

OLSZTYŃSKIE PLANETARIUM I OBSERWATORIUM ASTRONOMICZNE
POLSKIE TOWARZYSTWO METEORYTOWE
II SEMINARIUM METEORYTOWE
24-26.04.2003 OLSZTYN

Wojciech STANKOWSKI¹

**WYKORZYSTANIE LUMINESCENCJI DLA OKREŚLANIA
IMPAKTOWEJ GENEZY ZAGŁĘBIŃ TERENU**

W rzeźbie glacialnej często spotyka się drobne zagłębienia terenu, których geneza zwykle wiązana jest ze zjawiskami kriogenicznymi, tj. z wytapianiem brył martwych lodów lodowcowych, tzw. lodu zimowego, bądź z procesami peryglacjalnymi. Wiele tego typu form zawdzięcza powstanie procesom eworsyjnym. Niektórym zagłębieniom przypisuje się antropogeniczne uwarunkowanie. Rzadko postrzega, bądź dyskutuje się ich genezę wskutek impaktu (Pokrzywnicki 1955, 1956, Aaloz 1960, Karczewski 1976, Kuźmiński 1976, Tiirma 1994, Raukas, Tiirma 1997, Raukas, Tiirma, Kaup, Kimmel 2001, Stankowski 2000, 2001a, Deleka 2000, Filipiak 2002, Marciniak 2002). Wypada zaznaczyć, zagłębienia różnej genezy mogą być bardzo podobne morfometrycznie. Stąd w celu poprawnego odczytania pochodzenia zagłębień trzeba stosować różne metody badań.

W przypadku uzasadnionego podejrzenia o impaktowym charakterze zagłębienia/zagłębień, obok możliwego występowania wałów okólnych, poszukuje się obecności meteorytów, mikrometeorytów, śladów szokowego ciśnienia w ziarnach kwarcu bądź skaleni, wieku rozpoczęcia sedymentacji i/lub sedentacji osadów wypełniających zagłębienia.

W niniejszym opracowaniu zwraca się uwagę na dodatkową możliwość diagnostycznych prac odnośnie do impaktowej genezy zagłębień, poprzez wykorzystanie zjawiska luminescencji. Podstawą jest następujące założenie – z impaktem wiąże się krótkotrwałe wysokie ciśnienie i temperatura, które powinny zerować istniejący w osadach zapis luminescencyjny. Zatem w dniu impaktowego kociołka i w obrębie jego zboczy, należy się spodziewać wyraźnie niższego poziomu luminescencji niż w osadach otoczenia, tj. skał budujących daną powierzchnię morfologiczną. Istota takiej analizy nie polega wyłącznie na próbie tzw. bezwzględnego datowania osadów, lecz na poszukiwaniu ewentualnych różnic poziomu luminescencji między szerzej postrzeganym otoczeniem, a bezpośrednim obramowaniem zagłębienia. Jeżeli założenie jest słuszne, to przy pełnym zerowaniu wskutek upadku meteorytu, wcześniejszego zapisu luminescencyjnego możliwe staje się także wyznaczenie wieku powstania zagłębienia.

Testowe badania zlokalizowano w obszarze między Poznaniem, Obornikami i Obrzyckiem, na którym znajdują się meteoryty, mikrometeoryty oraz metaliczne sferule, a także struktury ciśnienia szokowego w ziarnach kwarcu, wreszcie gdzie na obszarze Rezerwatu Meteoryt Morasko, występują kociołki impaktowe. Wiek

¹ *Institut Geologii UAM, Maków Polnych 16, 61-606 Poznań*

moraskich kraterów został dosyć dobrze zdefiniowany, w zakresie czasowym 5500-3600 lat BP (Tobolski 1976, Stankowski 2001 a, b, b'; Stankowski i inni 2002). Właśnie tam zdecydowano się podjąć weryfikację wysuniętego założenia o zerowaniu luminescencji wskutek upadku meteorytu, w obrębie cienkiej warstwy powierzchni osadów mineralnych.

Przeprowadzone badania dotyczyły próbek pozyskanych latem 2002 roku, osadów z rdzeni w kraterach A i B Rezerwatu Meteoryt Morasko, dzięki współpracy z GeoForschungsZentrum. Do analiz luminescencyjnych wybrano próbki osadów mineralnych z bezpośredniego podłoża, organicznych (torfy) wypełnień kraterów. Były to w sumie cztery wycinki rdzeni, obejmujące spąg osadów organicznych i stropową część osadów mineralnych w dnach zagłębień, o miąższości zaledwie 4-5 cm. Pomiarami objęto:

- a) próbki z bardzo cienkiej (2-3 mm), leżącej na osadach glacialnych, warstewki drobnych pisków podścielających serię torfów wypełniających misę,
- b) próbki ze stropu miąższych zdeformowanych osadów wieku trzeciorzędowego oraz starszych od ostatniego zlodowacenia osadów czwartorzędowych.

Zgodnie z wyjściowym założeniem o bardzo prawdopodobnej zerującej roli ciśnienia i temperatury związanej z impaktem, próbka z cienkiej warstewki, rozpoczynającej wypełnianie krateru, winna dać wiek młody – nawet rzędu zaledwie kilku tysięcy lat. Natomiast pozostałe próbki powinny dać albo - wiek bardzo zaawansowany, w jednym przypadku (iły neogeńskie) nawet poza zasięgiem możliwości datowania luminescencyjnego, a w drugim przypadku wiek ponad 100-130 tys. lat (osady lodowcowe ewidentnie starsze od ostatniego zlodowacenia), albo wskutek zerowania impaktem w obu przypadkach wiek bardzo młody, wręcz zbliżony do uzyskanego dla próbki cienkiego przewarstwienia piaszczystego.

Rezultaty pomiarów, ukazujące rozkład uzyskanych wyników w kontekście wieku luminescencyjnego przedstawia tabela 1.

Wiek w tys. lat BP	Krater			
	A		B	
0 - 5	14	22,9%	2	5,7%
5 - 10	18	29,6%	9	25,8%
10 - 20	11	18,0%	15	42,9%
20 - 50	6	9,8%	8	22,8%
50 - 100	3	4,9%	1	2,8%
100 - 200	8	13,2%	0	0
> - 200	1	1,6%	0	0
Razem	61	100%	35	100%

Tab. 1. Częstość dat luminescencyjnych dla pomiarów w osadach dna kraterów meteorytowych Rezerwatu Meteoryt Morasko (liczba danych, wartości procentowe)

Wszystkie daty pochodzą z Laboratorium Luminescencyjnego Zakładu Zastosowań Radioizotopów Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej.

Wyniki pomiarów luminescencyjnych, zarówno dla osadów z dna krateru A (iły neogeńskie), jak i krateru B (osady czwartorzędowe), wykazują zdecydowaną

przewagę młodych dat. Wydaje się to dowodzić wyraźnego zerowania luminescencji. Nie jest ono wprawdzie kompletne, tym niemniej materiał zawansowanych wiekowo osadów (iłów neogeńskich oraz glacialnych osadów najprawdopodobniej środkowopolskiego wieku), okazuje się bardzo odmłodzony. Daty w przeważającej liczbie układają się poniżej 15 tys. lat BP. Wypada bowiem nadmienić, iż także wśród dat z przedziału 10–20 tys. lat BP, zdecydowana większość mieści się pomiędzy 10 – 14 tys. lat BP.

W większości datowanych próbek uzyskano wartości zbliżone do oczekiwanych, choć niejednokrotnie nie w pełni odpowiadające przyjmowanemu wiekowi początków organicznego wypełniania zagłębień (Tobolski 1976, Stankowski 2000, 2001b). W posiadanym zbiorze są także daty nie przystające ani do rzeczywistego wieku badanych osadów, ani do potencjalnego czasu zerowania defektów luminescencyjnych wskutek zaistniałego ciśnienia oraz temperatury. Wolno sadzić, że owe „dziwne” daty są dowodem zerowania, jednak nie całkowitego? Badania luminescencyjne nie zostały zakończone i będą kontynuowane.

Osiągnięte rezultaty wypada uznać jako potwierdzające możliwość wykorzystywania luminescencji dla rozpoznawania impaktowej genezy form rzeźby terenu. W odniesieniu do konkretnego obiektu badań, uzyskano dodatkowy argument na impaktowy charakter zagłębień z Rezerwatu Meteoryt Morasko.

Obszar pomiędzy Poznaniem, Obornikami i Obrzyckiem, jest potencjalnym terenem obecności większej liczby kraterów meteorytowych. Istniały przesłanki, aby takiej genezy dopatrywać się w przypadku niektórych zagłębień w okolicy Obrzycka. Podjęto tam prace topograficzne, geologiczne, mineralogiczne i luminescencyjne. Wszystkie uzyskane wyniki zanegowały taką ewentualność. Osiągnięte daty luminescencyjne mieszczą się w zakresie czasowym procesów morfotwórczych charakterystycznych dla szeroko rozumianej deglacjacji ostatniego zlodowacenia i tzw. postglacjalu (tab.2). Genezą badanych zagłębień należy wiązać z procesami kriogenicznymi.

Tab. 2. Daty luminescencyjne osadów z mineralnych den drobnych zagłębień bezodpływowych z okolic Obrzycka

Nr próbki	Nr laboratoryjny	Wiek w ka
1	GdTL-625	19,7+-2,3
2	GdTL-705	22,7+-1,4
3	GdTL-706	14,88+-0,64
4	GdTL-707	13,34+-0,75
5	GdTL-708	11,10+-0,48

Daty opracowano w Laboratorium Luminescencyjnym Instytutu Geografii Uniwersytetu Gdańskiego.

W najbliższym czasie planuje się przeprowadzić badania luminescencyjne w obrębie oraz wokół dobrze udokumentowanych kraterów meteorytowych w Estonii. Projektowane badania zostały objęte umową między Polską Akademią Nauk i Estońską Akademią Nauk.

W niniejszym opracowaniu wykorzystano dane uzyskane w toku realizacji Grantu KBN 6 P04E 008 20.

LITERATURA

- AALÖZ A., 1960: Ilumetsaskije Kratery Estonskoj SSR, Akademia Nauk CCCP, Bul. XVIII, Meteoritika.
- DELEKTA M., 2000: Geologiczna i geomorfologiczna charakterystyka okolic Zielonejgóry koło Obrzycka. Arch. Instytutu Geologii UAM.
- FILIPPIAK M., 2002: Zagłębienia bezodpływowe z północnego otoczenia Obrzycka – wytopiska czy kratery meteorytowe. Arch Instytutu Geologii UAM, ss. 73 + 5 wielostronicowych zał.
- KARCZEWSKI A., 1976: Morphology and lithology of closed depressions area located on the northern slope of Morasko Hill near Poznań (w:) Meteorite Morasko and Region of its fall. Zeszyty Naukowe UAM, Seria Astronomia, 2.
- KUŹMIŃSKI H., 1976: Dynamic elements of the meteoritic shower „Morasko” (w:) Meteorite Morasko and Region of its fall. Zeszyty Naukowe UAM, Seria Astronomia, 2.
- MARCINIAK E., 2002: Litologia wypełnień bezodpływowych zagłębień z północnego otoczenia Obrzycka. Arch. Instytutu Geologii UAM.
- POKRZYWICKI J., 1955: O niektórych mało znanych polskich meteorytach, Acta Geol. Pol, 5.
- POKRZYWICKI J., 1956: Les Météorites Polonaises. Acta Geophys. Polonica, 4,
- RAUKASA., (ed) 1997: Impact and Extraterrestrial Spherules: New Tools for Global Correlation. International Symposium, IGCP Project 384, 1-5 July 1997, Excursion Guide and Abstracts. Tallin.
- RAUKAS A., TIIRMA R., 1997: Ilumetsa craters, (in:) New Tools for Global Correlation. International Symposium, IGCP Project 384, 1-5 July 1997, Excursion Guide and Abstracts. Tallin.
- RAUKAS A., TIIRMA R., KAUP E., KIMMEL K., 2001: The Age of the Ilumetsa Meteorite craters in Southeast Estonia. Meteorites & Planetary Science 36, 1507-1514 (2001).
- STANKOWSKI W., 2000: Budowa geologiczna i morfologia Rezerwatu „Meteoryt Morasko”. Przew. LXXI Zjazdu PTG-eol, Geologia i ochrona środowiska Wielkopolski, Poznań.
- STANKOWSKI W., 2001a: The Geology and Mineralogy of the Natural Reserve „Meteoryt Morasko”, Planetary and Space Sciences, vol. 49 (7) 2001.
- STANKOWSKI W., 2001 b: C14 and TL Dating as a Method of Establishing the Kettle-like Hollows, Geochronometria, Journ on Methods and Applic. of Absolute Chronology, vol. 20, Gliwice-Wrocław „Wind” 2001.
- STANKOWSKI W., 2001 b’: C14 and TL Dating as a Method of Establishing the Kettle-like Hollows, Book of Abstracts 7th International Conference „Methods of Absolute Chronology” 23-26 April 2001, Ustroń, Poland, Radiocarbon Foundation, Comm. Of Geochronom. Add Absolute Dating, Committee of Quatern. Res., Polish Academy of Sciences, Gliwice 2001.

- STANKOWSKI W., MUSZYŃSKI A., KLIMM K., SCHLIESTEDT M., 2002:
Mineralogy of Morasko Meteorite and the Structure of the Craters, Proceed. Of
the Estonian Academy of Sciences, Geology, Dec. 2002 51/4.
- TIIRMA R., 1994: Kaali Meteoriiit, Eesti Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituut,
Toimetaja: geoloogiadoktorat Enn Pirrus, Tallin.
- TOBOLSKI K., 1976: Palynological investigations of bottom sediments in closed
depressions, Meteorite Morasko and region of its fall. Uniwersytet im. Adama
Mickiewicza w Poznaniu, Seria Astronomia nr 2, Poznań.