

Henryk MARUSZCZAK

Jerzy BUTRYM

Zakład Geografii Fizycznej UMCS

w Lublinie

WYNIKI DATOWAŃ METODĄ TERMOLUMINESCENCYJNĄ JAKO PODSTAWA
PARALELIZACJI CHRONOSTRATYGRAFICZNEJ REPEROWYCH PROFILI
LESSÓW POLSKICH I WĘGIERSKICH

Streszczenie. Datowania dokonano sposobem omówionym oddzielnie (Butrym 1985). Wyniki analiz próbek z dwu profili lessowych (rys. 1 i 2) układają się w logiczne sekwencje. Świadczy to o przydatności lessów do datowania metodą TL. Równocześnie wyniki są zbliżone z uzyskanymi uprzednio - dla niektórych warstw badanych profili - metodą ^{14}C oraz na drodze badań paleomagnetycznych. Świadczy to o poprawności naszego postępowania. Datowania pozwoliły na dokonanie paralelizacji warstw lessów młodszych w obu krajach. Trudniej sparalelizować lessy starsze. W profilu Paks występują one bowiem głównie w facjach fluwialnych i z licznymi lukami stratygraficznymi zaś w Nieleddwi wyłącznie w facjach subaeralnych. Możemy więc otrzymać pozorne różnice wieku, gdyż ziarna ze środowiska fluwialnego mają prawdopodobnie inną dawkę pochłoniętą promieniowania niż ziarna ze środowiska subaeralnego. Rozwiązanie problemu tych różnic pozwoliłoby dokładniej sprecyzować zasady ustalania wieku metodą TL.

W studiach nad ustaleniem najodpowiedniejszej metody analiz termoluminescencyjnych, jako podstawowych dla datowania bezwzględnego osadów za pomocą zestawu aparaturowego zmontowanego w Zakładzie Geografii Fizycznej UMCS (Butrym 1981), szczególną uwagę zwrócono na lessy. Wynikało to nie tylko ze specyfiki profilu badawczego Zakładu. Wiadomo bowiem, że ziarna kwarcu z utworów lessowych należą do najdogodniejszych dla dozymetrycznych analiz termoluminescencji (Shelkopljas, Morozov 1981). Za pomocą naszej aparatury wykonano jako jedne z pierwszych analizy kilku próbek lessów z profilu Radyjno k. Przemyśla, które równocześnie były datowane w 1980 r. metodą TL przez V.N. Shelkopljasa w Instytucie Nauk Geologicznych AN USRR w Kijowie. Strona metodyczna uwzględnionych przez nas analiz TL, wykonanych dla lessów polskich i węgierskich, omówiona jest oddzielnie (Butrym 1985). W niniejszej rozprawie zajmujemy się wyłącznie interpretacją chronostratygraficzną wyników uzyskanych metodą termoluminescencyjną.

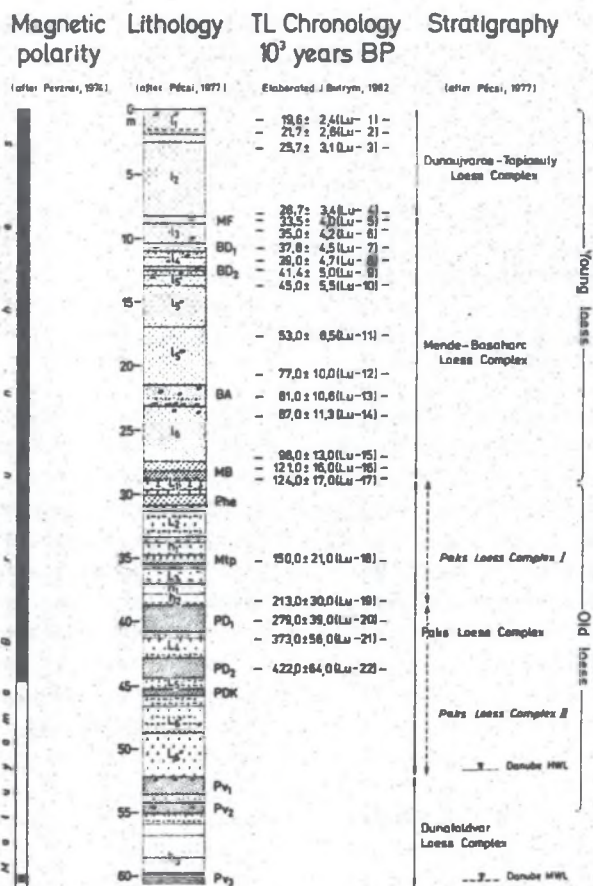
Do systematycznych badań wybrano przede wszystkim próbki z profili reperowych dla stratygrafii lessów polskich (Nieleddew) i węgierskich (Paks i Mende). Schematy stratygraficzne jednych i drugich lessów były dotych-

czas porównywalne właściwie tylko w zakresie jednostek młodoplejstoceni-
skich - wistulian-*skich* (Maruszczak 1980a). Wskazywały na to zestawienia
odpowiednich opracowań H. Maruszczaka (1972, 1980a,b) i M. Pécsiiego 1972,
1980). Różnice występowały już jednak w ujmowaniu pozycji stratygraficz-
nej gleby leśnej z ostatniego interglacjalu - w schematach polskich wystę-
powała ona bezpośrednio pod warstwami z epizodyczną odwrotną polarnością
magnetyczną paralelizowaną z Blake event (Tuchołka 1977, Maruszczak 1980a
b), a w schematach węgierskich nad tym epizodem paleomagnetycznym (Pécsi
et al. 1977, Pécsi 1980). Brak było zupełnie podstaw dla paralelizacji
lessów starszych. Nasze badania podjęliśmy m.in. z intencją ustalenia ta-
kich podstaw, gdyż wydawało się to bardzo istotne dla dalszych studiów
nad stratygrafią lessów polskich. Lessy starsze i najstarsze na Węgrzech
znane są bowiem z liczniejszych profili i dokładniej określone chronolo-
gicznie, gdyż stwierdzono w nich występowanie granicznych warstw paleoma-
gnetycznych epok Brunhesa i Matuyamy (0,69 ml lat BP). Ze względu na to,
a także osobliwości gleb kopalnych oraz warunków geomorfologicznych sprzy-
jających "spokojnemu" zaleganiu lessów na Nizinie Węgierskiej profile less-
sowe z tego regionu traktowane są jako podstawowe i dogodne do studiów po-
równawczych w skali europejskiej (Bronger 1975, Mojski 1981). Dlatego też
nasze studium rozpoczęliśmy od badań profilu Paks i dopiero po ich zakoń-
czeniu przystąpiliśmy do badania profilu Nieledeu.

CHRONOSTRATYGRAFIA LESSÓW MŁODSZYCH I STARSZYCH W PROFILU PAKS (WĘGRY)

We wrześniu 1980 r. pobraliśmy do analiz termoluminescencyjnych 22 prób-
ki z profilu lessowego Paks (nad Dunajem na S od Budapesztu), wielokrot-
nie i wszechstronnie badanego. Próbkę pochodzą z odsłonięcia opracowanego
w 1977 r. przez M. Pécsiiego i E. Szebényi (Pécsi 1980), znajdującego się
w północnej części wyrobiska aktualnie eksploatowanego dla potrzeb Że-
cielni. Tylko 3 próbki z najwyższej położonych warstw najmłodszych pobrano
w południowej, aktualnie nie eksploatowanej części wyrobiska.

Wyniki datowania bezwzględne wykazane są na rys. 1, przedstawiającym
zróznicowanie litostratygraficzne lessów w Paks. Trzy z naszych próbek
zostały pobrane z poziomów litostratygraficznych, dla których wiek bez-
względny został ustalony wcześniej metodą TL przez Z. Borsy'ego et al.
(1980). Rezultaty uzyskane dla tych próbek w dwu różnych laboratoriach są
w pełni zbieżne. Tak więc dla próbki gleby kopalnej MB z interglacjalu
Saalian-Vistulian oraz warstwy bezpośrednio pod nią występującej wymie-
nieni autorzy węgierscy określili wiek na 125 ± 20 ka, według zaś naszego
opracowania wiek próbki gleby MB wynosi 124 ± 17 ka. Dla piaszczystego
lessu poniżej gleby kopalnej Mtp ustalili oni wiek 200 ± 30 ka, a według
naszych wyników wiek próbki położonej 1,5 m niżej, tzn. bezpośrednio nad
glebą kopalną PD₁, wynosi 213 ± 30 ka.



Rys. 1. Termoluminescencyjna chronologia badanych warstw litostratygraficznych profilu lessowego w Paks (Węgry). Zróżnicowanie litologiczne i stratygraficzne oraz korelacja z diagramem polarności magnetycznej według M. Pécsi et al (1977) oraz M. Pécsi (1980); do głębokości 46 m odkrywka, a niżej wiercenie nr 1974/1

L_1/L_6 - lessy młodsze; L_1/L_6 - lessy starsze; h_1/h_3 - piaski fluwialne; n_1/n_3 - mułki

Lessy młodsze (Vistulian). Z analiz TL wynika, że lessy te w Paks były akumulowane w interwale ca 18-100 ka BP; tak określona górna granica prawdopodobnie nie wyznacza przy tym kresu akumulacji lessów młodszych na Węgrzech, a tylko wiek warstw budujących powierzchnię topograficzną omawianego profilu. Lessy młodsze górne ($l_1 + l_2$) były akumulowane w interwale 18-29 ka BP, a występująca pod nimi czarnoziemopodobna gleba interstadialna MF powstała w okresie 29-33 ka BP, odpowiadającym powszechnie wyodrębnionemu w Europie zachodniej interstadiałowi Denekamp. Występujący pod tą glebą cienki less (l_3) był akumulowany w interwale 33-37 ka BP, a zagrzebana pod nim dwudzielna, interstadialna gleba czarnoziemopodobna BD ($BD_1 + BD_2$) powstała w okresie 37-42 ka BP, odpowiadającym zachodnioeuropejskiemu interstadiałowi Hengelo. Wiek obu tych gleb określany był dotychczas podobnie na podstawie datowań metodą ^{14}C (Pécsi 1972, 1982 - gleba MF 28-30 ka i gleba BD 42-45 ka BP). Pod tymi glebami występuje miąższy less i less piaszczysty (l_5) akumulowany w okresie 42-79 ka BP, a pod nim dobrze rozwinięta czarnoziemna gleba interstadialna BA licząca 79-82 ka, której wiek szacowany był dotychczas na 60-65 ka (Pécsi et al. 1979). Poniżej występują najniższe warstwy lessu młodszego (l_6), akumulowane w okresie 82-100 ka BP.

Gleba interglacjalna (Saalian-Vistulian). Jest to właściwie kompleks glebowy oznaczony symbolem MB ("Mende-Base"). W Paks rozwinięty jest on na warstwach liczących około 125 ka. Reprezentująca podstawową część tego pedokompleksu leśna gleba brunatna wykształciła się najprawdopodobniej w interwale 110-120 ka, tzn. raczej w drugiej połowie interglacjału eemskiego, jak to ostatnio sugeruje M. Pécsi (1982) na podstawie wyników datowania metodą TL dokonanego przez wymienionych autorów węgierskich. Nałożony na glebę leśną poziom czarnoziemny powstał prawdopodobnie w okresie 100-110 ka BP; zdaje się to wynikać z datowania tworzywa poziomu czarnoziemnego w profilu Mende na 105 ka BP (Borsy et al. 1980). Pierwszą połowę interglacjału reprezentują zapewne warstwy aluwialnego utworu, oznaczonego w schemacie M. Pécsiego symbolem L_1 i zaliczonego do lessów starszych; wiek jego został określony metodą TL na 125 ka BP (Borsy et al. 1980). Jest bardzo prawdopodobne, że początek interglacjału eemskiego reprezentuje, występująca bezpośrednio pod L_1 gleba Phe, określana jako sła- bo rozwinięta brunatna leśna (Pécsi 1982). Zaliczana jest ona do lessów starszych (interstadiał Drentenian-Wartanian - vide Pécsi et al. 1977), ale zawiera bogaty zespół malakofauny charakteryzujący względnie wilgotny i ciepły klimat (Wagner 1980).

Lessy starsze. Pod tym określeniem autorzy węgierscy wyodrębniają różnowiekowe warstwy, od Saalianu poczynając do Cromerianu włącznie. Jeśli zgodnie z naszą sugestią wydzielimy z nich poziom L_1 oraz glebę Phe, to górną granicę ich wieku należałoby szacować na ca 130 ka BP; dolną zaś wyznacza się na podstawie wyników badań paleomagnetycznych na ca 850 ka BP. Tak określone lessy starsze w Paks reprezentują głównie facje flu-

wialne z różnymi lukami sedymentacyjnymi i stratygraficznymi, poważnie utrudniającymi interpretację i paralelizację z innymi profilami (Pécsi 1980). Nasze datowania metodą TL jednoznacznie potwierdzają taką opinię.

Zlodowacenia Saalian jest reprezentowane przez poziomy lessowe L_2-L_3 łącznie z powiązanymi z nimi utworami fluwialnymi piaszczystymi (h_1 i h_2) i mułkami (n_1). Występująca wśród nich hydromorficzna gleba Mtp, rozwinięta ca 150 ka BP, reprezentuje prawdopodobnie jeden z późniejszych interstadiów tego zlodowacenia. Warstwy z okresu Saalianu środkowego prawdopodobnie w Paks nie występują (hiatus), gdyż czerwono brunatna gleba PD_1 rozwinięta na warstwach liczących ca 280 ka, reprezentuje jeden z najstarszych interstadiów saaliańskich; na podstawie paralelizacji z profilem Nieledeu (rys. 2) wiek jej rozwoju należałoby szacować na 255-260 ka. W opracowaniach węgierskich glebę PD_1 wiązano dotychczas z młodszymi fazami interglacjału Cromerian = Günz-Mindel (Pécsi et al. 1977, Pécsi 1982).

Interglacjał Elsterian-Saalian nie jest reprezentowany w Paks - w tym poziomie stratygraficznym jest zapewne luka.

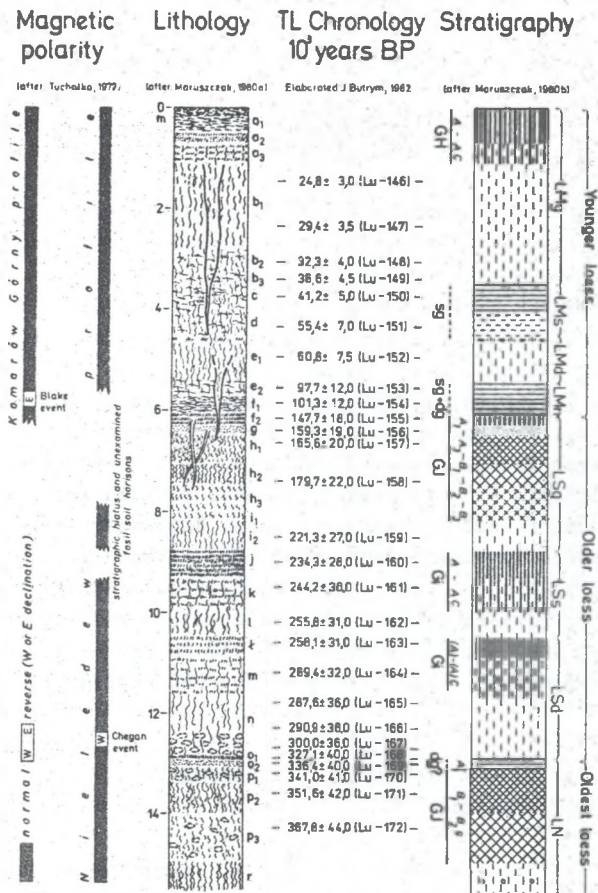
Zlodowacenie Elsterian, a właściwie młodszą jego część, reprezentuje poziom lessowy L_4 . Występująca poniżej gleba czerwono brunatna PD_2 , rozwinięta na warstwach liczących ca 420 ka, stanowi trudny do określenia poziom stratygraficzny. W dotychczasowych opracowaniach węgierskich wiązana była ze środkowymi fazami Cromerianu - nasze datowania wskazują na konieczność dokonania istotnej rewizji tej paralelizacji.

Bezpośrednio poniżej gleby PD_2 mamy zapewne lukę stratygraficzną, gdyż poziom lessowy L_5 zawiera warstwy graniczne paleomagnetycznych epok Brunhesa i Matuyamy, tzn. wiek jego wynosi ca 700 ka BP. Dla tego poziomu oraz warstw niżej występujących nie mamy datowań metodą TL.

CHRONOSTRATYGRAFIA LESSÓW MŁODSZYCH I STARSZYCH W PROFILU NIELEDEW (POLSKA)

We wrześniu 1981 r. pobraliśmy do analiz termoluminescencyjnych 27 próbek z profilu lessowego w Nielewki k. Hrubieszowa, wielokrotnie i wszechstronnie badanego. Próbkę pochodzą z dwu bezpośrednio ze sobą sąsiadujących odsłoneń nieczynnej obecnie cegielni polowej. Odsłonecia te jako pierwszy opracował szczegółowo J.M. Mojski (1965); wyniki najnowszych badań opublikował H. Maruszczak (1980a,b). Próbkę pobrano z odsłoneń, które ten drugi autor oznaczył symbolem E (12 próbek górnych) oraz symbolem A (15 próbek dolnych).

Wyniki datowania bezwzględnego wykazane są na rys. 2, przedstawiającym równocześnie zróżnicowanie litologiczne i stratygraficzne lessów w Nielewki, z odpowiednim nawiązaniem do wyników badań paleomagnetycznych tego profilu oraz położonego w sąsiednim mesoregionie profilu Komarów Górny. Na podstawie badań paleopedologicznych i w nawiązaniu do wyników analiz



Rys. 2. Termoluminescencyjna chronologia badanych warstw litostratygraficznych profilu lessowego w Nielewli (Polska)

Symbole literowe jednostek stratygraficznych lessów: L - less; M - młodszy; S - starszy; N - najstarszy; g - górny; s - środkowy; d - dolny; n - najniższy

Symbole literowe jednostek pedogenetycznych: G - gleby z rozwiniętymi poziomami genetycznymi; H - współczesne (holoceny); J - interglacjalne; i - interstadialne; sg sedymenty glebowe; dg - deluwia glebowe (produkty denudacji gleb)

paleomagnetycznych H. Maruszczak (1980a,b) datował lessy w Nieleddwi na okres zlodowaceń: Vistulian (lessy młodsze = LM na rys. 2), Saalian (lessy starsze = LS) oraz Elsterian (lessy najstarsze = LN). Należy podkreślić, że z uwagi na położenie profilu Nieleddew na zboczu doliny rzeki Białki, wśród lessów występują luki związane z rozwojem procesów denudacji. Utrudniało to i nadal utrudnia interpretację wyników badań tego profilu.

Lessy młodsze (Vistulian). Analizy TL próbek z Nieleddwi nie dają podstaw dla dokładniejszego określenia początku i schyłku akumulacji tych lessów, ponieważ: a) najmłodsze ich warstwy zostały tutaj niewątpliwie zdeudowane, częściowo zapewne u schyłku Vistulianu, ale niewątpliwie także w najmłodszym okresie działalności gospodarczej, na co wskazuje charakter gleby wieńczącej ten profil; b) brak jest także najstarszych warstw tych lessów, na co wskazują wyniki badań paleomagnetycznych, które nie wykazały w Nieleddwi odwrotnej polarności Blake event, stwierdzonej w profilu Komarów Górny (rys. 2). Dlatego też posłużymy się danymi uzyskanymi metodą TL dla lessów polskich z innych profili. Wynika z nich, że: a) górną granicę intensywniejszej akumulacji lessów młodszych można określić na ca 15 ka BP; później, tzn. do ca 12 ka natężenie akumulacji było już słabe; b) dolną granicę można określić na ca 100 ka BP lub też 100-110 ka, jeśli do lessów młodszych zaliczymy produkty akumulacji z faz nakładania na interglacjalną glebę leśną poziomów darniowych (Maruszczak 1980a).

Wśród lessów młodszych w Nieleddwi brak jest dobrze wykształconych gleb interstadialnych. Pod względem stratygraficznym reprezentują je sedymenty glebowe ("sg" na rys. 2). Te z nich, które występują na głębokości 3,5-4,5 m, akumulowane były w interwale 36-55 ka BP. Górne ich warstwy, o cechach najbardziej zbliżonych do gleb interstadialnych (warstwa "c" na rys. 2), akumulowane około 41 ka BP, paralelizowano dotychczas z interstadią Denekamp; zgodnie z wynikami datowań TL należałoby je obecnie paralelizować z interstadią Hengelo. Sedymenty glebowe występujące w najniższych warstwach lessów młodszych akumulowane były około 98 ka BP - reprezentują więc zapewne najstarszy interstadią Vistulianu, który należałoby paralelizować z Amersfoortem autorów zachodnioeuropejskich. Na podstawie datowań innych profili lessów polskich należałoby dodać, że podobnie jak w Paks najmłodsza gleba interstadialna - odpowiadająca Denedampowi - powstała w interwale 30-32 ka BP; najstarsza zaś, datowana na razie tylko dla profilu Komarów Górny, około 75 ka BP.

Gleba interglacjalna młodsza (Saalian-Vistulian). Jest to bardzo dobrze rozwinięta gleba leśna typu płowego, z nałożonym poziomem darniowym (łącznie ujęte stanowią kompleks glebowy). Należy dodać, że w innych profilach występują wyraźne oznaki dwufazowego nakładania poziomów pedogenezy darniowej, a wśród nich warstw występują produkty denudacji, czyli deluwia glebowe ("dg" na rys. 2) oraz osady lessopodobne (Maruszczak 1980a). W Nieleddwi wykazuje ona jednoznaczne cechy rozpoznawcze właściwe dla środkowoeuropejskich gleb tego wieku. Nasze datowania metodą TL dają podstawę

tylko dla określenia wieku końcowych faz nakładania pedogenezy darniowej - wyznaczają je deluwia glebowe poziomu humusowego liczące 101 ka. Wiek zaś tworzywa mineralnego z darniowego poziomu humusowego in situ (148 ± 18 ka BP) na pewno nie odpowiada końcowej fazie akumulacji lessów starszych i początkowej rozwoju pedogenezy interglacjalnej. Analizy TL wykonane dla innych profili lessów polskich także nie dają jednoznacznej podstawy dla określenia dolnej granicy rozwoju pedogenezy interglacjalnej. Dlatego też jako aktualne pozostaje przyjmowane dotychczas określenie tej granicy na ca 150 ka BP (Maruszczak 1980a,b).

Lessy starsze (Saalian). Badania profilu Nielewów wykazały, że wiek tworzywa mineralnego najwyższych warstw gleby interglacjalnej wynosi 148 ± 18 ka. Nie określa on jednak szczytku akumulacji lessów starszych - najwyższe ich warstwy w Nielewówi zostały bowiem zapewne zdenudowane, podobnie jak w przypadku lessów młodszych. Badania innych profili wykazują, że intensywniejsza akumulacja lessów starszych zakończyła się w Polsce ca 140 ka BP. Wyniki datowań profilu z Nielewówi, a także innych dotychczas zbadanych, nie dają także podstaw dla określenia zróżnicowania stratygraficznego górnych warstw lessów starszych, reprezentujących długotrwały okres 140-220 ka BP. Z materiałów zagranicznych opracowanych identyczną metodą w naszym laboratorium wynika, że na ten interwał przypada trudna do bliższego określenia stratygraficznego gleba Mtp w profilu Paks (ca 150 ka BP) oraz nie mniej trudny do sprecyzowania sedyment glebowy z profilu Nové Mesto nad Váglem w Słowacji (ca 214 ka BP - vide Maruszczak et al. 1983). Wyraźnie zróżnicowane są natomiast w Nielewówi warstwy środkowe i dolne lessów starszych, gdyż występują wśród nich dwie gleby reprezentujące starsze interstadiały saaliańskie. Górna z tych gleb, tzn. bardzo wyraźnie wyodrębniająca się czarnoziemna, powstała najprawdopodobniej w okresie 225-230 ka BP (wykształcona na warstwach liczących 230-240 ka). Był więc to okres bezpośrednio poprzedzający długotrwały stadiał Warty zlodowacenia Saalian. Niżej występująca słabo rozwinięta gleba typu czarnoziemnego (pararędzinnego?) powstała zapewne w okresie 255-260 ka BP, gdyż rozwinięta jest na warstwach liczących więcej niż 258 ± 31 ka). Obie te gleby interstadialne odpowiadają prawdopodobnie interstadiałowi (interglacjałowi?) Odincovian, wyróżnianemu w Europie E i ostatnio datowanemu metodą TL na 240-260 ka BP (Shelkopljas, Morozov 1981)^{x)}. W najniższych warstwach lessu starszego zarejestrowany jest w Nielewówi epizod odwrotnej polarno-

^{x)} Ponieważ problem interstadiału (interglacjału Odincovian = tzw. interglacjału lubelskiego) jest żywo dyskutowany, należy podkreślić, że występowanie w tym poziomie stratygraficznym w Nielewówi gleby czarnoziemnej jest zjawiskiem wyjątkowym w Polsce. We wszystkich innych zbadanych profilach w tym poziomie stratygraficznym występują tylko gleby glejowe lub oglejone sedymenty glebowe. Czarnoziem w Nielewówi powstał zapewne w warunkach osobliwej niszy ekologicznej, na suchszym zboczu doliny Biłki, o najkorzystniejszej ekspozycji dosłonecznej.

ści magnetycznej, który P. Tuchołka (1977) skłonny był paralelizować z Chegan event. Nasze datowania tych warstw jednoznacznie potwierdzają taką paralelizację i określają wiek tego epizodu na 290-300 ka BP.

Gleba interglacjałna starsza (Elsterian-Saalian). Pod względem genetycznym jest to także bardzo dobrze wykształcona gleba leśna typu płowego. Z analiz TL wynika, że powstała ona prawdopodobnie w interwale czasowym 305-330 ka BP; dotychczas wiek ten szacowany był na ca 300 ka (Maruszczak 1980b). Nie ulega wątpliwości, że reprezentuje ona interglacjał Elsterian-Saalian. Nie wiadomo jednak, czy jest to "reprezentacja" całego interglacjału, czy tylko młodszej jego części. Można tylko podkreślić, że nasza gleba prawdopodobnie odpowiada młodszej części interglacjału Likhwinian, wyróżnianego w Europie E i datowanego metodą TL na 300-400 ka BP (Shelkopljas, Morozov 1981).

Lessy najstarsze (Elsterian). Lessy tego wieku w Polsce występują raczej bardzo rzadko i są słabo poznane. Te, które były badane, prezentują postacie zwietrzałe, trudne do bliższego określenia genetycznego. Wiek górnych warstw utworów tego typu w Nielewli określony został metodą TL na 340-350 ka BP.

UWAGI I WNIOSKI NATURY METODYCZNEJ

1) Analizami TL objęto ziarna frakcji 0,050-0,056 mm, których powierzchnię oczyszczano mechanicznie za pomocą dezintegratora ultradźwiękowego. Nie poddawano ich trawieniu w kwasie fluorowodorowym, gdyż przy tym sposobie "oczyszczania" zostaje usunięta zewnętrzna część masy ziarn, napromieniona nie tylko promieniami beta i gamma, ale także alfa. Dzięki temu wiek ziarn został obliczony z uwzględnieniem pełnej "dawki pochłoniętej" promieniowania jonizującego, a więc raczej nie jest заниżony. Ziarna których termoluminescencję badano, nie były poddawane selekcji z punktu widzenia składu mineralogicznego. Oprócz dominującego kwarcu występowała więc w nich domieszka innych minerałów, w tym minerałów ciężkich, dających efekt TL zwyżony lub заниżony w porównaniu z właściwym dla ziarn kwarcu. Krzywe TL próbek polimineralnych różnią się od właściwych dla kwarcu swoim kształtem oraz wysokością i temperaturami pików. Wyraźne odchylenia od krzywych charakteryzujących dominujący kwarc występowały w przypadku próbek lessów młodszych w 3-6 przypadkach na 30 pomiarów wykonywanych dla każdej próbki. Skrajne przypadki odchyżeń eliminowaliśmy przy obliczaniu wieku badanych warstw, traktując to jako zabieg zastępujący trudną do realizacji procedurę eliminowania składników mineralnych wyraźnie różniących się efektem TL od kwarcu. Taka eliminacja stosowana była głównie dla próbek z poziomów gleb kopalnych oraz zwietrzałych lessów starszych (6-10 przypadków wyraźnych odchyżeń na 30 analiz). Przy obliczonym w ten sposób wieku próbek podana jest także wielkość błędu (prze-

ważnie około 15%), która obejmuje wyłącznie dokładność wskazań aparatury, rozrzut czułości dawkomierzy i rozrzut wyników dokonanych pomiarów w liczbie około 30. Błędy wynikające z podstawowego założenia metody, że ziarno w momencie depozycji (akumulacji) było całkowicie pozbawione właściwości TL, nie mogą być jednoznacznie określone i dlatego w ogóle nie można ich uwzględnić. Wielkości ustalonej w ten sposób dawki pochłoniętej promieniowania, a także i obliczanego na jej podstawie wieku należy więc traktować jako przybliżone.

2) Ustalone za pomocą zastosowanej przez nas metody analiz TL datowania serii próbek lessów polskich i węgierskich układają się w logiczne sekwencje chronologiczne. Nie ma w tej serii wyników anomalnych - tzn. wiek próbek pochodzących z większych głębokości, w danym profilu stratygraficznym, w każdym przypadku był odpowiednio wyższy. Świadczy to nie tylko o samej poprawności zastosowanego postępowania badawczego, ile przede wszystkim o tym, że lessy należą do utworów dogodnych do datowania metodą TL. Wiąże się to ściśle ze stosunkowo dobrym ich wysortowaniem pod względem uziarnienia (dominacja ziarn frakcji 0,1-0,01 mm), a także z dominacją ziarn kwarcu przy minimalnej domieszce minerałów ciężkich (we frakcji analizowanej metodą TL przeważnie poniżej 0,1% wagowych). Nasze wyniki potwierdzają więc opinie innych autorów o wyjątkowej przydatności lessów do określania wieku metodą TL (Shelkopljas, Morozov 1981, Wintle, Huntley 1982).

3) O poprawności datowania za pomocą zastosowanej metody świadczy zbieżność wyników z uzyskanymi wcześniej dla niektórych warstw badanych lessów metodą ^{14}C oraz na drodze badań paleomagnetycznych. Tak więc trzy próbki węgla drzewnych z gleby interstadialnej MF w profilu Mende (Węgry) datowane zostały metodą ^{14}C na 28-30 ka BP, a wiek substratu mineralnego tej gleby określiliśmy metodą TL na 34 ka BP. Różnica tych wyników datowania wydaje się w pełni naturalna i oczywista, gdyż rozwój pedogenezy i roślinności - po której pozostały zwęglone szczątki - następował nierównocześnie z akumulacją ziarn substratu mineralnego, a dopiero po pewnym czasie. Wyniki paleomagnetycznych badań profilu Nieledeu oraz położonego w sąsiednim regionie profilu Komarów Górny (Polska) wykazały na dominującym tle polarności normalnej epizody polarności odwrotnej, występujące bezpośrednio w warstwach nad poziomami leśnych gleb interglacjalnych, młodszej i starszej. Wiek tych warstw ustaliliśmy metodą TL na ca 105 ka oraz 290-300 ka BP. Daty te kolejno odpowiadają interwałom czasowym, przyjmowanym obecnie w literaturze specjalistycznej dla górnej części epizodu Blake event oraz dla epizodu Chegan event.

4) Dzięki wyjątkowej przydatności lessów do datowania metodą TL nasze wyniki poważnie wzbogaciły podstawy paralelizacji schematów stratygraficznych tych utworów w Polsce i na Węgrzech. Zaprezentowana próba takiej paralelizacji wykazała dużą zgodność tendencji rozwojowej zjawisk przyrodniczych zarejestrowanych w lessach młodszych, akumulowanych w obu tych

krajach w okresie zlodowacenia Vistulian oraz w glebie z interglacjału Saalian-Vistulian. Upoważnia to do zestawiania wyników badań poszczególnych profili lessów młodszych w tej części Europy, a więc i wzajemnego uzupełniania podstaw ustalania schematów chronostratygraficznych oraz wyciągania wniosków paleogeograficznych. Nie można tego powiedzieć o lessach starszych, akumulowanych w okresie zlodowacenia Saalian. W profilu podstawowym dla Węgier, tzn. w Paks, wśród warstw lessów starszych występują bowiem liczne luki stratygraficzne. Inna okoliczność utrudniająca pararelizację lessów starszych może wynikać z tego, że w Paks rozwinięte są one przede wszystkim w facji fluwialnej, gdy w Nieleddwi występują wyłącznie facje subaeralne. Według niektórych autorów (Wintle, Huntley 1982) ziarna utworów akumulowanych i dłuższy czas pozostających w środowisku wodnym wykazują mniejsze dawki pochłonięte promieniowania. Dlatego też analizy TL mogą wykazywać dla nich wiek mniej zaawansowany niż dla utworów facji subaeralnych. Na razie nie mamy dostatecznych podstaw dla określenia takich różnic wieku ustalanego metodą TL. Opracowanie tego zagadnienia pozwoliłoby dokładniej sprecyzować zasady interpretacji wyników analiz TL dla celów chronometrycznych, a także zasady doboru utworów najodpowiedniejszych dla datowania.

LITERATURA

- Borsy Z., Félsherfalvi J., Szabó P.P., 1980, Thermoluminescence dating of several layers of the loess sequences at Paks and Mende (Hungary); *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.*, 22, 451-459.
- Bronger A., 1975, Paläoböden als Klimazeugen - dargestellt an Löss-Boden-Abfolgen des Karpatenbeckens; *Eiszeitalter und Gegenw.*, 26, 131-154.
- Butrym J., 1981, Datowanie absolutne osadów czwartorzędowych zmodyfikowaną metodą termoluminescencyjną; Sprawozdania z badań nauk. Komitetu Badań Czwart. PAN, Nr 4, Warszawa 1961-166.
- Butrym J., 1985, Oznaczanie wieku termoluminescencyjnego osadów czwartorzędowych w laboratorium Zakładu Geografii Fizycznej UMCS w Lublinie; *Zeszyty Nauk. Pol. Śl.*, seria Mat.-Fiz. (w druku).
- Maruszczak H., 1972, Podstawowe cechy genetyczne i stratygraficzne lessów Polski południowo-wschodniej; Przewodnik sympozjum krajowego "Litologia i stratygrafia lessów w Polsce", Warszawa, 89-135.
- Maruszczak H., 1980a, Stratygraphy and chronology of the Vistulian loesses in Poland; *Quaternary Studies in Poland*, 2, 57-76.
- Maruszczak H., 1980b, Stratygrafia i chronologia lessów w Polsce Przewodnik seminarium terenowego "Stratygrafia i chronologia lessów oraz utworów glacialnych... w Polsce SE", Lublin, 43-54.
- Maruszczak H., Košťálik J., Butrym J., 1983, Chronostratigraphy of the Vistulian and Saalian loesses in East-Middle Europe; *Pöldrajzi Közlemenyek* (in print).
- Mojski J.E., 1965, Stratygrafia lessów w dorzeczu dolnej Huczwy; *Biuletyn IG*, 187, 145-216.
- Mojski J.E., 1981, Stratygrafia i chronologia lessów i gleb kopalnych w Europie; *Biuletyn IG*, 327 141-167.

- Pécsi M., 1972, Scientific and practical significance of loess research; Acta Geol. Acad. Sci. Hung., 16, 317-328.
- Pécsi M., 1980, Lithostratigraphical subdivision of the loess profiles at Paks; Acta Geol. Acad. Sci. Hung., 22, 409-418.
- Pécsi M., 1982, The most typical loess profiles in Hungary; Quaternary Studies in Hungary, 145-169.
- Pécsi M., Pécsi-Donáth E., Szebenyi E., Haha Gy., Schweitzer F., Pevzner M.A., 1977, Paleogeographical reconstruction of fossil soil in Hungarian loess; Földrajzi Közlemények, 25, 94-137.
- Shelkopljas V.N., Morozov G.V., 1981, Primenyeniye termoluminescentnogo metoda dlya izutsheniya antropogenovykh otlojeniy; Inst. Geol. Nauk AN UkrSSR, Kiev.
- Tuchołka P., 1977, Magnetic polarity events in Polish loess profiles; Biuletyn IG, 305, 117-123.
- Wagner M., 1980, Mollusce fauna of the Paks loess profile; Acta Geol. Acad. Sci. Hung., 22, 433-441.
- Wintle A.G., Huntley D., 1982, Thermoluminescence dating of sediments; Quaternary Sci. Rev., 1, 31-53.

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕРМОЛУМИНЕСЦЕНТНЫХ (ТЛ) ДАТИРОВОК
КАК ОСНОВА ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО СОПОСТАВЛЕНИЯ
ОСНОВНЫХ РАЗРЕЗОВ ЛЕССОВ ПОЛЬШИ И ВЕНГРИИ

Р е з ю м е

Датировки сделаны методом отдельно обсуждаемым (Butrym 1983). Результаты исследований образцов из двух лессовых разрезов (рис. 1 и 2) представляют логические временные последовательности. Это свидетельствует об удобности лессов для определений возраста методом ТЛ. Одновременно эти результаты отвечают ранее полученным - для некоторых горизонтов исследованных разрезов - радиоуглеродным методом, и за применением палеомагнитных исследований. Это свидетельство правильности применяемого метода датировок.

Наше датировки стали хорошей основой сопоставления горизонтов младших лессов обеих стран. Сопоставление старших лессов усложнено, так как в Пакс (Венгрия) они представлены главным образом аллювиальными фациями с многими стратиграфическими перерывами, в Неледуве (Польша) же исключительно субазральными фациями. Поэтому различия возраста могут быть мнимые, ибо аллювиальный материал вероятно имеет дозу поглощенной радиации другую чем субазральный. Решение вопроса этих различий позволило бы более точно определить принципы датирования методом ТЛ.

THE RESULTS OF THE DATINGS WITH THE THERMOLUMINESCENCE (TL)
METHOD AS A BASIS OF THE CHRONOSTRATIGRAPHIC PARALLELIZATION
OF THE POLISH AND HUNGARIAN LOESS PROFILES

S u m m a r y

The dating has been accomplished with a separately discussed method (Butrym 1985). The results of the analyses of the samples taken from two loess profiles (fig. 1 and 2) form logical sequences. It proves the usefulness of the loesses for the TL method dating. Simultaneously the results converge with the previously obtained - for some layers of the investigated loesses - with the ^{14}C method, as well as with the paleomagnetic researches. It attests to the correctness of our procedure. The datings allowed us to make the parallelization of the younger loesses in both countries. It is more difficult to parallelize the older loesses. Within the Paks (Hungary) profile they occur mainly in the fluvial facies, with many stratigraphical hiatuses, while in Nielew (Poland) only in the subaerial facies. Thus, we can obtain apparent differences of the age, because the grains from the fluvial environment have probably different portion of the absorbed radiation than the grains from the subaerial environment. The solution to this problem would allow us to state the principles of age determination with the TL method more precisely.