do atmosfery, ²⁾ pomiary TL wykonano dla ziarn 30-50 μ m.

Tabela 2a

Datowane metodą TL próbki osadów z Rogowa i Sławna-Kowalanki

Lp.	Nr lab.	Opis próbki
1	Wa-3/87	Wilczy Dół, pył
2	Wa-4/87	Wilczy Dół, piasek zagł.
3	Wa-5/87	Wilczy Dół, ił pylasty
4	Wa-6/87	Sławno-Kowalanka, mułek piaszczysty
5	Wa-7/87	Sławno-Kowalanka, mada mułkowa
6	Wa-8/87	Sławno-Kowalanka, glina morenowa

Tabela 2b

Wyniki datowania TL osadów z Rogowa i Sławna-Kowalanki

Lp	gł. [m]	ED [Gy]	wysł. [h]	I_0/I	K [%]	U [ppm]	Th [ppm]	D_{kosm} [Gy/ka]	wilg.	d_{skut} [Gy/ka]	wiek TL [ka BP]
1	0.5	28	3	0.55	1.05	0.99	2.89	0.19	0.12	2.03	13.8±2
2	1.5	50	5	0.42	0.74	1.93	3.19	0.14	0.15	2.12	23.6±4
3	3.0- 3.1	482	8	0.15	2.22	3.27	9.16	0.11	0.25	4.38	110 ±17
4	2.0- 2.5	110	3	0.31	1.21	1.23	3.65	0.13	0.20	2.17	51±8
5	2.8- 2.9	144	8	0.25	1.28	2.02	5.93	0.11	0.30	2.58	56±8
6	1.0- 1.2	550	2	0.31	1.78	1.60	5.30	0.16	0.20	3.06	180±27

Uwaga: I_0/I - stosunek resztkowej TL do całkowitej TL naturalnej w temperaturze 300°C. Przy obliczeniach dawek rocznych na podstawie zawartości składników promieniotwórczych przyjęto, że 10% energii promieniowania alfa akumuluje się jako zasób TL. Skuteczne dawki roczne policzone są dla ziarn punktowych, bez uwzględnienia ich rzeczywistych wymiarów 11-30 μm . Uwzględniono efekt pochłaniania przez wodę obecną w próbce. Zawartość wody podano w stosunku do masy suchej. W dawce rocznej uwzględniono dawkę promieniowania kosmicznego.

osadów organicznych. Data ta jest zbliżona do daty zakończenia ciepłego stadium tlenowo-izotopowego 5e w osadach głębokomorskich (Shackleton, Opdyke, 1973). Dalsze zapełnianie zagłębienia jeziornego w Wilczym Dole odbywało się już w czasie ostatniego maksimum glacialnego, o czym świadczą data TL 23,6 ± 4 ka BP dla piasku zaglinionego. Wierzchni utwór pyłowy pochodzi z samego schyłku plejstocenu (13,8 ± 2 ka BP).

3. Sławno-Kowalanka

W okolicach zagłębienia jeziornego zalega glina zwałowa o wieku TL 180 ± 27 ka BP. Jest to okres czasu, w którym tworzyły się osady zlodowacenia Warty. Otrzymana data może zarazem wskazywać dolną granicę wieku osadów wypełniających rynną połodowcową.

Pozostałe daty dotyczą osadów znacznie młodszych od okresu interglacialnego, oznaczonego według schematu Shackletona i Opdykea (1973) sygnaturą 5^e, a nawet młodszych od całego okresu oznaczonego numerem 5. Data starsza 56±8 ka BP reprezentuje warstwę namywu mineralnego, osadzonego na torfie, zawierającego tylko niewielką ilość siewki roślinnej na głębokości 2.8-2.9 m pod powierzchnią dzisiejszej gleby pokrywanej zapełnioną osadami powarciańską rynną. Torf w rynnie przykryty został zapewne wkrótce po pojawieniu się roślin tundry, o których wspominał Tołpa, wymieniając przy tym głębokość 3.5 m. Można więc przyjąć, że ta część profilu pochodzi z okresu chłodnego. Próbla pobrana z głębokości 2.0-2.5 m nie zawiera już makroskopowych szczątków roślin -

jest to manuł mineralny z domieszką piasku, a jego wiek oznaczono jako 51 ± 8 ka BP.

Podsumowując, należy stwierdzić, że tworzenie się osadów organicznych w Sławnie-Kowalance zawiera się w okresie od 180 do 50 ka BP, obejmującym interglacjał eemski i pierwszą połowę wistulianu. Uaktywnienie się akumulacji osadów mineralnych i ostateczne zasypanie zagłębienia w dawnej rynnie przypadło w czasie maksymalnego rozwoju i deglacjacji zlodowacenia środkowowistuliańskiego, którego moreny datowano w laboratorium warszawskim na około 55 ka BP (Prószyński et al., 1987).

DYSKUSJA

Przedyskutujemy najpierw wyniki pomiarów podstawowych prowadzących do uzyskania daty TL. W profilu Samborzec-Polanów, podobnie jak w innych jednolitych litologicznie profilach lessowych (Prószyńska-Bordas, 1985; Prószyńska-Bordas et al., 1985; 1987), dawka geologiczna wzrasta wraz z głębokością (od 56 Gy na gł. 0,6 m, do 546 Gy na gł. 12,0 m). W najniższej części profilu występuje piasek, utwór z reguły znacznie bardziej płonny pod względem zawartości naturalnych domieszek promieniotwórczych niż utwory pylaste i stąd niska skumulowana w tym piasku dawka geologiczna. W leżących powyżej utworach pylastych zawartość pierwiastków promieniotwórczych jest podobna jak w innych profilach lessowych (Żłota, Odonów, Łopatki) badanych w naszej pracowni. Podobnie jak w innych utworach pyłowych obserwuje się tu zależność zawartości uranu, toru, a szczególnie potasu od składu mechanicznego i mineralnego (zubożenie w warstwach zapiaszczonych, wzbogacanie w zailonych). Nie stwierdzono podwyższonej zawartości uranu w poziomie próchnicznym, wręcz przeciwnie, jest ona tu najniższa (stosunek toru do uranu, który generalnie powinien wynosić około 3, wzrasta tu do 5), a zatem wykluczona jest tu możliwość odmłodzenia wieku spowodowana post-sedymentacyjną absorpcją produktów rozpadu uranu.

W profilu z Wilczego Dołu w lasach Rogowa na skutek znacznego zróżnicowania litologicznego zawartość pierwiastków promieniotwórczych w poszczególnych warstwach jest różna, osiągając najwyższe wartości w warstwie iłu pylastego, zaś najmniejsze w warstwie piaszczystej. Podobnie w Sławnie-Kowalance domieszka piasku w próbce z gł. 2,0–2,5 m jest przyczyną obniżenia się dawki tysiącletniej w stosunku do podległej warstwy gleby bagiennej. Stosunek toru do uranu jest w warstwie organicznej w Sławnie-Kowalance typowy (około 3), a więc i tutaj nie podejrzewamy absorpcji pochodnych uranu migrujących z innych warstw.

W obu profilach bagienno-jeziornych dawka geologiczna rośnie wraz z głębokością, przy czym w profilu z Wilczego Dołu obserwujemy bardzo duży skok wartości dawki geologicznej, który tłumaczymy długą luką sedymentacyjną po fosylizacji osadów organicznych.

Obecnie przejdźmy do dyskusji samych dat. W równoległe prowadzonych badaniach (Prószyńska-Bordas et al., 1989) na próbkach z niżowych stanowisk interglacjału eemskiego wykryto datowaniami TL dwa typy form pojeziornych

z florą zaklasyfikowaną jako eemska: pogrzebanych 115-110 tysięcy lat temu we wczesnym vistulianie i pogrzebanych 65-50 tysięcy lat temu w środkowym vistulianie. Wyniki te zostały porównane z datami z profilu lessowego w Odonowie (Prószczyńska-Bordas et al, 1987), gdzie występują dwa kopalne kompleksy gleb leśnych i łąkowych: starszy typu Tomaszów i młodszy typu Nietulisko I (Jersak, 1976). W profilu w Odonowie less przykrywający kompleks glebowy typu Tomaszów wykazał wiek TL 120-105 tysięcy lat, a więc powstał w tym samym okresie co ił pylasty ponad profilem eemskim z Wilczego Dołu, natomiast gleba czarnoziemna kompleksu glebowego typu Nietulisko I i less ponad tą glebą wykazały wiek TL 55 ± 8 i 51 ± 6 ka, czyli niemal identyczny co gleba bagienna i namuł w Sławnie-Kowalance.

W Samborcu-Polanowie rozdzielczość zapisu stratygraficznego nie jest tak dobra jak w Odonowie. Występuje tu jedna tylko gleba kopalna "o randze interglacjalnej" o wieku 118 ± 18 ka BP w spągu i 74 ± 11 ka BP w stropie. Sądząc z dat TL gleba ciemnopróchniczna w Samborcu-Polanowie tworzyła się przez ok. 70 tysięcy lat w przedziale czasu obejmującym optimum klimatyczne interglacjalu eemskiego korelowanego ze stadiem 5e osadów głębokomorskich (jego początek określa się na 128 ka BP (Shackleton, Opdyke, 1973) oraz późniejsze ocieplenia znane w Europie Zachodniej pod nazwami amersfoort, brorup i odderade. Brak tu osadów mineralnych wczesnego vistulianu, młodszy stwierdzony datowaniem TL poziom gleby ciemnopróchnicznej wyodrębnia się jako oddzielna warstwa jedynie w kopalnych zagłębieniach, nie zawsze widocznych w odkrywcę ze względu na postęp prac wyrobiskowych. Takiej dwudzielności nie stwierdzono ani w Łopatkach (Prószczyńska-Bordas, 1985) ani w Odonowie (Prószczyńska-Bordas et al, 1987), gdzie również datowano spąg i strop poziomu czarnoziemnego, a zatem mamy tu do czynienia z inną dynamiką sedymentacji niż we wspomnianych profilach lessowych. Mając na uwadze procesy mechaniczne i biologiczne w przypowierzchniowej warstwie glebowej mogłoby się wydawać, że wymieszanie się ziarn starszych z osadzonymi później doprowadziło do uśrednienia sygnału TL odczytywanego w laboratorium z naważki wielu tysięcy ziarn. W Samborcu-Polanowie zachowała się wyraźna dwudzielność, jednak nie możemy wykluczyć, że na skutek przemieszania data TL ze spągu gleby wypadła nieco odmłodzona, a data TL ze stropu nieco postarzona w stosunku do wieku rzeczywistego. Za tą koncepcją przemawia fakt otrzymania znacznie młodszej daty TL 49 ± 7 ka BP tuż ponad glebą, podczas gdy w Łopatkach i Odonowie daty TL gleby czarnoziemnej i spągu nadległego lessu różnią się tylko niewiele.

Poświęćmy teraz uwagę górnej glebie kopalnej typu "Komorniki". Poziom próchniczny tej gleby nie został w profilu zachowany, datowany materiał pochodzi z poziomu B tej gleby. Naszym zdaniem data TL nie określa tu wieku pogrzebania gleby lecz koniec sedymentacji lessu, w którym jest wykształcona. Podobnie górna próbka z gł. 0,6 m z poziomu B₁ gleby współczesnej w Wilczym Dole zachowała sygnał TL odpowiadający wiekowi

sedymencacji utworu pyłowego mimo procesów glebowych odbywających się w tym poziomie.

WNIOSKI

Otrzymane datowania TL pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków o chronostratygrafii i dynamice sedymencacji w badanych profilach interglacjału eemskiego:

1. Sekwencja chronologiczna osadów w badanych profilach nie jest jednakowa. Organiczny profil eemski w Wilczym Dole został pogrzebany stosunkowo szybko po optimum interglacjałnym, po czym w profilu występuje długotrwała przerwa sedymencacyjna, podczas gdy torfowisko w Sławnie-Kowalance i czarna ziemia w Samborcu-Polanowie tworzyły się znacznie dłużej i zostały pogrzebane dopiero ok. 50 tysięcy lat temu.
2. Daty TL są potwierdzeniem i uzupełnieniem wniosków z analiz paleobotanicznych. Różnice w diagramach pyłkowych (dłuższa sekwencja w Sławnie-Kowalance z poeemskimi oscylacjami klimatycznymi) mogą być wyjaśnione poprzez datowania metodą TL.
3. Datowanie TL poziomów mineralnych i gleb kopalnych w profilach lessowych daje podstawy do szczegółowego opracowania ich chronostratygrafii. W profilu w Samborcu-Polanowie nałożone są na siebie dwie kopalne gleby ciemnopróchniczne: starsza z interglacjału eemskiego, młodsza z cieplejszego okresu z pierwszej połowy vistulianu.
4. Mimo swoistych warunków sedymencacji w profilu jeziorno-torfowiskowym i aluwialno-lessowym wykazano, że fosylizacja gleb bagiennych w Sławnie-Kowalance i Samborcu-Polanowie była jednoczesna.

LITERATURA

- Huntley D. J., Berger G. W., Divigalpitya W. M. R., Brown T. A., 1983, Thermoluminescence dating of sediments; PACT, t. 9, s. 607-618.
- Janczyk-Kopikowa Z., 1985, Analiza pyłkowa osadów interglacjału eemskiego w Rogowie; Roczniki gleboznawcze, t. 36, Nr 2, s. 143-148.
- Jersak J., 1973, Litologia i stratygrafia lessów wyżyn południowej Polski; Acta Geographica Lodziensia, Nr 32.
- Jersak J., 1976, Investigation of fossil soil complexes and loess series at Odonów near Kazimierza Wielka; Bulletin de la Societedes Sciences et des Lettres de Łódź, t. 26, Nr 2, s. 1-4.
- Konecka-Betley K., Czepińska-Kamińska D., 1985, Wiek i kształtowanie się gleb i kopalnych osadów organicznych lasów Rogowa (Wysocyzna Rawska); Roczniki gleboznawcze, t. 36, Nr 2, s. 111-129.
- Mejdahl V., 1986, Thermoluminescence dating of sediments; Radiation Protection Dosimetry, t. 17, s. 219-227.
- Pazdur M. F., Bluszcz A., 1987, Wykorzystanie chronometrii termoluminescencyjnej w chronostratygrafii czwartorzędu, cz. I; Przegląd geologiczny, Nr 11, s. 566-570.

- Prószyńska-Bordas H., 1983, Termoluminescencyjne wskaźniki wieku osadów jako narzędzie rekonstrukcji paleogeograficznej; Praca doktorska, Uniwersytet Warszawski Warszawa (maszynopis nieopublikowany).
- Prószyńska-Bordas H., 1985, TL dating of loess and fossil soils from the last interglacial-glacial cycle; Nuclear Tracks, t. 10, s. 737-742.
- Prószyńska-Bordas H., Prószyński M., Stańska-Prószyńska W., Wicik B., 1985, Section at Złota near Sandomierz; [w:] Guide-book of the International Symposium "Problems of the Stratigraphy and Paleogeography of Loesses", Poland, 6th-10th September 1985, UMCS, Lublin, s. 164-166.
- Prószyńska-Bordas H., Stańska-Prószyńska W., Prószyński M., 1987, Termoluminescencyjne wskaźniki wieku lessów i gleb kopalnych z przekroju w Odonowie (metoda i wyniki laboratorium warszawskiego); Sprawozdania z badań naukowych Komitetu Badań Czwartorzędu Polskiej Akademii Nauk, Nr 7, Warszawa, s. 16-29.
- Prószyńska-Bordas H., Stańska-Prószyńska W., Prószyński M., 1989, Datowanie termoluminescencyjne osadów ze stanowisk "ostatniego" interglacjału; Geografia. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań, (w druku).
- Rühle E., 1961, Przekrój geologiczny osadów czwartorzędowych w Sławnie koło Radomia; Biuletyn Instytutu Geologicznego, t. 169, s. 5-13.
- Shackleton N. J., Opdyke N. D., 1973, Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28-238: oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 10^5 and 10^6 year scale; Quaternary Research, t. 3, s. 39-55.
- Tołpa S., 1961, Flora interglacjału ze Sławna koło Radomia; Biuletyn Instytutu Geologicznego, t. 169, s. 15-56.
- Wintle A. G., Catt J. A., 1985, Thermoluminescence dating of soils developed in Late Devensian loess at Pegwell Bay, Kent; Journal of Soil Science, t. 36, s. 293-298.

Wpłynęło do Redakcji: 29 marca 1989 r.

THERMOLUMINESCENCE CHRONOLOGY OF FOSSIL SOILS FROM PROFILE OF LOESSY AND ALLUVIAL SEDIMENTS IN SAMBORZEC-POLANÓW COMPARED WITH TL DATINGS OF EEMIAN LACUSTRINE AND BOG SEDIMENTS

Summary

The aim of this study is comparison of TL dates obtained for eemian fossil soils from loessy profiles with corresponding TL dates obtained for eemian lacustrine and bog sediments from glaciated area. Detailed TL datings were made for profile of loessy and alluvial sediments in Samborzec-Polanów, situated within the Sandomierz loessy cover, and for profiles of glacial-interglacial sediments in Wilczy Dół i Rogowskie Forests and in Sławno-Kowalanka near Radom. Obtained TL dates can be regarded as supporting and supplementing the evidence resulting from

palaeobotanical studies. The chronological sequence of sediments in the three investigated profiles is not the same. Eemian profile in Wilczy Dół was covered immediately after the interglacial optimum, while peat-bog in Sławno-Kowalanka and black soil in Samborzec-Polanów were formed significantly longer. It was found that in the profile Samborzec-Polanów are present two superposed fossil soils, the older one originating from eemian interglacial, and the younger one formed in the oldest vistulian. It was also proved that fossilization of bog soils in Sławno-Kowalanka and Samborzec-Polanów was contemporaneous.

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ХРОНОЛОГИЯ ПОТРЕБЕННЫХ ПОЧВ В РАЗРЕЗЕ САМБОЖЕЦ-ПОЛЯНУВ В СРАВНЕНИИ С ЛАТИРОВКАМИ TL ОСАДКОВ ИЗ СТОЯНОК ЭЭМСКИХ ОЗЕРНО - БОЛОТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Резюме

Авторы делают попытки сравнить результаты определения возраста по методу термолюминесценции погребенных почв из лессовых профилей из соответствующими датами TL полученными из озерно-болотных ээмских отложений находящихса в оледененной области. Многочисленные датировки TL были сделаны для разреза речно-лессовых отложений в местности Самбожец-Полянув, находящегося в пределах сандомерского лессового покрова и для разрезов глациально-интер - глациальных отложений в местностях Вилчи Дул в Роговских Лесах и Славно-Коваланка вблизи Радомя. Полученные результаты TL датирования можно считать как подтверждающие и дополняющие по сравнению с результатами палеоботанических исследований. Хронологическая последовательность осадконакопления в трех исследованных разрезах различна. Разрез ээмских осадков в местности Вилчи Дул был погребен непосредственно по интергласиальном оптимуме. Торфяник в местности Славно-Коваланка и чюрная почва из разреза Самбожец-Полянув развивались значаительно длиннее. Найдено, что в разрезе Самбожец-Полянув накладывающа на себя погребенные яерные гунусовые появы, первая из ээмского интергласиала и бторая из раннего периода вистульяня. Доказано, что фоссилизация доломитных появ в местностях Славно-Коваланка и Самбожец-Полянув происходила одновременно.