

Stanisław FEDOROWICZ

Ireneusz J. OLSZAK

Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu

Uniwersytet Gdański, Gdańsk

**POMIAR DAWKI ROCZNEJ IN SITU PRZY UŻYCIU DAWKOMIERZY Z FLUORKU LITU (LiF)  
- EKSPERYMENT TERENOWY**

**Streszczenie:** Autorzy przeprowadzili szczegółowe pomiary dawki rocznej in situ z wykorzystaniem dawkomierzy z fluorku litu, umieszczanych w badanym profilu na okres 3, 6, 9 i 12 miesięcy. Badania przeprowadzono w profilu Konin - Maliniec, datowanym uprzednio metodami C-14 i TL, w okresie od grudnia 1986r do grudnia 1987r. Stwierdzono, że najwyższe wartości mocy dawki uzyskuje się w pomiarach o czasie trwania 90 dni. Na podstawie analizy obserwowanych zależności oraz stopnia zużycia dawkomierzy podczas ich przebywania w złożu określono optymalny czas trwania pomiaru dawki rocznej w złożu na 120 - 150 dni.

**WPROWADZENIE**

Profil w Malińcu koło Konina od czterech lat stanowi dla Laboratorium TL w Gdańsku miejsce badań związanych z metodyką datowań termoluminescencyjnych (Fedorowicz, Olszak, 1988). Badania te, ze względu na ograniczone możliwości aparaturowe, nie mają na celu rozwiązywanie problemów czysto fizycznych występujących w trakcie datowań. Pragniemy jedynie ustalić pewne uwarunkowania przyrodnicze związane z datowaniami termoluminescencyjnymi. O uwarunkowaniach tych często zapomina się w czterech ścianach laboratorium, traktując badanie próbki osadu geologicznego jako cel sam w sobie, a nie jako sposób poznania i rekonstrukcji procesów zachodzących w przeszłości w środowisku.

Wybór miejsca badań podyktowany został dokładnym rozpoznaniem profilu w Malińcu. W przeszłości profil ten był datowany zarówno metodą TL (Fedorowicz, Olszak, 1987), jak też metodą  $^{14}\text{C}$  (Pazdur, Walanus, 1979; Pazdur, 1985). Nie ma również wątpliwości co do genezy osadów budujących ten profil (Pazdur et al., 1980; Stankowska, Stankowski, 1979; Stankowski, 1979). Występujące w profilu trzy przewarstwienia organiczne stanowiły dla nas poziomy odniesienia.

Celem eksperymentu było między innymi ustalenie zależności między wartością dawki rocznej mierzonej *in situ* przy użyciu dawkomierzy LiF a czasem pomiaru. Czasem, tak jeżeli chodzi o długość pomiaru, jak i moment pomiaru w ciągu roku.

## METODY BADAŃ

Tabletki fluorku litu (LiF) umieszczono w pojemnikach z plexi po 10 tabletek w każdym. Taki pojemniczek z tabletkami LiF będzie w dalszej części nazywany dawkomierzem. Dawkomierze zostały założone w profilu w sześciu poziomach. Przyjeliśmy zasadę, że poziomy położone są nad lub pod kolejnymi przewarstwieniami organicznymi, w odległości od nich o ok. 50 cm. Rozstęp między dawkomierzami wynosił ok. 60 cm, zaś głębokość na którą zostały założone ok. 100 cm.

Badania rozpoczęliśmy 18 grudnia 1986 roku, a zakończyliśmy 16 grudnia 1987 roku. 18 grudnia 1986 r. założyliśmy po cztery dawkomierze w każdym poziomie. Po upływie 90 dni (18 marca 1987 r.) wyjęliśmy po jednym dawkomierzu z każdego poziomu, jednocześnie zakładając po trzy nowe. Po kolejnym okresie ok. 90 - dniowym (dokładnie 89 dni od 18 marca do 15 czerwca) z każdego poziomu wyjęliśmy po dwa dawkomierze: jeden z tych założonych 18 grudnia 1986 r. i drugi z tych założonych 18 marca 1987 r. Jednocześnie założyliśmy po dwa nowe dawkomierze w każdym poziomie. Po następnym okresie ok. 90 - dniowym (93 dni, od 15 czerwca do 16 września) z każdego poziomu wyjęliśmy po trzy dawkomierze: jeden przebywający w profilu od 18 grudnia 1986 r., drugi będący w profilu od 18 marca i trzeci założony 15 czerwca. Założyliśmy natomiast po jednym dawkomierzu w każdym poziomie. Wreszcie na koniec 16 grudnia 1987 r. wyjęliśmy wszystkie pozostające w profilu dawkomierze.

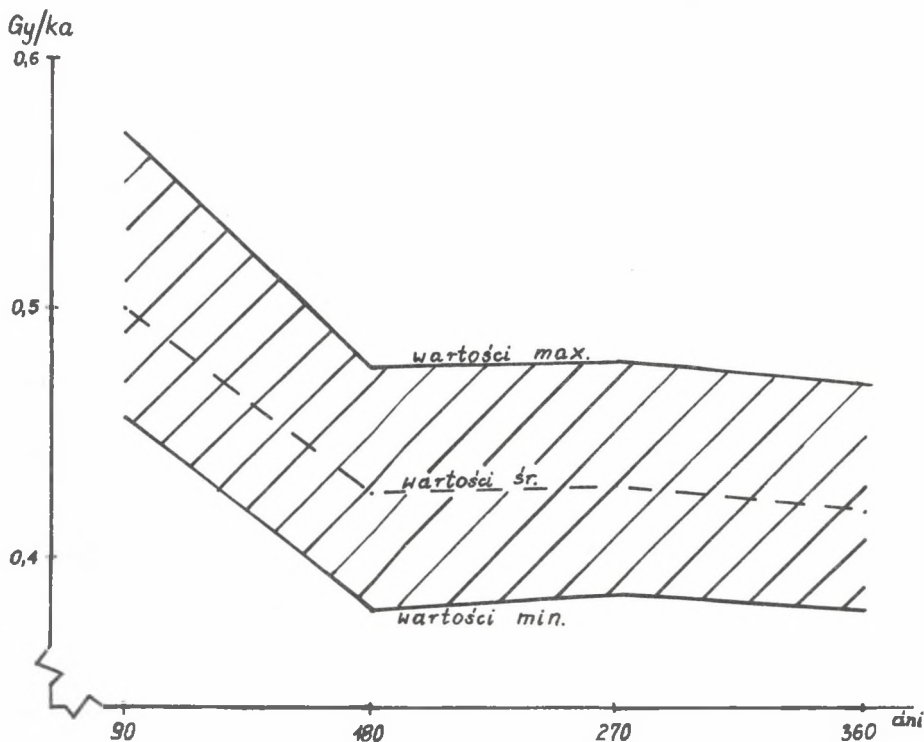
Dzięki takiemu postępowaniu otrzymaliśmy wartości dawki rocznej zarówno dla czterech kolejno po sobie następujących okresów ok. 90 - dniowych, jak też dla trzech kolejnych okresów ok. 180 - dniowych (od 18 grudnia 1986 do 15 czerwca 1987 - 179 dni, od 18 marca do 16 września - 182 dni, oraz od 15 czerwca do 16 grudnia - 186 dni). Otrzymaliśmy również wartości dawki rocznej dla dwóch okresów ok. 270 - dniowych: od 18 grudnia 1986 do 16 września 1987 (272 dni) oraz od 18 marca do 16 grudnia (275 dni). Ponieważ jeden dawkomierz w każdym poziomie przebywał w profilu przez cały okres trwania eksperymentu, dysponujemy też wartością dawki rocznej dla okresu 363 dni.

Niestety ze względów czysto technicznych nie udało się nam wyjmować i zakładać dawkomierzy w profilu dokładnie co 90 dni. Ogółem założyliśmy i odnaleźliśmy 60 dawkomierzy. Tak więc dla każdego z sześciu poziomów mamy 10 wartości dawki rocznej mierzonej w różnych okresach.

## WYNIKI BADAŃ

Generalnie można stwierdzić, że wartości dawki rocznej mierzone tą metodą są najwyższe dla okresów najkrótszych t.j. ok. 90 - dniowych. Dla okresów dłuższych są one niższe odpowiednio: dla okresów ok. 180 - dniowych i 270 - dniowych o 15%, dla całego roku o ok. 18% (Rys. 1).

Zanotowaliśmy charakterystyczne różnicowanie wartości dawki rocznej dla okresów 90 - dniowych. Najniższe wartości wartości nituje się dla okresów od 18 marca do 15 czerwca, w następnych okresach wartości te

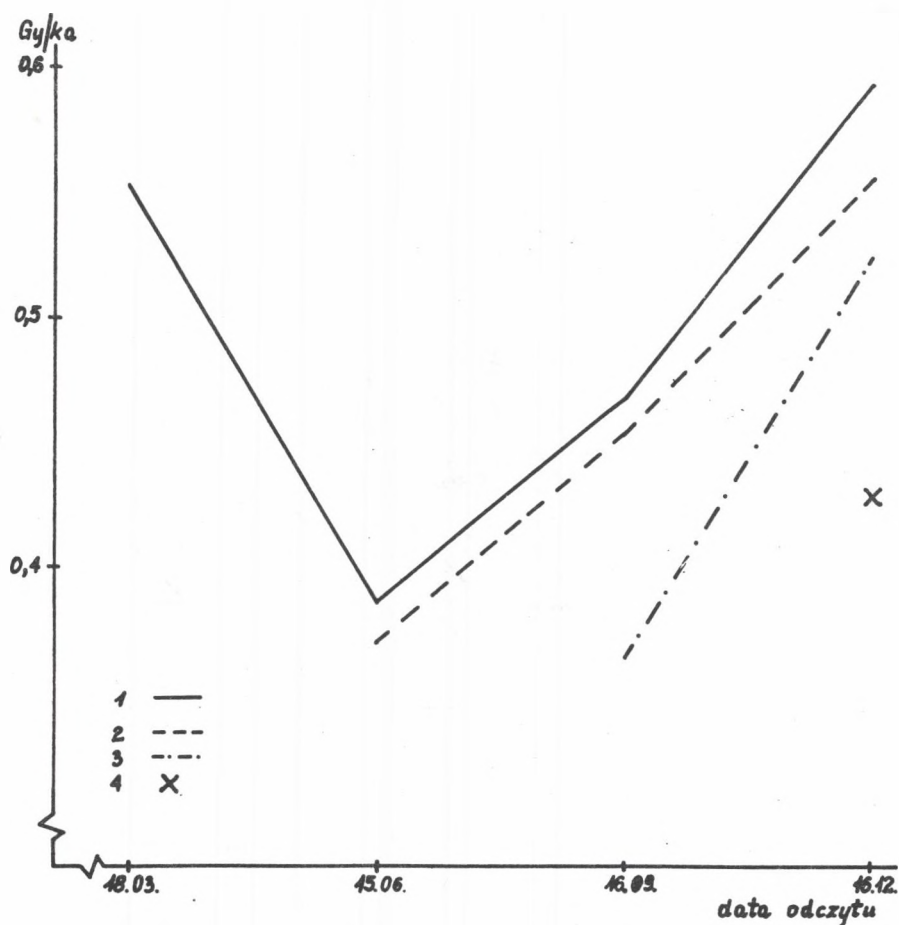


Rys.1 - Zależność wartości dawki rocznej od długości okresu pomiarowego.  
Fig. 1. The value of annual dose in function of duration of exposition.

wzrastają osiągając maksimum w okresie od 16 września do 16 grudnia (Rys. 2).

Dla okresów 180 - dniowych wartości dawki rocznej zachowują się podobnie. Najniższe wartości dotyczą okresu zimy i wiosny (od 18 grudnia 1986 do 15 czerwca 1987), a następnie systematycznie wzrastają osiągając maksimum dla okresu od 15 czerwca do 16 grudnia (Rys. 2).

Podobnie przedstawia się zróżnicowanie wartości dawki rocznej dla okresów 270 - dniowych. Niższe wartości wykazują te dawkomierze, które przebywały w profilu przez okres od 18 grudnia 1986 do 16 września 1987. Dawkomierze założone w marcu i wyjęte w grudniu 1987 r. dają wartości znacznie wyższe. Wszystkie te uwagi, aczkolwiek dotyczące wartości średnich dla wszystkich poziomów, odnoszą się również do wartości dawki rocznej w poszczególnych poziomach. Z analizy otrzymanych wartości wynika, że w okresie od 18 marca do 15 czerwca 1987 r. zaszło coś, co spowodowało znaczne obniżenie wartości dawki rocznej, zmierzonej dawkomierzami LiF bezpośrednio w profilu. To podkreślenie sposobu pomiaru jest konieczne ze



Rys. 2 - Zróżnicowanie wartości dawki rocznej na przestrzeni roku w zależności od długości okresu pomiarowego. 1 - okresy 90 - dniowe, 2 - okresy 180 - dniowe, 3 - okresy 270 - dniowe, 4 - wartość dla całego roku.

Fig. 2. Observed changes of annual dose. 1) 3-months exposition; 2) 6-months exposition; 3) 9-months exposition; 4) value obtained from 1-year exposition.

względem na zakres rejestracji, sprowadzający się jedynie do promieniowania gamma.

Przy założeniu istnienia związku między wartością dawki rocznej a warunkami meteorologicznymi (Liritzis, Galloway, 1981) właśnie w tych warunkach należałoby szukać wyjaśnienia. Jedynym istotnym zjawiskiem

meteorologicznym w rejonie Malińca w interesującym nas okresie było stopienie się ok. 16 -17 marca pokrywy śnieżnej. W wyniku tego w sposób nagły zwiększyło się uwilgocenie osadu. Mogło to być powodem obniżenia wartości dawki rocznej zarejestrowanej przez dawkomierze. Problem ten będzie można prawdopodobnie wyjaśnić po przeprowadzeniu dalszych badań, które zresztą są kontynuowane.

W trakcie prowadzonych badań terenowych nasunęło nam się jeszcze jedno spostrzeżenie natury technicznej. Otóż zbyt długie przetrzymywanie dawkomierzy LiF w profilu powodowało ich niszczenie. Dla okresów do 180 dni problem ten nie występował. Przy okresach dłuższych np. 270-cio dniowych w większości opakowań 1 od 2 tabletek LiF ulegała zniszczeniu (na 10 tabletek w każdym opakowaniu). Wodniesieniu do okresu 363 dni liczba zniszczonych tabletek wzrastała do 2 - 4 sztuk na opakowanie. Zniszczone tabletki przy wyjmowaniu z opakowania kruszyły się. Powodem tego była prawdopodobnie wilgoć, która przy długim okresie przebywania dawkomierzy w profilu, dostawała się do środka pojemniczka, mimo szczelnego, jak nam się wydawało, opakowania. Należy tu dodać, że mierzona przez nas wilgotność osadu w żadnym z poziomów nie przekroczyła 7%.

Trzeba w związku z tym przyjąć, że optymalny okres pomiaru dawki rocznej bezpośrednio w profilu przy użyciu dawkomierzy z LiF wynosi ok. 150 - 180 dni. Pomiar w dłuższym okresie, w zasadzie nie zmienia wartości dawki, zwiększa zaś ryzyko uszkodzenia samych dawkomierzy, zwłaszcza w osadach o większej wilgotności.

Na zakończenie pragniemy podziękować Panu Doktorowi Jerzemu Butrymowi za udostępnienie nam czytnika TL znajdującego się w Laboratorium TL w Lublinie w związku z awarią aparatury gdańskiej. Wszystkie odczyty dawkomierzy były przeprowadzane w Laboratorium TL w Lublinie.

#### LITERATURA

- Fedorowicz S., Olszak I. J., 1987, Wyniki datowań termoluminescencyjnych (TL) oraz analiz granulometrycznych próbek z profilu w Malińcu koło Konina (Rezultaty badań Laboratorium TL Uniwersytetu Gdańskiego w Gdyni), *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*, t. 37, s. 5-23.
- Fedorowicz S., Olszak I. J., 1988, Wartości dawki rocznej i geologicznej w zależności od frakcji i metody pomiaru oraz wpływu tych czynników na otrzymany wiek osadu w profilu Maliniec koło Konina. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*, t. 39, s. 5-39.
- Liritzis Y., Galloway R. B., 1981, Correlation of variations in the gamma-ray dose rate in soil with meteorological factors; *Archaeometry*, t. 23, s. 109-113.
- Pazdur M. F., Walanus A., 1979, The Konin Maliniec Site: age assessment by radiocarbon method. [w:] *Guide-Book of excursion, Symposium on Vistulian Stratigraphy*, Warszawa.

- Pazdur M. F., 1985, Datowanie metodą C-14 osadów organogenicznych; Sprawozdanie z Badań Naukowych Komitetu Badań Czwartorzędu PAN, Nr 6, s. 5-8.
- Stankowska A., Stankowski W., 1979, The Vistulian till covering stagnant waters with organic sediments; [w:] Guide-Book of excursion, Symposium on Vistulian Stratigraphy, Warszawa.
- Stankowski W., 1979, The outline of geological structure and geomorphology of the Konin surroundings; [w:] Guide-Book of excursion, Symposium on Vistulian Stratigraphy, Warszawa.

Wpłynęło do Redakcji: 25 marca 1989 r.

#### IN SITU MEASUREMENTS OF ANNUAL DOSE USING LiF DOSIMETERS - A FIELD EXPERIMENT

##### Summary

The authors performed detailed in situ measurements of annual dose using the LiF dosimeters, placed in the investigated profile for 3, 6, 9 and 12 months. The research was performed in profile Konin - Maliniec, in period from December 1986, till December 1987. It was found that the highest values of annual dose were obtained from measurements of 90 day duration. It can be concluded that the optimum time of in situ measurement of annual dose, determined by the accuracy of measurement and the increasing probability of damaging the dosimeter, can be evaluated to 120 - 150 days.

#### ПОЛЕВОЙ ЭКСПЕРИМЕНТ С ИЗМЕРЕНИЕМ ГОДИЧНОЙ ДОЗЫ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМИ ДОЗИМЕТРАМИ LiF

##### Резюме

Авторы провели детальные измерения годичной дозы используя термолюминесцентные дозиметры LiF, которые помещали в разных местах геологического разреза на 3, 6, 9 или 12 месяцев. Исследования проводили через целый год в разрезе Конин - Малинец, начиная с декабря 1986г. Найдено, что максимальные значения годичной дозы получают в измерениях о длительности 90 дней. Оптимальное время пребывания дозиметров LiF в геологическом разрезе определено на 120 - 150 дней.