

Mohamed ABU ANBAR¹ Ryszard KRYZA²
Tadeusz A. PRZYLIBSKI³ Gaafar EL BAHARIYA¹

NOWY CHONDRYT Z LIBII
NEW CHONDRITE FROM LIBYA

Abstract: On Saturday, 21 of May, 2006, a fall was observed and the stony meteorite was found in a small crater on an apple farm at Werdama village, near Al Beda town in Libya. Based on preliminary examinations, the authors described the meteorite as an ordinary chondrite. Further research aiming at full characteristics, classification and registration of the meteorite is in progress.

Keywords: ordinary chondrite, meteorite fall

WSTĘP

Meteoryt spadł w sobotę 21 maja 2006 roku o godzinie 7:30 rano czasu lokalnego w sadzie jabłoniowym (na farmie) w wiosce Werdama, leżącej pomiędzy miastami Al Beda i Al Shahat w Libii. Dokładna lokalizacja spadku, według danych odczytanych z odbiornika GPS, to: 32°47'839" N oraz 21°47'228" E, na wysokości 2043 ft. n.p.m.

W czasie spadku słyszany był olbrzymi huk przypominający odgłos lecącego i eksplodującego pocisku, a w miejscu uderzenia w ziemię wzbijała się chmura pyłu. Meteoryt znaleziono w zagłębieniu o wymiarach około 30 na 20 cm i głębokości około 10 cm (Fig. 1).



Fig. 1. Krater uderzeniowy, w którym odnaleziono meteoryt.

¹ Tanta University, Faculty of Science, 31527 Tanta, Egypt. mmanbar@yahoo.com

² Wrocław University, Institute of Geological Sciences, Department of Mineralogy & Petrology, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław, Poland. rkryza@ing.uni.wroc.pl

³ Wrocław University of Technology, Faculty of Geoengineering Mining and Geology, Institute of Mining, Division of Geology and Mineral Waters, Wybrzeże S. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Poland. tadeusz.przylibski@pwr.wroc.pl

Do chwili obecnej przeprowadzono badania, których nie w pełni zinterpretowane wyniki zostaną zaprezentowane poniżej. Uzupełnienia wymagają jeszcze badania chemiczne i mineralogiczne.

METODY BADAŃ

Dotychczas wykonano badania makroskopowe meteorytu oraz mikroskopowe w świetle spolaryzowanym przechodzącym i odbitym. Do badań mikroskopowych wykorzystano dwa standardowych rozmiarów preparaty cienkie polerowane, które przygotowano w taki sposób, aby mogły zostać użyte także do badań chemicznych w mikroobszarze. Te ostatnie badania wykonano na mikrosondzie, do tej pory jedynie jakościowe, w technice EDS. Z dostępnych próbek materii meteorytu wykonano również preparat proszkowy do analizy rentgenostrukturalnej o masie około 1 g. Wyniki tych badań nie są w pełni przeanalizowane, potwierdzają jednak wstępne wnioski wyciągnięte na podstawie badań mikroskopowych i EDS, jednak nie zawierają żadnych dodatkowych danych istotnych dla charakterystyki i klasyfikacji meteorytu. Sporządzono także dwie próbki proszkowe, o masie nieco ponad 10 g każda, do analiz chemicznych uśrednionego składu meteorytu. Analizy te wykonano w ACME Analytical Laboratories w Vancouver w Kanadzie. Badania mikroskopowe przeprowadzono w Politechnice Wrocławskiej, a badania chemiczne w mikroobszarze w Uniwersytecie Wrocławskim. Spośród pozostałych prac niezbędnych do sklasyfikowania meteorytu wymienić należy ilościowe badania składu chemicznego minerałów w mikroobszarze, które zostaną niebawem wykonane.

CHARAKTERYSTYKA METEORYTU

Waga okazu wynosi około 4 kg, a przeciętna średnica 25 cm. Barwa kamienia jest jasnoszara. Na powierzchni występuje czarna skorupa obtopieniowa o grubości około 1 mm.

Na podstawie badań mikroskopowych w spolaryzowanym świetle przechodzącym, a także w świetle odbitym, stwierdzono że jest to chondryt zwyczajny. Stopień szokowy jest niewielki i można go ocenić na S1, gdyż tylko lokalnie spękania w ziarnach minerałów nieprzezroczystych przechodzą do kryształów krzemianów. Ze względu na brak do chwili obecnej oznaczeń ilościowych składu chemicznego poszczególnych faz mineralnych, nie został on dokładnie sklasyfikowany.

Tło skalne (matrix) ma strukturę drobnokrystaliczną i różnoziarnistą. Stanowi ono około 10% objętości meteorytu. Wśród krzemianów matrix dominują subauto- i ksenomorficzne kryształy oliwinu, które w świetle jakościowych badań chemicznych w mikroobszarze można uznać za bogate w Mg, jednak ze sporym także udziałem Fe. Oprócz oliwinu pospolicie występują także ksenomorficzne kryształy piroksenu – prawdopodobnie orto- i klinopiroksenu. Ten ostatni zawiera znaczącą domieszkę Ca. Kryształy piroksenów, w odróżnieniu od oliwinu, są z reguły mętne i zawierają liczne submikroskopowe inkluzje. Kryształy klinopiroksenów wygaszają światło pod niewielkim kątem – około 2°. W kryształach piroksenów dobrze widoczna jest charakterystyczna dwukierunkowa łupliwość, wykazują one barwy interferencyjne od szarych do jasnożółtych. Zupełnie podrzędną fazą krzemianową jest skaleń, tworzący niewielkie ziarna i agregaty, zwykle w sąsiedztwie skupień minerałów nieprzezroczystych. Zawiera on głównie cząsteczkę albitową, podrzędnie anortytową i ortoklazową.

Minerały nieprzezroczyste stanowią od 2 do 15%, przeciętnie 5 – 6%, objętości skały. Wśród nich występują, według malejącego udziału objętościowego: kamacyt (FeNi), troilit (FeS), taenit (FeNi) oraz chromit (FeCr_2O_4) (Fig. 2). Wielkość ziaren tych minerałów waha się od poniżej 0,01 do około 1,5 mm. W obrębie chondr tych ziaren jest znacznie mniej

i mają znacznie mniejsze rozmiary, niż w matrix. Minerale nieprzezroczyste występują jako odrębne, izolowane ziarna, ale często także jako zrosty dwóch różnych faz, rzadziej natomiast jako zrosty 3 lub 4 faz. W ziarnach kamacytu i troilitu występują także wrostki krzemianów.

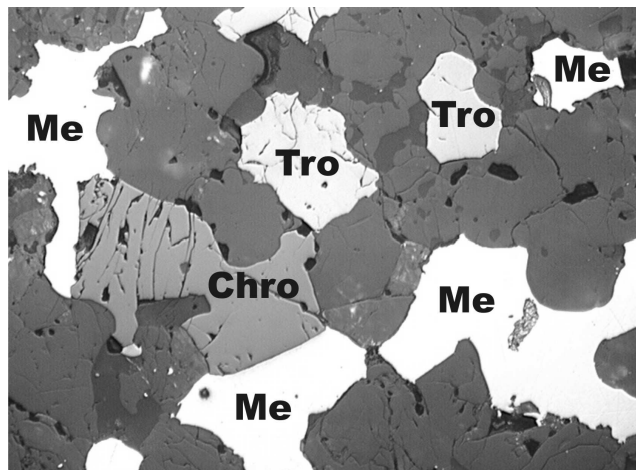


Fig. 2. Ziarna minerałów nieprzezroczystych: Me – metal (FeNi), Tro – troilit (FeS), Chro – chromit (FeCr_2O_3). Dłuższa krawędź fotografii mierzy około 2 mm.

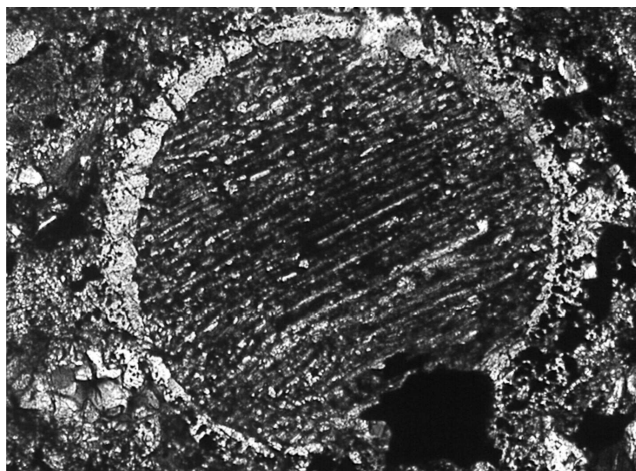


Fig. 3. Duża chondra z oliwinową obwódką akrecyjną i „wciśniętym” w nią ziarnem minerału nieprzezroczystego. Dłuższa krawędź fotografii mierzy około 2 mm.

Chondry stanowią około 60% objętości meteorytu (od 45 do 85%). Dla zmierzonych 23 średnic chondr uzyskano rozkład normalny, który charakteryzuje się średnią równą 0,57 mm, medianą – 0,52 mm, odchyleniem standardowym – 0,33 mm, przy rozpiętości średnic od minimalnej – 0,23 mm do maksymalnej – 1,86 mm. Chondry mają na ogół budowę lamelkową. Lamelki buduje na przemian oliwin i klinopiroksen, który zawiera niekiedy znaczną ilość Ca. Chondry często otacza obwódka akrecyjna złożona jedynie z oliwinu. Rzadko tkwią w niej inkluzje, najczęściej minerałów nieprzezroczystych (Fig. 3).

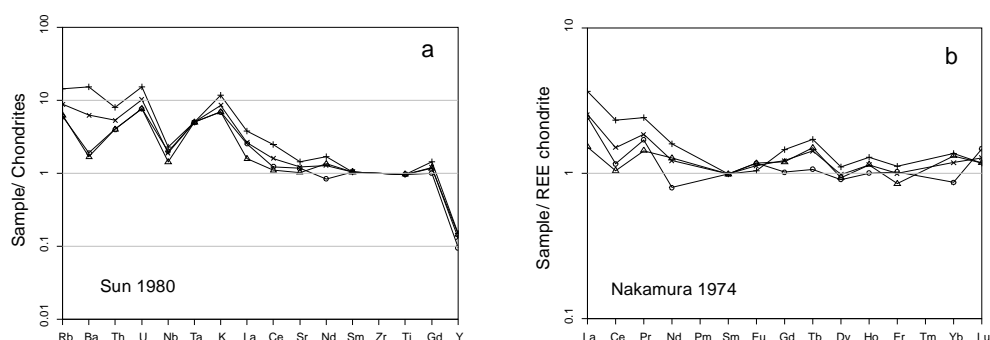


Fig. 4. Diagramy koncentracji pierwiastków niedopasowanych (a) i pierwiastków ziem rzadkich (b) znormalizowane względem chondrytów (Sun, 1980; Nakamura, 1974).

Wykonany na podstawie analiz chemicznych całej skały diagram koncentracji pierwiastków śladowych, znormalizowany względem chondrytów (Sun, 1980) pokazuje typowe dla chondrytów, tj. niezdyferencjonowane, koncentracje pierwiastków słabo niedopasowanych (prawa strona wykresu) oraz znaczną frakcjonację pierwiastków silnie niedopasowanych (lewa strona wykresu – koncentracje powyżej poziomu dla chondrytów) (Fig. 4). Na podstawie tych samych analiz sporządzono też diagram koncentracji pierwiastków ziem rzadkich (REE) znormalizowany względem chondrytów (Nakamura, 1974). Wskazuje on na zupełny brak frakcjonacji ciężkich pierwiastków ziem rzadkich (HREE) oraz niewielką frakcjonację pierwiastków lekkich (LREE, od La do Nd) – wykazujących koncentracje większe, niż w chondrytach.

PODSUMOWANIE

Wstępna analiza wyników badań meteorytu, którego spadek był obserwowany w Libii, pozwala na stwierdzenie, że jest to chondryt zwyczajny. Pełna charakterystyka oraz sklasyfikowanie meteorytu będą możliwe w najbliższym czasie, po wykonaniu ilościowych analiz chemicznych w mikroobszarze, a także kompleksowej i pełnej interpretacji wszystkich zgromadzonych danych.

Część badań wykonano w ramach wewnętrznych projektów badawczych Uniwersytetu Wrocławskiego: 1017/S/ING/06-II i 2022/ING/W/06-15.

LITERATURA

- NAKAMURA N., 1974. Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 38. 757-773.
- SUN S. –S., 1980. Lead isotopic study of young volcanic rocks from mid-ocean ridges, ocean islands and islands arcs. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* A297. 409-445.