

METEORYT

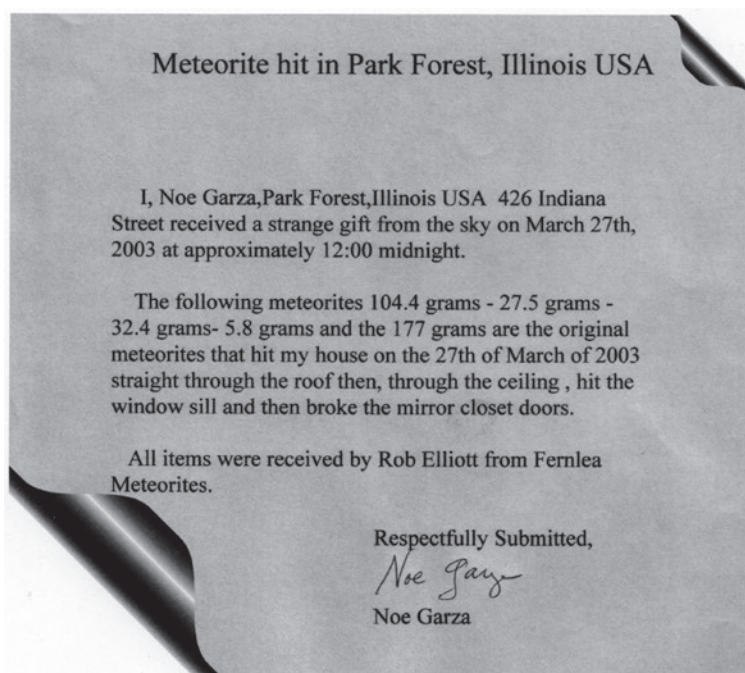
Nr 3 (47)

Wrzesień 2003

ISSN 1642-588X

W numerze:

- Park Forest
- kamienie z Marsa
- petrograficzna
galeria meteorytów
- Saint-Aubin
- NWA 1460
- czy NWA 1242
to As-Sarir?
- święte meteoryty



Meteoryt (ISSN 1642-588X)
– biuletyn dla miłośników meteorytów wydawany przez Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne, Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku i Pallasite Press – wydawcę kwartalnika Meteorite, z którego pochodzi większa część publikowanych materiałów.

Redaguje *Andrzej S. Pilski*

Kład: *Jacek Drążkowski*

Druk: *Jan, Lidzbark Warm.*

Adres redakcji:

skr. poczt. 6

14-530 Frombork

tel. 0-xxxx-55-243-7218 w. 23

e-mail: aspmet@wp.pl

Biuletyn wydawany jest kwartalnie i dostępny głównie w prenumeracie. Roczna prenumerata wynosi w 2003 roku 24 zł. Zainteresowanych prosimy o wpłacenie tej kwoty na konto Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego nr:

15401072-3724-36001-00-01

w BOŚ SA O/Olsztyn,
zaznaczając cel wpłaty.

Wcześniejsze roczniki powielane są na zamówienie za opłatą równą wysokości aktualnej prenumeraty.

Zapraszamy
na stronę
Polskiego Serwisu
Meteorytowego:
jba1.republika.pl



Subscribe to METEORITE

Pallasite Press
P.O. Box 33-1218
Takapuna, Auckland
NEW ZEALAND
4 issues per year \$US27
(2nd class airmail)
VISA & MasterCard accepted
www.meteor.co.nz

Od redaktora:

Wspaniała galeria zdjęć meteorytów przez mikroskop polaryzacyjny pożarła nam cały kolor i tym razem okładka jest bezbarwna. Sądzę, że niewielka to strata wobec pięknego wnętrza. Zdając sobie sprawę, że te zdjęcia są znakomitym materiałem dydaktycznym, poprosiłem o weryfikację opisów doświadczzonego petrologa, dra Jacka Siemiątkowskiego. Serdecznie Mu za to dziękuję.

Czytając relacje z poszukiwania meteorytów Park Forest, możemy tylko żałować, że nas tam nie było i zazdrościć autorom wspaniałej przygody. Możemy jednak także uczyć się, co robić, gdyby nam się coś podobnego przytrafiło. Nikt nie wie, gdzie spadnie następny deszcz meteorytów, ale dobrze być na taką ewentualność przygotowanym.

Na razie musi nam wystarczyć, niewyczerpany jak dotąd, obszar rozrzutu meteorytu Morasko. Niedawno odwiedził go francuski dziennikarz Dominique Padirac, znany czytelnikom z artykułu o meteorycie Chinguetti (Meteoryt 3/2002), i też znalazł jeden nieduży okaz. Więcej szczęścia miał pewien polski poszukiwacz, który znalazł bryłę ważącą według niego 58 kg. Namawiam znalazcę na relację do następnego numeru.

Nasi miłośnicy meteorytów ostatnio czują wstręt do pióra (lub klawiatury komputera), może z uwagi na okres wakacyjny. Piknik Meteorytowy w Rudniku Wielkim był podobno bardzo udany (obowiązki zatrzymały mnie we Fromborku), ale poza krótką relacją na stronie Polskiego Serwisu Meteorytów nikt nie zdecydował się o tym napisać. Podobnie było z meteorytowymi targami w Ensisheim, w czerwcu, na których było kilka osób z Polski, ale wrażenia zachowały one dla siebie i grona bliskich znajomych. A może tego typu spotkania już tak spowszedniały, że istotnie nie ma o czym pisać?

Dla mnie ostatnie miesiące minęły pod znakiem Marsa. Dzięki uprzejmości Ericha Haiderera z Wiednia mogłem mieć w ręku kilka marsjańskich meteorytów, włącznie z niesamowitym Dhofarem 378, i w pełni rozumiem zafascynowanie Norberta Classena. Były też seanse o Marsie w planetarium, koleżki chętnych do obejrzenia płytki DaG 735 i wreszcie noc wielkiej opozycji, gdy chmury rozstały się, by ukazać Marsa tak bliskiego, jak nigdy dotąd. Oddalamy się już od Czerwonej Planety, ale coraz więcej kolekcjonerów ma jej kawałki blisko siebie.

Andrzej S. Pilski

THE ORIGINAL PARK FOREST METEORITE ART



Size: 11" X 17" Full Color • Price: \$25USD
To Order Contact: (973) 283-9905 • tonyt@darcey.com

Deszcz meteorytów w Park Forest

Paul P. Sipiera

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 3. Copyright © 2003 Pallasite Press)

W ciągu trzydziestu lat zajmowania się meteorytami miałem kilka zdarzeń typu „raz na całe życie”. Pierwsze było w 1983 r., kiedy dostałem szansę poszukiwania meteorytów na Antarktydzie z Billem Cassidy. Podczas sezonu poszukiwań 1983-84 na lodowych polach Elephant Moraine i Allan Hills udało mi się znaleźć trzydzieści osiem meteorytów. Spełniło się więc moje marzenie o samodzielnym znalezieniu meteorytu i byłem bardzo szczęśliwy. Po następnych czternastu latach zaproponowano mi kierowanie pierwszą prywatną ekspedycją „Antarktycznych Poszukiwań Meteorytów” i w 1998 r. znów znalazłem się na „lodzie”. Niestety akurat ta ekspedycja była bezowocna, ale dostałem później drugą i trzecią szansę w roku 2000 i 2002. Wspólnie podczas tych dwóch ekspedycji znaleźliśmy łącznie 54 meteoryty. Czegoż więcej mógłby pragnąć badacz meteorytów? Często wspominałem żonie, że wszystko, co mi pozostało, to zginąć od uderzenia w głowę spadającym meteoritem, by stać się pierwszą na świecie udokumentowaną ofiarą takiego wypadku. Do głowy mi nie przyszło, że moje dziwne życzenie mogłoby wkrótce się spełnić. W marcu 2003 r. kamienny meteoroid zmierzał ku zderzeniu z Ziemią i być może celował prosto we mnie.

26 marca 2003 roku o 23:50 czasu miejscowego mieszkańcy stanów Indiana, Michigan, Ohio, Wisconsin i Illinois mogli podziwiać efektowny bolid. Przeciął on niebo z południa na północ i zakończył lot tuż przed Chicago. Świadkowie mówili o jaskrawym błysku, po którym nastąpił głośny, przeciągły grzmot. Zaraz potem mieszkańcy miasta Park Forest i jego okolicy w stanie Illinois zaczęli dzwonić na policję. Większość donosiła, że widzieli płonące obiekty spadające z nieba, a niektórzy zawiadamiali, że dziwne, ciemne

obiekty uderzyły w ich domy i że boją się, bo nie wiedzą, co się dzieje.

Szansa zobaczenia na własne oczy meteorytu uderzającego w twój dom jest astronomicznie mała i byłem pewien, że nigdy mi się to nie przydarzy. Widziałem już wiele jasnych meteorów, ale nigdy nie obserwowałem bolidu. Wieczorem, 26 marca 2003 r., byłem z żoną w naszym domu w Algonquin, około 100 km od Park Forest. Padał sła-

W Chicago i okolicy jest kilka instytucji znanych z badań meteorytów. Jedną z nich jest Fundacja Badań Planetarnych (PSF) w Crystal Lake, gdzie znajduje się kolekcja meteorytów Jamesa M. DuPonta. Jestem jej prezesem i głównym badaczem meteorytów. Jednym z zadań PSF jest badanie doniesień od ludzi znajdujących meteoryty. Zazwyczaj jest to ktoś, kto znajduje niezwykle kamień i myśli, że jest to



Nieduży dalek po uderzeniu meteorytu, znaleziony niedaleko remizy straży pożarnej w Park Forest. Od lewej Steve Witt, Jeff Riegel, Paula Sipiera i Allan Lang. Fot. autor.

by deszcz. Krótko przed północą jaskrawy blask rozjaśnił ciemny pokój, a po chwili rozległ się pojedynczy „grzmot” dobiegający z południowego wschodu. Wydawało się to bardzo dziwne, ponieważ nie było wcześniej żadnych błyskawic ani grzmotów, tylko deszcz. Szybko o tym zapomniałem, ale przypomniał mi to telefon o 4:15 rano. Dzwonili z WGN Radio w Chicago pytając, czy mamy jakieś informacje o obiektach spadających z nieba na miasto Park Forest. Po wyrwaniu z głębokiego snu moją pierwszą reakcją było poddanie w wątpliwość tych doniesień, ale było oczywiste, że stało się coś dziwnego i lepiej zrobić, jak pojadę tam i zobaczę.

meteoryt. Zwykle krótka rozmowa telefoniczna rozwiązuje problem albo dokonywane są oględziny, zanim przykleimy etykietkę „pseudometeoryt”. Doniesienie o obserwowanym spadku to zupełnie inna sprawa. W ciągu trzydziestu lat badania domniemyanych meteorytów nigdy nie proszono mnie o zbadanie ich spadku, więc mój sceptycyzm w stosunku do relacji z Park Forest był więcej niż usprawiedliwiony. Zanim zdołałem skontaktować się z policją w Park Forest, by uzyskać potwierdzenie informacji, usłyszałem przez radio, że rzeczywiście spadł meteoryt i jego okazy przynoszone są na posterunki policji. Zrozumiałem,

że muszę tam szybko dotrzeć i spróbować zebrać jak najwięcej informacji naukowych, zanim sytuacja wymknie się spod kontroli.

O świcie, 27 marca, posterunek policji w Park Forest stał się centrum wydarzeń. To, co zobaczyłem po przybyciu, wprawiło mnie w osłupienie. Wszędzie było pełno reporterów i kamer telewizyjnych, a policja traktowała spadek meteorytu jak poważne przestępstwo. Reporterzy wypytywali mieszkańców i policjantów o znalezione meteoryty. Moje wątpliwości co do realności tego spadku rozwiązały się całkowicie, gdy zobaczyłem te piękne, czarne kamienie krążące z rąk do rąk i zrozumiałem, że zaczyna się jeszcze jeden dzień, którego nigdy nie zapomnę.

Wiść o deszczu meteorytów w Park Forest rozeszła się lotem błyskawicy i naraz każdy stał się znawcą meteorytów. Zewsząd spływały dziesiątki doniesień o kamieniach, które spadły z nieba. Te niepotwierdzone relacje wywołały wrażenie, że obszar rozrzutu jest ogromny, może nawet 32 km na 130 km, jak podano w poprzednim numerze „Meteorite”. W tych pierwszych godzinach krążyło tak wiele błędnych informacji, że łatwo było się pogubić. Relacje były tak wiarygodne, że można uwierzyć we wszystko, co nam mówiono. Wkrótce stało się oczywiste, że potrzeba więcej naukowców, by wyłowić prawdę. Zadzwoiłem po pomoc do Jima Schwade, członka PSF i znanego kolekcjonera meteorytów. Miałem szczęście, że przyjechał za jakąś godzinę, a wkrótce potem dołączył do nas Steven Simon zajmujący się badaniem



Ważący 529 g okaz meteorytu Park Forest, który przebił dach remizy straży pożarnej. Fot. autor.

meteorytów na Uniwersytecie w Chicago. Przed końcem tego pierwszego dnia utworzyliśmy nieoficjalną spółkę „Chicago Meteorite Consortium”, aby połączyć nasze umiejętności i ograniczone zasoby finansowe, by zdobyć jak najwięcej meteorytów do badań naukowych. Dołączyli do nas jeszcze Meenakshi Wadhwa z Field Museum of Natural History, Larry Grossman z chicagowskiego uniwersytetu i Adler Planetarium.

Ponieważ coraz więcej osób przynosiło okazy do zbadania, mogliśmy przeanalizować dane i znacznie zredukować rozmiary oryginalnego obszaru rozrzutu. Szybko stało się oczywiste, że wiele osób znajdowało magnetyczny żużel hutniczy i żwir z dróg, które dla niewprawnego oka wyglądały jak meteoryty. Fakt, że tak wiele osób przynosiło pseudometeoryty, był spowodowany częściowo ich kontaktami

z niektórymi meteorytowymi stronami internetowymi i różnymi aukcjami na eBayu. Przy takich źródłach informacji wszystko, co znaleźli, wyglądało zupełnie jak na zdjęciach umieszczonych w Internecie i bardzo trudno było ich przekonać, że cenne znalezisko nie jest meteoritem. Pogłoski o wysokich cenach za meteoryty także nie ułatwiały sytuacji. Wywoływały w ludziach to, co najgorsze i wkrótce pojawiła się atmosfera nieufności. Niektórzy wolli ukrywać prawdę lub podawali błędne informacje na temat swych znalezisk. Przeszkadzało to w naszych staraniach utworzenia dokładnej mapy obszaru rozrzutu, a sprzeczne relacje bardzo utrudniały interpretację danych. Wszystko razem mogło doprowadzić do pewnych niedokładnych wniosków na temat kształtu obszaru rozrzutu, które dopiero teraz są korygowane.

Innym z bardziej interesujących aspektów spadku w Park Forest jest fakt, że meteoryty uderzyły w tak wiele domów. W przeszłości, gdy meteoryt uderzył w dom, uważano to za dość rzadkie zdarzenie, które wzbudzało duże zainteresowanie, szczególnie wśród kolekcjonerów meteorytów. Meteoryty z deszczu Park Forest nie tylko uderzyły w domy, ale niektóre z nich przebiły dachy i wystraszyły śpiące dzieci. Były też takie, co rozbiły komputer czy uszkodziły samochody. Nic więc dziwnego, że meteorytowi dealerzy z całego świata szybko zwalili się do Park Forest i zaczęli kupować jak szaleni, co z przyjaciół uczyniło wrogów, a członków rodzin skłoniło do podkradania sobie okazów. Powab natychmiastowej gotówki był zbyt



Ważący 1006 g okaz meteorytu Park Forest, który wylądował w rynnie domu Josepha Kolkebecka. Fot. Joseph Kolkebeck.

duży, by mu się oprzeć i w mieście szybko zapanowała „gorączka złota”. W rezultacie ten deszcz meteorytów wiele osób uszczęśliwił sporą fortuną, gdy inni poczuli się bardzo zawiedzeni i oszukani po transakcjach, jakie zawarli, sprzedając swe meteoryty.

Z naukowego punktu widzenia meteoryt Park Forest jest chondrytem zwyczajnym L5 składającym się z jasnych i ciemnych fragmentów. Całe chondry są rzadkością, ale częściowe zazwyczaj występują w zrekrytalizowanym i poprzecinanym żyłkami cięście skalnym. Pod wieloma względami meteoryt Park Forest jest podobny do wielu innych. Wygląd szarego składnika Park Forest jest niemal identyczny jak niedawnego spadku Kilabo z Nigerii, LL6. Mineralogicznie meteoryt składa się głównie z minerałów skałotwórczych: oliwinu (Fa 24,5) i piroksenu oraz pewnej ilości metalicznego żelaza nikłonośnego i siarczków. Pod względem petrograficznym ta ciekawa mieszanina jasnych i ciemnych fragmentów jest nieco bardziej kontrowersyjna. Wciąż trwa dyskusja, czy Park Forest składa się z ciemnego ciasta skalnego z jasnymi wrostkami, czy też z jasnoszarego ciasta skalnego z ciemnymi żyłkami po stopieniu. Nie znaleziono niestety żadnego okazu dostatecznie dużego, by rozstrzygnąć ten problem.

Być może najciekawszy aspekt deszczu meteorytów Park Forest wynika z danych obserwacyjnych zebranych podczas przelotu bolidu. Opierając się na wstępnych danych, Peter Brown z Western Ontario University wyliczył, że pierwotna masa meteoroidu była prawdopodobnie między 10 a 25 ton



Okaz Kolkebecka 1006 g na miejscu w rynnę. Fot. Joseph Kolkebeck.

i przed wejściem w atmosferę mógł on mieć dwa do trzech metrów średnicy. Niestety nie można powiedzieć dokładnie, ile z tej materii przetrwało przelot. Największym znalezionym do dziś okazem jest ważący 5259 g meteoryt z Olympia Fields. Waga pozostałych waha się od 2,5 kg do mniej niż gram. Wydaje się, że są trzy, a może cztery odrębne skupiska meteorytów od największych na północ od Olympia Fields, przez Park Forest i Steger do najmniejszych okazów znalezionych na południe od Crete. Na podstawie liczby znalezionych meteorytów całkowita znana masa spadku prawdopodobnie znacznie przekracza 40 kg, ale nie o wszystkich znalezionych meteorytach informowano i niektóre wciąż pozostają w prywatnych rękach. Na podstawie znanego kształtu obszaru rozrzutu jedna teoria sugeruje, że głównej masy meteorytu jeszcze nie znaleziono

i prawdopodobnie leży zagrzebana głęboko w ziemi na północny zachód od Park Forest. Niestety, ten meteoryt prawdopodobnie nigdy nie zostanie znaleziony, ponieważ spadł na miękki grunt w niezamieszkałej okolicy, bez żadnych świadków. Jeśli ktoś go znajdzie, to tylko przypadkiem.

Większość meteorytów Park Forest znaleziono, gdy leżały na ziemi widoczne z daleka, albo po uderzeniu w dom czy samochód. W kilku przypadkach meteoryty spadły na asfaltową nawierzchnię i wytworzyły małe „krater”y”. W niewielu przypadkach znaleziono meteoryty zagrzebane w ziemi. Największe z nich ważyły 5259 g i 1200 g. Każdy wbił się w twardą glebę na ponad 60 cm i musiał być wykopywany. Dwa inne o masach około 350 g wydobyto z dołków o głębokości od 10 do 15 cm. Jest oczywiste, że czynnikami decydującymi o głębokości danego znaleziska były masa i rodzaj gleby.

Osobiście uczestniczyłem w odnalezieniu dwóch okazów, które zostały wykopane z ziemi. Zdarzyło się to w ciągu pierwszych dwóch tygodni po spadku i ziemia była wciąż wilgotna i stosunkowo miękka. W pierwszym przypadku przeszukiwaliśmy teren, który był poznaczony małymi dołkami, zaraz na południe od remizy straży pożarnej w Park Forest. Szybko stwierdziliśmy, że to wiewiórki wykopywały zeszłoroczne zapasy orzechów, pozostawiając dołki wprowadzające w błąd poszukiwaczy meteorytów. Bez powodzenia zbadaliśmy kilkanaście dołków, aż moja córka Paula wskazała Allanowi Langowi dość duży dołek i zaczęliśmy w nim kopać. Początkowo



Zniszczenia spowodowane przez okaz Kolkebecka, gdy uderzył on w dach i rynnę. Fot. Joseph Kolkebeck.

nie było widać żadnego meteorytu, ale kopiąc głębiej, trafiliśmy na „złotodajną żyłę”. Wreszcie Allan Lang wydo-
stał pokryty błotem meteoryt wielkości piłki baseballowej. Mniej więcej po tygodniu miałem przyjemność towarzyszyć Robowi Elliottowi i Gregory’emu Wilsonowi, którzy szukali meteorytów w tej okolicy. Zabrałem ich w kilka obiecujących miejsc i penetrowaliśmy teren, szukając zarówno widocznych z daleka okazów leżących na ziemi, jak i tych, które mogły być zakopane w dołkach po spadku. Było wiele możliwości, ale żadnego meteorytu. W końcu gdy szedłem sam po chodniku, zauważyłem ładny otwór wlotowy obok słupa ogłoszeniowego. Zmierzyłem nachylenie otworu, by wyznaczyć możliwy kierunek lotu i doszedłem do wniosku, że z pewnością jest to dołek poudarzeniowy. Szybko zwołałem swych kompanów, by zobaczyli otwór i razem zaczęliśmy kopać. Moja pierwotna ocena okazała się słuszna i wydostaliśmy bardzo ładny, zabłocony okaz 380 g. Teraz, po wydobyciu dwóch meteorytów z ziemi, miałem dość dobrą teorię na temat tego, co się stało. Podczas pierwszych dni po spadku szukaliśmy meteorytów w wielu obiecujących dołkach, ale stwier-



Okaz Park Forest o wadze 380 g znaleziony przez autora na głębokości około 20 cm. Fot. autor.

dziliśmy, że są puste po sondowaniu do głębokości, którą uznawaliśmy za właściwą. Dziwiło nas, że w tych dołkach nie było ani jednego meteorytu. Teraz domyśliłem się, dlaczego. Meteoryty wbiły się głębiej w ziemię. Badając typowy dołek, sondowaliśmy go do wyczuwalnego dna i na tym koniec. Gdybyśmy poszli dalej, może z 10 cm lub więcej, prawdopodobnie znaleźlibyśmy meteoryt. Niestety, teraz większość tych oryginalnych dołków została w naturalny sposób wypełniona

wodą i błotem i meteoryty przepadły.

Co oznacza teraz dla mnie deszcz meteorytów Park Forest? Dał mi sposobność bycia pierwszym naukowcem na miejscu pasjonującego zjawiska przyrody. Mogłem zobaczyć bezpośrednio ludzką stronę spadku meteorytów i oddzielać fakty od fikcji. Zyskałem też możliwość pracy z kolegami, których wcześniej znałem tylko ze słyszenia. Przede wszystkim było to przyjemne i owocne pod względem naukowym.

✍

W gęstwinie nocy

Geoffrey Notkin & John Sinclair

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 3. Copyright © 2003 Pallasite Press)

Przy wyjeździe z miejscowości Attica w zachodniej części stanu Indiana szosa 41 rozdziela się na cztery pasma i biegnie prosto na północ. Powierzchnia drogi znajduje się kilkaset stóp ponad otaczającym terenem, dając imponujący widok na spokojny, rolniczy krajobraz ozdobiony pojedynczymi farmami. Tą szosą jeżdżą głównie ciężarówki i gdy Gayle Breymer z Watseka w stanie Illinois wracał do domu późną nocą 26 marca 2003 r., szosa 41 była prawie pusta.

Około 23:40 Gayle minął miasteczko Boswell i kilka mil dalej zauważył, że powietrze nad ciemną autostradą pojaśniało. Oglądając się przez lewe ramie, zobaczył nieprawdopodobnie jasny

obiekt sunący po niebie z południowego zachodu. Widział łuki płomieni „jak krótkie błyski elektryczności statycznej” okrążające bolid, który wydawał mu się wielkości ćwierćdolarówki. Po może pięciu sekundach, podczas których krajobraz był oświetlony jak w środku dnia, światło bolidu opadło przez warstwę mgły.

Po przelocie bolidu Gayle znalazł się w całkowitej ciemności. Jasność bolidu była tak silna, że reagujące na światło dzienne czujniki w niedalekich farmach wzięły przelatujący meteor za wschodzące Słońce i wyłączyły oświetlenie na całym terenie.

„Bolid był nisko nad horyzontem i wydawało się, że jest blisko”, wspo-

minał Gayle. „Zadzwoniłem do żony i gdy powiedziała, że słyszała grzmot, wiedziałem, że był bardzo blisko.”

Przypominał sobie artykuł o poszukiwaczach meteorytów z czasopisma „Smithsonian” i poprosił żonę, by znalazła ich stronę internetową. Zamiast tego Cindy trafiła na stronę meteorytów i paleontologii Allana Langa. Gayle, wieloletni miłośnik skamieniałości, znał nazwisko Langa, zadzwonił do niego i przekazał najpierwszą relację dla meteorytowej społeczności na temat pierwszego deszczu meteorytów w historii, który spadł na większe amerykańskie miasto.

Siedemset pięćdziesiąt mil na wschód doświadczony poszukiwacz

meteorytów, lubiący pracować nocami, Allan Lang odebrał niespodziewany telefon. „Gayle był bardzo podniecony”, wspomina Allan. „Dzwoniliśmy do siebie kilkakrotnie i powiedziałem, że jeśli mógłby potwierdzić spadek, to wsiałam do najbliższego samolotu.”

Gayle przeglądał lokalne stacje radiowe i dzwonił na posterunki policji i do całodobowych sklepów w całej okolicy. Doniesienia o zaobserwowaniu bolidu docierały nawet aż z Ohio i północnej Alabamy. Do 4 rano dowiedział się, że meteoryty spadły w Park Forest, mieście na południe od Chicago. Lang był już w drodze na najbliższe lotnisko. Po kilku godzinach stał przed posterunkiem policji w Park Forest. Policja potwierdziła, że meteoryty uderzyły w kilkanaście domów i wremizę strażacką.

„Były tam wszystkie możliwe ekipy telewizyjne”, mówi Lang. „Ludzie przynosili meteoryty. Był ogromny ruch. Tego pierwszego dnia widzieliśmy chyba ze trzydzieści lub czterdzieści kilo meteorytów.”

Na trzeci dzień po spadku byli już w mieście inni dealerzy i kolekcjonerzy, kupując, co tylko się dało, ale Allan sam chciał znaleźć meteoryt. Był przekonany, że niektóre meteoryty zakopały się w miękkiej ziemi, na dnie małych, idealnie okrągłych dołków, innych niż typowe zagłębienia po uderzeniu. Wyjaśniając tę teorię koledze kolekcjonerowi, Lang wskazał na dołek wprost przed nim. „Właśnie w takich, jak ten”, powiedział. Włożywszy rękę do dołka, Allan wymacał na głębokości 15 cm cały, częściowo pokryty skorupą meteoryt ważący 241 g. „Wbił się w ziemię dość mocno”, wspomina Allan. „Ale wydłubaliśmy go śrubokrętem”.

Mniej więcej w tym samym czasie poszukiwacz meteorytów Steve Arnold pokonał odległość od swego domu w Arkansas do terenu spadku, a handlarz minerałami John Sinclair stwierdził, że nie może się powstrzymać przed przejechaniem 800 mil z Karoliny Północnej.

Po 14 godzinach na drodze Sinclair przybył do Park Forest, by stwierdzić, że jakiś dealer, kupując jak szalony, podbił ceny od 1 dolara do ponad 20 dolarów za gram. Szybko zdecydował, że będzie szukać, a nie kupować.

Pewien mieszkaniec z sąsiedztwa zaprowadził Sinclaira na Winslow Street, gdzie spadł jeden z większych okazów. Sinclair bez trudu zauważył

miejsce spadku i spędził z godzinę, manipulując silnym magnesem nad dołkiem po uderzeniu. Zebrał dwa gramy okruczków. Po poszukiwaniach na pięciu znanych obszarach rozrzutu było to jego pierwsze znalezisko. Był bardzo dumny.

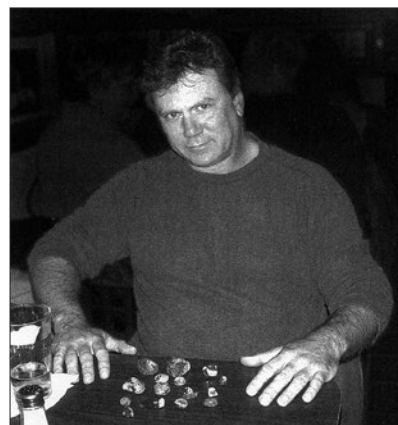
Tymczasem Steve Arnold spotkał się ze znalazcami, dobił targu i obejrzał meteoryty, które uszkodziły domy. Do 1 kwietnia był już gotów opuścić miasto, ale w ostatniej chwili zadzwonił Sinclair i namówił go do pozostania na obiad i może na „jeden czy parę dni poszukiwań”. Przy obiedzie Arnold zaprezentował kilka małych okazów, które kupił od mieszkańców. Były zupełnie inne niż duże, rozłupane fragmenty znajdowane na ulicach Park Forest i wyraźnie pochodziły z innej części obszaru rozrzutu. To zaciekało Sinclaira. Późną nocą obaj pojechali do sąsiedniego miasta i zatrzymali się przy sklepie. Arnold wysiadł z samochodu i od razu znalazł mały, świeży meteoryt leżący na środku parkingu. Był to jego pierwszy znaleziony meteoryt Park Forest. Szybko więc zrezygnował z myślenia o powrocie do Arkansas.

Następnego dnia Sinclair i Arnold wyruszyli na poszukiwania osobno, kontaktując się przez komórki. Chcąc przeszukać nowy teren zainspirowany przez przypadkowe, nocne znalezisko, Sinclair skierował się z Park Forest na Steger Road. Po kilku minutach zobaczył przy krawężniku zaokrąglony, czarny kamień, większy od piłki golfowej. Sądził, że to pewnie kawałek nawierzchni, ale zaparkował samochód i poszedł wzdłuż ruchliwej ulicy, by zobaczyć kamień. Przy krawężniku leżał świeży, zbrekowany, orientowany meteoryt ważący 95 g.

Sinclair natychmiast zadzwonił do Arnolda. Powiedział, co znalazł i dodał: „Miej oczy otwarte, one są tu dokoła.” Za kilka minut Arnold oddzwonił. „Nie uwierzysz, co znalazłem”, powiedział. „Przyjeżdżaj szybko!”

Dojeżdżając do miasta Crete, Sinclair zobaczył przed sobą na środku drogi nieruchomy samochód z włączonymi światłami awaryjnymi. Gdy się z nim zrównał, zobaczył w otwartych drzwiach Steve Arnolda trzymającego 87-gramowy meteoryt, który leżał sobie beczelnie na środkowej linii.

Tej nocy, po odnalezieniu jeszcze kilkunastu meteorytów, oszołomieni sukcesem Sinclair i Arnold postanowili



John Sinclair radujący się przy piwie znalezionymi przez siebie okazami Park Forest. Wszystkie zdjęcia zrobił Geoffrey Notkin.

zrobić coś, co rzadko zdarza się wśród poszukiwaczy meteorytów: podzielić się bogactwem.

Długoletni partner Arnolda w poszukiwaniach, Geoffrey Notkin, siedział sam w swym biurze w Jersey City około 11 w nocy, czytając e-maile na temat spadku Park Forest. Relacje nie były zachęcające: ceny były wysokie, niewiele nowych znalezisk, a niektórzy kolekcjonerzy twierdzili, że nęka ich policja. Notkin już zdecydował, że zrezygnuje z darmowych meteorytów w Park Forest.

„Geoff? Geoff, tu Steve. Jestem w Park Forest. Geoff, musisz tu zaraz przyjechać. To wygląda jak Holbrook! Znajdujemy małe okazy wszędzie dokoła.” W ciągu godziny Notkin miał zarezerwowany lot do Chicago.

Arnold czekał na niego na lotnisku Midway następnego ranka i gdy jechali w deszczu i gradzie, Notkin czynił błyskawiczny przegląd wszystkiego, co się wydarzyło: szczegóły o domach i samochodach uderzonych meteorytami, topografię miast i ulic, udział miejscowej policji i, najważniejsze, co Steve rzeczywiście sam znalazł. Na czerwonym świetle Arnold zaprezentował woreczek zawierający siedem czy osiem małych kamieni ze skorupą; jeden z nich był tak idealnie orientowany jak pocisk kalibru 22. „I to jest właśnie to, co znalazłem dziś rano”, powiedział z uśmiechem.

Dwaj przyjaciele spotkali się z Sinclairem na zalanym parkingu w Crete i wymieniali pozdrowienia, gdy pojawił się jakiś obdartus w nasiąkniętym wodą poncho, ściskający brązową, papierową torbę. Notkin sądził, że to jakiś pijak szukający drobnych.

„Czy panowie szukają tego samego, co ja?” — spytał ten facet.

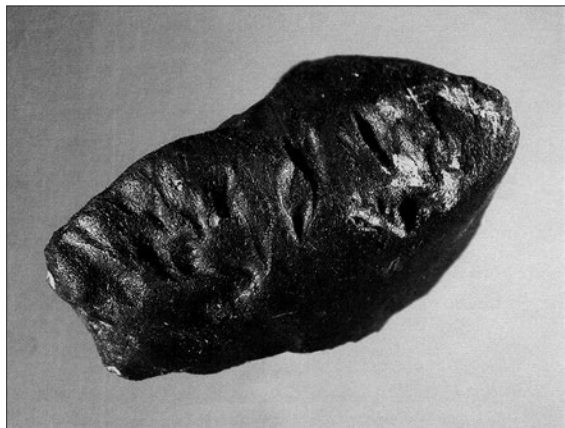
Sinclair odparł sucho: „Nie wiem. Czego pan szuka?”

Z papierowej torby gość wyciągnął około dwunastu małych meteorytów. „Mieszkam tu, w mieście”, wyjaśnił. Tamtej nocy słyszałem straszliwy hałas, jakby grad walił w dach. Rankiem usłyszałem, że meteority spadły w Park Forest. Jeden znalazłem akurat przed domem. Odtąd szukam ich więcej.”

Przerażony, że jest jeszcze miejscowa konkurencja, Notkin odciągał Sinclaira od konwersacji. „Chodź, musimy zaraz zacząć szukać.”

Sinclair zachował jeden nie przeszukany teren dla Notkina i po kilku-minutowej jeździe tam dotarli. Był to duży parking samochodowy. Sinclair wyłączył silnik i powiedział z dużym przekonaniem: „Nie martw się kolego, zaraz coś znajdziesz. Są tu wszędzie.” W nieprzerwanie lejącym deszczu Notkin przeglądał parking, dotykając każdego podejrzanego kawałka ciemnego żwiru magnesem zamocowanym na patyku. Zauważył obszar popękanej nawierzchni; w szczelinach nagromadziło się wiele małych kawałków żwiru. Notkin sprawdzał każdy po kolei, aż jeden szczęśliwie podskoczył do magnesu. Mówiąc sobie, że nie ma się czym podniecać, że to z pewnością tylko jakiś odłamek metalu, wziął mokry kamień, by mu się bliżej przyjrzeć. Był to pięknie orientowany, pokryty skorupą meteoryt o wadze 17,8 g. Od kiedy wysiadł z samochodu minęły jakieś cztery minuty. Szukał jeszcze przez chwilę wybiegł, aż na środek ruchliwej, głównej ulicy, aby podnieść drugi kamień.

Notkin wrócił do samochodu, gdzie Sinclair przeproszał, że to miejsce widocznie nie jest dobre i może by spróbowali gdzie indziej. „Co to znaczy *niedobre*?” spytał rozpromieniony Notkin, wyciągając rękę. „Zobacz, już dwa znalazłem.”



Bogata skorupa obtopieniowa na ważącym 36,3 grama meteorycie znalezionym przez Steve Arnolda.



Poszukiwacze meteorytów: Steve Arnold (z lewej) i John Sinclair (z prawej) dyskutujący nad zasięgiem obszaru rozrzutu na parkingu w Crete.

Błyskawica przecięła niebo. Sinclair i Notkin schowali się do samochodu i podczas największej ulewy ujrzeli dziwaczny widok: w środku burzy z piorunami na rowerze górskim przez strugi deszczu zmierzał w ich stronę jakiś wariat. Jechał zygżakiem od jednego brzegu ulicy do drugiego i wymachiwał długim, metalowym prętem. „Ten facet chyba zwariował”, powiedział Sinclair kręcąc głową. Szalony rowerzysta podjechał prosto do samochodu i zaczął łomotać w okno. Był to Arnold. „Zobacz, jaki fajny rower dostałem” — wrzeszczał w strugach deszczu spływających po jego płaszczu. „Zobacz, jaki piękny meteoryt właśnie znalazłem!”

Swoją drogą to był dobry pomysł. Odwiedziwszy Wal-Mart, poszukiwacze zaopatrzyli się w niedrogie rowery górskie i przez krótki a niezwykle czas można było chodzić lub jeździć po przyjemnych, wysadzanych drzewami ulicach południowej części Park Forest i znajdować meteority niemal, jak się wydawało, pod każdym domem.

Arnold znalazł ważący 36,3 g czarny kamień w kształcie nerki, siedzący sztywno na łacie białego żwiru za bankiem. Z odległości pięćdziesięciu stóp Notkin wypatrzył niemal idealny orientowany okaz, 21,6 g, czekający tam, gdzie spadł, na małym, pustawym parkingu przed jakimś urzędem.

Trzej przyjaciele kupili mapę drogową w dużej skali i zaznaczali na niej wszystkie znaleziska swoje, a także innych, tworząc w ten sposób pierwszą i najbardziej szczegółową mapę obszaru rozrzutu. Postanowiwszy wyznaczyć zasięg elipsy spadku, Arnold jeździł dalej na południe, znajdując czasem małe, jednogramowe okazy wiele mil od miasta.

Sinclair przejechał po terenie spadku 600 mil samochodem, a jeszcze więcej przebył pieszo lub rowerem i wrócił do domu z 400 g meteorytów. Steve Arnold spędził w terenie 44 dni i znalazł więcej meteorytów Park Forest niż wszyscy inni poszukiwacze razem wzięci. Notkin odleciał do domu z 19 kamieniami i zupełnie nowym kompletem przeciwdeszczowym. Po wielu ekspedycjach na spalone słońcem pustynie stwierdził, że o wiele bardziej odpowiadają mu poszukiwania na zamieszkałym terenie spadku. W końcu w każdej chwili można przerwać ekspedycję i skoczyć do najbliższego baru na jakieś dobre piwo.



Treść oświadczenia z okładki:

Trafienie meteorytów w dom w Park Forest, Illinois, USA

Ja, Noe Garza, Park Forest, Illinois, USA, 426 Indiana Street, otrzymałem dziwny dar z nieba 27 marca 2003 roku około 12 w nocy.

Następujące meteority 104,4 g, 27,5 g, 32,4 g, 5,8 g i 177 g są oryginalnymi meteorytami, które trafiły w mój dom 27 marca 2003 roku, przebiły dach i strop, uderzyły w parapet i rozbiły lustro na drzwiach.

Wszystkie okazy otrzymał Rob Elliott z Ferndale Meteorites.

Z poważaniem

Noe Garza

NOWINY

Obiekt Shirokovsky: meteoryt, ziemska skała czy jeszcze coś innego?

Uwaga autora: Istnieje zawsze ryzyko, że gdy ktoś pisze do czasopisma (w porównaniu z elektronicznym przekazem informacji), to w momencie ukazania się publikacji nowe informacje mogą już inaczej naświetlać sytuację. Gdyby w momencie czytania tej notatki problem znaleziska Shirokovsky był już inaczej wyjaśniony lub rozwiązany, to proszę spojrzeć na tę opowieść w odpowiednim kontekście historycznym.

Wszystko powinno być robione najprościej jak można, ale nie prościej. (Albert Einstein)

Jedenaście miesięcy przed startem pierwszego sputnika została udokumentowana podręcznikowa relacja o spadku meteorytu koło miasta Shirokovsky w Rosji. Według niej 1 lutego 1956 r. o 3:30 UT był widoczny przez pięć sekund bolid, który pozostawił dymny ślad utrzymujący się przez godzinę. Donoszono, że szyby w oknach pękały od fali uderzeniowej. Uważa się, że meteoryt przebił lód i wpadł do zbiornika wodnego Shirokovsky. W pokrywającym zbiornik lodzie o grubości 80 cm znaleziono dziurę o średnicy 42 cm. W jej pobliżu odnaleziono cząstki metalu zawierające dużo niklu, ale wszelkie próby szukania meteorytu były bezowocne. Dopiero w 2002 r. anonimowi poszukiwacze, nurkując w tym miejscu, znaleźli 150 kg fragmentów żelaza i powstała strona internetowa pokazująca meteoryt Shirokovsky (www.shirokovskymeteorite.com).

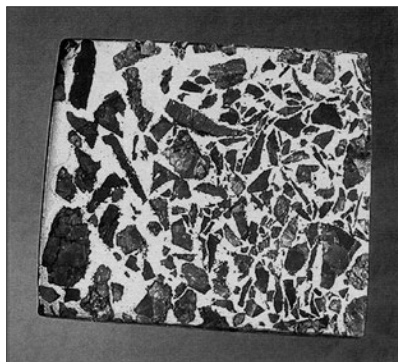
Znalezione fragmenty trafiły do laboratoriów całego świata. W wyniku badań niuansów składu chemicznego pojawiły się wkrótce dwa problemy: niektóre wyniki wskazywały, że Shirokovsky nie jest meteoritem, podczas gdy w rezultacie innych badań trudno było zaakceptować twierdzenie, że Shirokovsky jest po prostu ziemską skałą. W zasadzie Shirokovsky okazał się bezdomny. Ale poza laboratoriami niewiele osób wiedziało o kłopotach, jakich narobił ten „pallasyt”.

Płytki i fragmenty okazu Shirokovsky sprzedawano na targach meteorytowych w Tucson, na aukcjach

internetowych i są oferowane przez wielu dealerów meteorytowych. Ponieważ okazy tej skały znalazły się w wielu kolekcjach meteorytów na całym świecie, informacje o jej dyskusyjnym składzie chemicznym zebrano w specjalnym oświadczeniu na temat okazu Shirokovsky, rozesłanym drogą elektroniczną przez Meteoritical Society. Według niego:

„Okazy obiektu znanego jako *pallasyt Shirokovsky* prawdopodobnie nie są meteorytami.” W dalszej części tego dwustronicowego dokumentu zaprezentowano wstępne wyniki badań laboratoryjnych. Można go znaleźć w Internecie pod: <http://meteoritical-society.org/bulletin/shirokovsky.pdf>

Jeff Grossman, przewodniczący Komisji Nazewnictwa Meteorytów, oświadczył, że ponieważ ta materia trafiła do muzeów i prywatnych zbiorów „uważamy, że ważne jest publiczne przedstawienie nie opublikowanych



Tajemniczy Shirokovsky zaprasza nas do odgadnięcia jego sekretów. Fot. Geoff Notkin.

jeszcze wyników badań naukowych, aby nie tylko „wtajemniczeni” wiedzieli o wątpliwościach dotyczących jego pozaziemskiego pochodzenia.”

Według oświadczenia Meteoritical Society badania mineralogiczne pokazały, że na pierwszy rzut oka Shirokovsky wygląda na pallasyt. Gdy jednak zaczniemy czytać między wierszami, pojawiają się problemy. Tak jak w pallasytach są „kanciaste okrucy krzemianów w bogatym w metal cieście skalnym.” Jednak nie widać, aby oliwin reagował z metalem, co powinno występować w pallasytach. Ponadto oświadczenie stwierdza: „wysoka zawartość niklu w oliwinie różni się od zawartości we wszystkich meteorytach bogatych w metal”, a także „minerały akcesoryczne są nietypowe dla meteorytów, a brak jest minerałów akcesorycznych typowych dla meteorytów żelazno-kamiennych.”

Zbadanie proporcji izotopów tlenu także nie poparło pochodzenia meteorytowego. Wyniki były zgodne z tym, czego oczekiwano przy ziemskim pochodzeniu. Analiza gazów szlachetnych w okazy Shirokovsky pokazała lepszą zgodność z Ziemią niż z czymkolwiek, co spędziło jakiś czas w kosmosie. Chyba że Shirokovsky pochodzi „z wnętrza dużego meteoroidu” osłoniętego przed promieniowaniem kosmicznym. Jednak ze względu na to, że dziura w lodzie była dość mała, istnienie dużego meteorytu nie wydaje się prawdopodobne.

Dalsze dane budzące wątpliwość pochodzą z neutronowej analizy aktywacyjnej. Jest to metoda, w której jądra atomów są wzbudzone przez bombardowanie neutronami. Powracając do stanu podstawowego, emitują promieniowanie gamma charakterystyczne dla poszczególnych pierwiastków. W przypadku Shirokovskiego zawartość niektórych pierwiastków była podobna do zawartości w pallasytach, podczas gdy innych była „znacząco niższa od zawartości w pallasytach”.

Termoluminescencja to proces, w którym próbka materii jest ogrzewana, co powoduje uwalnianie uwieczonych elektronów, które tworzą się w wyniku rozpadu promieniotwórczego. W określonej temperaturze pojawia się świecenie wskazujące na to uwolnienie, a następnie temperatury, które spowodowały wzrost jasności, porównuje się ze znanymi próbkami. W wyniku badań termoluminescencyjnych obiektu Shirokovsky stwierdzono, że jego oliwiny lepiej pasują do tych, które powstały na Ziemi, niż do pozaziemskich oliwinów spotykanych w pallasytach. Podobnie poszukiwanie śladów promieniowania kosmicznego, których w ziarnach oliwinu okazu Shirokovsky nie stwierdzono, także wskazuje na ziemskie pochodzenie.

Według Grossmana „Są meteoryty na ziemskiej linii tlenu, są meteoryty o krótkim wieku ekspozycji na promieniowanie kosmiczne i dziwaczne meteoryty także pojawiają się od czasu do czasu.” Jednak badania nie są już zakończone. Trzeba jeszcze przeprowadzić testy na kosmogeniczne nuklidy, a proces krytycznej analizy danych dopiero się rozpoczyna, przebiegając w dość ślimaczym tempie.

Jeśli zastanowić się nad przyszłością okazu Shirokovsky, to niezależnie

od wyników wnioski będą fascynujące. Jego zagadka to nie tylko problem, czy jest to meteoryt, czy nie. Okaz ten spadł na linię horyzontu naszej wiedzy o meteorytach i, czy nam się to podoba czy nie, wskaże nowe kierunki myślenia. Jak zastanawia się Grossman: „Naprawdę trudno wierzyć twierdzeniom wyjaśniającym, czym coś nie jest, kiedy nie mamy żadnego pojęcia, czym to jest.”

Martin Horejsi

Starożytny deszcz meteorytów

Na podstawie meteorytowych skamieniałości znajdujących w starzych wapieniach eksploatowanych w południowej Szwecji geolodzy z Rice University odkryli, że ogromne zderzenie w pasie planetoid około 500 mln lat temu spowodowało intensywne spadanie meteorytów na powierzchnię Ziemi.

Badania, których wyniki ukazały się ostatnio w „Science”, opierały się na analizach meteorytowych skamieniałości i próbek wapieni z pięciu szwedzkich kamieniołomów oddalonych od siebie do 500 km. Wapienie te powstały z osadów dna morza na przestrzeni 2 mln lat około 480 mln lat temu, zatapiając całe meteoryty oraz śladowe minerały z meteorytów, które uległy rozpadowi, w litograficznej kapsule czasu.

„To, czym się zajmujemy, to astronomia, ale zamiast patrzeć w górę na gwiazdy, patrzymy w dół na ziemię” — powiedział szef zespołu Birger Schmitz, który prowadził badania, gdy pracował okresowo jako profesor nauk o Ziemi w Rice. Schmitz jest profesorem geologii mórz w uniwersytecie w Goeteborgu.

Tempo spadania meteorytów na Ziemię jest dziś dość jednorodne przy średniej około jednego meteorytu na rok na 12500 km². Z badań wynika, że w okresie formowania się wapienia, na całym obszarze objętym badaniami (250000 km²) tempo spadania było 100 razy większe.

Około 20% meteorytów lądujących dziś na Ziemi to pozostałości bardzo dużej planetoidy, którą badacze planet nazywają „ciałem macierzystym chondrytów L”. Została ona rozbita około 500 mln lat temu, w trakcie największego zdanem naukowców zderzenia w ostatnim

okresie historii Układu Słonecznego.

Schmitz wraz kolegami poszukiwał unikalnych, pozaziemskich form minerału chromitu, które spotyka się tylko w meteorytach pochodzących z rozbicia ciała macierzystego chondrytów L. Orzekli oni, że wszystkie meteoryty w szwedzkich wapieniach pochodzą z tej katastrofy. Ponadto stwierdzili, że koncentracje ziaren pozaziemskiego chromitu wielkości mułu i piasku w wapieniach ze wszystkich pięciu kamieniołomów są podobne, co wskazuje, że tempo spadania meteorytów na całym terenie było takie samo.

Badania pomagają wyjaśnić, dlaczego Schmitz z kolegami z Goeteborga mógł zebrać tak wiele meteorytowych skamieniałości w jednym kamieniołomie koło Kinnekulle w Szwecji przez ostatnie dziesięć lat. Meteoryty w skałach osadowych spotykane są bardzo rzadko. Znaleziono ich tylko 55, z czego grupa Schmitza znalazła 50.

„To prawda, że mieliśmy szczęście, że szukaliśmy we właściwym miejscu — w warstwie osadów, która formowała się na dnie morza bezpośrednio po tym katastrofalnym zderzeniu” — powiedział Schmitz. „Ale z drugiej strony nigdy nie zaczęlibyśmy tam szukać, gdyby pracownicy kamieniołomu nie znajdowali tam regularnie, choć rzadko, meteorytów.”

Póki grupa Schmitza nie zaczęła współpracować z załogą kamieniołomu, meteorytowe skamieniałości były wyrzucane, ponieważ szpeciliły wapienne płyty. Schmitz sądzi, że jest możliwe, iż podobne koncentracje meteorytowych skamieniałości i ziaren pozaziemskiego chromitu występują na całej Ziemi w wapieniach, które formowały się po rozpadzie tej planetoidy. Ostatnio uzyskał fundusze na poszukiwanie dowodów w Chinach i powiedział, że są także obiecujące miejsca w Ameryce Południowej.

Rice University

Biuro rzecznika prasowego

* Inaczej mówiąc, średnie tempo spadania to jeden meteoryt na milę kwadratową co 7700 lat. Tak więc w miejscach, jak Gold Basin, gdzie meteoryty mogą walać się przez 30000 lat, mogą być średnio cztery spadki na milę kwadratową — przyp. red. *Meteorite*.

Czy meteority miały wpływ na historię chrześcijaństwa?

Zespół geologów uważa, że datowanie znalezionej we Włoszech krateru uderzeniowego wskazuje, że moment jego powstania zbiega się ze zjawiskiem niebieskim, które miało nawrócić cesarstwo rzymskie na chrześcijaństwo.

To właśnie tuż przed bitwą decydującą, kto przejmie kontrolę nad Rzymem i cesarstwem, Konstantyn ujrzał oślepiające światło mknące po niebie i przypisał zwycięstwo, które potem nastąpiło, pomocy chrześcijańskiego boga. Chcąc umocnić swą władzę, rozkazał, aby zaprzestać prześladowania chrześcijan, a ich religia zyskała oficjalny status.

W IV w. po Chrystusie podzielone cesarstwo rzymskie wciąż było rozrywane wojną domową. Konstantyn i Maxentius zawzięcie walczyli o to, by być jedynym cesarzem.

Konstantyn był synem zachodniego cesarza, Konstantyna Chlorusa. Po śmierci w 306 r. jego wojska obwołały cesarzem Konstantyna. Jednak w Rzymie faworytem był Maxentius, syn poprzednika Konstantyna, Maximiana. Wobec dwóch pretendentów do tytułu zwołano w 308 r. konferencję, której wynikiem było nazwanie Maxentiusa starszym cesarzem wraz z Galerusem, jego teściem. Konstantyn miał być cezarem, czyli młodszym cesarzem.

Taka sytuacja nie była jednak stabilna i już w 312 r. ci dwaj mężowie toczyli wojnę. Konstantyn najechał Włochy i napotkał siły Maxentiusa przy moście nad Tybrem, kilka kilometrów od Rzymu. Obaj wiedzieli, że będzie to rozstrzygająca bitwa, przy czym siły Konstantyna przeważały.

Potem stało się coś dziwnego. Euzebiusz, jeden z pierwszych historyków chrześcijaństwa, wspomina o tym zjawisku w swym „Nawróceniu Konstantyna”.

„...podczas gdy właśnie się modlił, zanosząc gorące prośby, cudowny znak ukazał mu się z nieba, w relację o którym trudno by było uwierzyć, gdyby opowiadała to jakaś inna osoba.

...około południa, gdy dnia już zaczynało ubywać, zobaczył na własne oczy znak krzyża świecący na niebie ponad Słońcem z inskrypcją: „Tym zwyciężaj”.

Widok ten zdumiał ogromnie jego i całą jego armię, która podążała za nim w tej wyprawie i była świadkiem cudu.”

Poderwana do walki boską interwencją armia Konstantyna wygrała i złożył on hołd Bogu chrześcijan, który, jak wierzył, pomógł mu. Był to czas, gdy chrześcijaństwo walczyło o przetrwanie. Wsparcie ze strony najpotężniejszego człowieka w cesarstwie pozwoliło rozkwitnąć rodzącej się religii.

Cóż to jednak za zjawisko nawróciło Konstantyna i zmieniło bieg historii?

Jens Ormo, szwedzki geolog, i jego koledzy pracujący we Włoszech sądzą, że Konstantyn był świadkiem uderzenia meteoroidu. Zespół badawczy uważa, że zlokalizował to, co pozostało z krateru po zderzeniu.

Jest to mały, okrągły Cratere del Sirente w środkowych Włoszech. Jest to oczywisty krater uderzeniowy, mówi Ormo, ponieważ ma odpowiedni kształt, a ponadto otaczają go liczne mniejsze, wtórne kratery, wytworzone przez wyrzucony gruz, jak wynika z modeli zderzenia.

Datowanie radiowęglowe pasuje krater w odpowiednim czasie, aby Konstantyn mógł widzieć jego powstanie. Wykryto także magnetyczne anomalie wokół wtórnych kraterów, być może wywołane magnetycznymi fragmentami meteorytu.

Według Ormo meteoroid uderzył w Ziemię z siłą małej bomby jądrowej, być może o mocy około kilotony. Musiało to wyglądać jak wybuch jądrowy z chmurą w kształcie grzyba i falami uderzeniowymi. Był to widok wywołujący wrażenie i jeśli rzeczywiście Konstantyn go ujrzał, mogło to przechylić szalę zwycięstwa.

Co jednak by się stało, gdyby nie to przypadkowe zjawisko — zdarzające się może raz na kilka tysięcy lat — nie wystąpiło we Włoszech w tym czasie?

Maxentius mógł wygrać bitwę. Historia Rzymu byłaby inna, a wal-

czący o przetrwanie chrześcijaństwo mogli nie otrzymać opieki państwa. Historia chrześcijaństwa i ustanowienie w Rzymie papieża mogłyby przebiegać zupełnie inaczej.

*Dr David Whitehouse
Redaktor naukowy BBC News
Online*

W kierunku zakazu kolekcjonowania

W suplemencie do *Meteoritics and Planetary Science* (grudzień 2002) ukazał się ważny artykuł, który dealerzy, kolekcjonerzy, kustosze w muzeach i meteorytocy powinni uważnie przeczytać. Nosi on tytuł *The Law of Ownership and Control of Meteorites*, a jego autorem jest kanadyjski prawnik Douglas G. Schmitt, który szczególnie interesuje się „prawem kosmicznym”, które obejmuje również meteoryty. Wartykule autor dokonuje krótkiego przeglądu prawa obowiązującego w ponad 20 krajach. Wskazuje, że chociaż prawo dotyczące własności w różnych krajach wygląda różnie, jednakże w większości państw stwierdza, że znaleziony meteoryt należy do właściciela ziemi. Dość proste, ale poważną przeszkodą jest eksport. Dobrym przykładem jest Kanada. Jeśli jesteś obywatelem Kanady, możesz posiadać kanadyjskie meteoryty: obojętne czy spadły na twą ziemię czy nie, ale kanadyjskie prawo nie zezwala na wywiezienie kanadyjskich meteorytów do USA czy dokądkolwiek, bez zezwolenia niemal niemożliwego do uzyskania na stałe. Jest to droga jednokierunkowa. Kanadyjczykom wolno pojechać do Stanów Zjednoczonych, kupić amerykańskie meteoryty (lub z jakiegokolwiek innego kraju) i zabrać je do Kanady.

W 1970 r. UNESCO przyjęło „Konwencję Dziedzictwa Kulturowego” dotyczącą ochrony, śledzenia i odzyskiwania z uznających ją krajów tak zwanego „dziedzictwa kulturowe-

go”, do którego zaliczane są okazy rzadkich minerałów ...i meteoryty. Powinniśmy wiedzieć, że Stany Zjednoczone ratyfikowały Konwencję, ale nie przeprowadziły legislacji umożliwiającej sądom w USA działania stosownie do Konwencji. Jednak czasem rząd Stanów Zjednoczonych odbierał meteoryty prywatnym osobom na podstawie ustawy o zabytkach, która pierwotnie dotyczyła przedmiotów po Indianach i innych zabytków, a później rozciągnięto ją na wszystkie obiekty o znaczeniu naukowym, jak to określiło Ministerstwo Spraw Wewnętrznych.

Pan Schmitt rozmawiał z wieloma osobami z grona naukowców, kolekcjonerów i dealerów meteorytów. Niektórzy naukowcy bardzo popierali prawo zabraniające wszelkiego handlu i prywatnego kolekcjonowania meteorytów. Ma to odzwierciedlenie w projekcie ustawy przedstawionym w Izbie Reprezentantów 11 czerwca 2003 r. nazwanej „Ustawa o ochronie zasobów paleontologicznych”, nad którą pracowali paleontolodzy całego kraju, aby zabronić zbierania na terenach publicznych wszystkich, z wyjątkiem najmniej znaczących (bezkregowców), skamieniałości znajdujących w Stanach Zjednoczonych. Ciekawe, że w tej ustawie (Rozdz. 14) okazjonalne zbieranie skał i minerałów „do użytku osobistego” jest dozwolone. Meteoryty w szczególności nie są wymienione. Ta ustawa jednak może stać się wzorcem dla przyszłej ustawy zabraniającej zbierania meteorytów na rządowych terenach USA.

W tym samym czasie, wbrew powyższej ustawie, kolekcjonerzy i dealerzy kontynuują dobrowolną współpracę z naukowcami z pożytkiem dla obu stron. Dealerzy potrzebują ekspertów do klasyfikowania nowych znalezisk, a badacze potrzebują armii poszukiwaczy do znajdowania nowych meteorytów, z których wiele okazało się niezwykle ważnymi dla ich badań. Prawa zabraniające zbierania meteorytów na całym świecie zniszczyłyby efekcie tę kruchą, ważną współpracę.

Chciałbym zachęcić czytelników do przeczytania tego artykułu i zastanowienia się nad jego skutkami dla przyszłości kolekcjonowania meteorytów. Abstrakt jest dostępny w Internecie na: www.uark.edu/meteor

O. Richard Norton

WWW.POLANDMET.COM
POLSKIE LABORATORIUM METEORYTOWE

- Prowadzimy skup, wymianę i sprzedaż meteorytów.
- Oferujemy usługi w zakresie cięcia, polerowania oraz konserwacji meteorytów.
- Zapraszamy do zapoznania się z naszą ofertą meteorytów na naszej stronie internetowej.

Meteoryty na każdą kieszeń. Sprawdź NAS!

Petrograficzna galeria meteorytów

O. Richard Norton

Zdjęcia Tom Toffoli

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 3. Copyright © 2003 Pallasite Press)

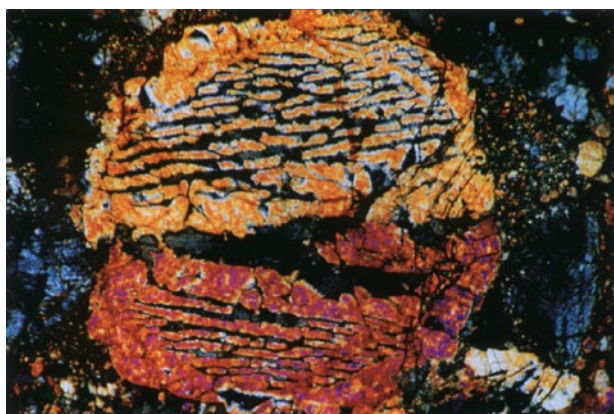
(Konsultacja petrologiczna wersji polskiej: dr Jacek Siemiątkowski)

W zeszłym roku prezentowałem serię artykułów omawiających podstawy petrografii. Jej celem była zachęta i pomoc dla kolekcjonerów, aby zajrzeli pod skorupę obtopieniową swych okazów. Przecięcie meteorytu tylko zaczyna ujawniać ukryte w nim cuda. Musimy sięgnąć głębiej, do mikroskopowego świata tych kamieni z kosmosu, wykorzystując płytki

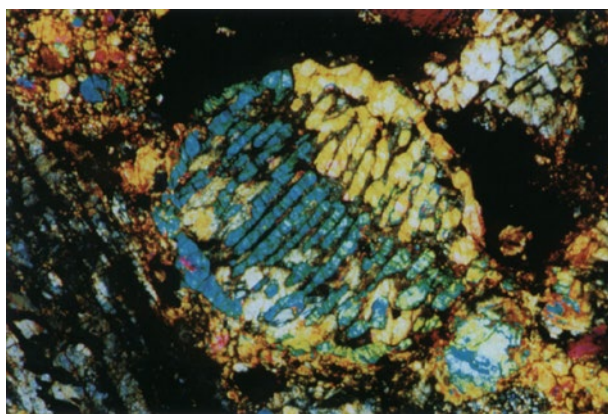
ciénkie i mikroskop petrograficzny. Zanim zaczniemy oglądać zdjęcia, może warto przypomnieć sobie te artykuły.

Prezentuję tu galerię 22 barwnych zdjęć, które zrobił dr Tom Toffoli. Jego zdjęcia wielokrotnie pojawiały się w *Meteorite*, a także zdobią strony niedawno wydanej *The Cambridge Encyclopedia of Meteorites* (2002). Obrazy płytek

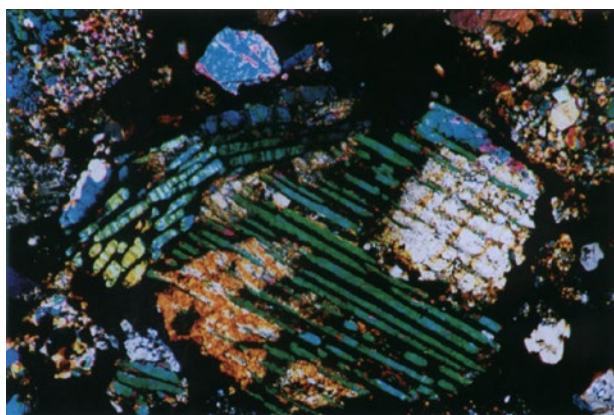
ciénkich przy skrzyżowanych polarydach można traktować jak naturalne dzieła sztuki, a nie tylko jako przedmiot badań naukowych. Czasem, studiując szlify, odkładam naukę na bok i po prostu patrzę na labirynt barw interferencyjnych godny pędzla artysty. Przeglądając te zdjęcia, możecie patrzeć w podobny sposób. Dla spragnionych nauki podaję krótkie interpretacje. Przyjemnej zabawy!



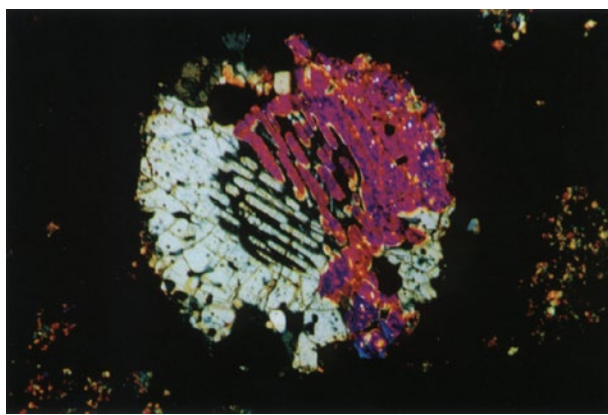
Fot. 1. Belkowa chondra oliwinowa o średnicy 1,3 mm z chondrytu Povensey LL5. Dwie różne barwy interferencyjne beleczek i obwódki wskazują, że chondra składa się z dwóch kryształów oliwinu. Niebieski obszar oddzielający te kryształy jest bliski wygaszania.



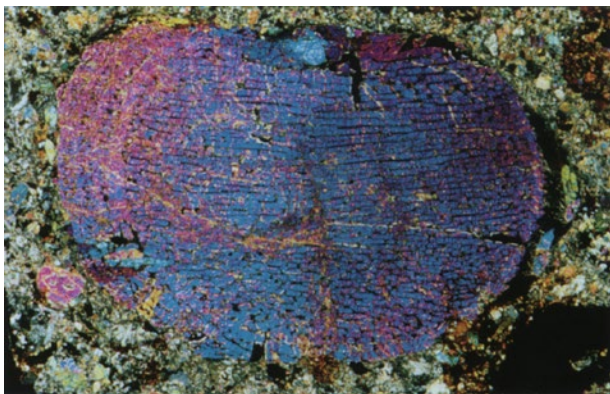
Fot. 2. Ta eliptyczna belkowa chondra oliwinowa o wielkości 1,5 mm pochodzi z chondrytu Cole Creek H5. Widać kilka domen oliwinu o różnej orientacji i dlatego o różnych barwach interferencyjnych. Chondra zawiera też ziarna ortopiroksenu, na fotografii białe i pomarańczowe.



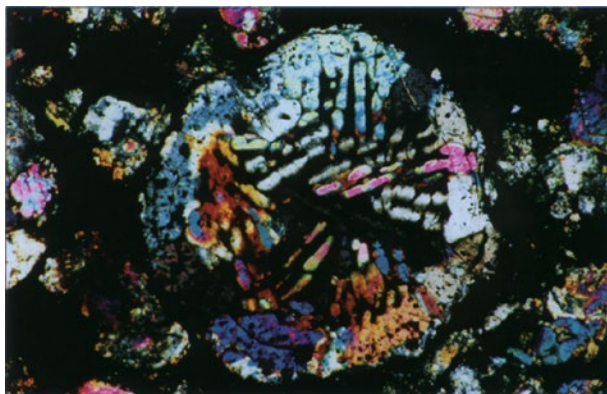
Fot. 3. W tej chondrze belkowej oliwinowej o średnicy 1 mm z chondrytu Gold Basin L4 widać dwa wrosnięte ziarna oliwinu o różnych barwach interferencyjnych. Zauważmy, że podobnie jest podzielona obwódka. Czarne obszary to żelazo nikłonośne, czyli kamacyt.



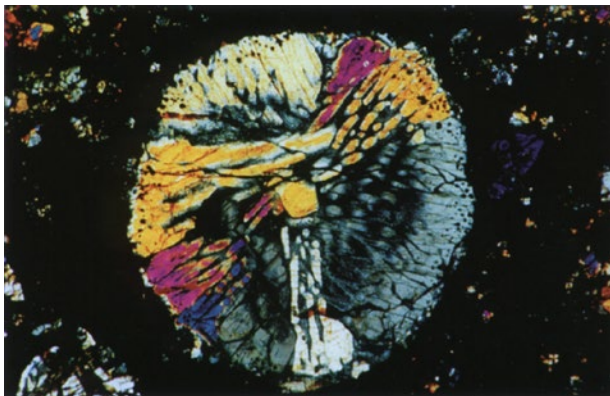
Fot. 4. Chondra o średnicy 1 mm z chondrytu Axtell CV3. Gruba obwódka może być rezultatem późniejszego stopienia po uformowaniu się chondry belkowej. W centrum widać dwie domeny oliwinu o belkowej strukturze. Jedna ma wyjątkową niską barwę interferencyjną (białą), druga barwę karmazynową drugiego rzędu.



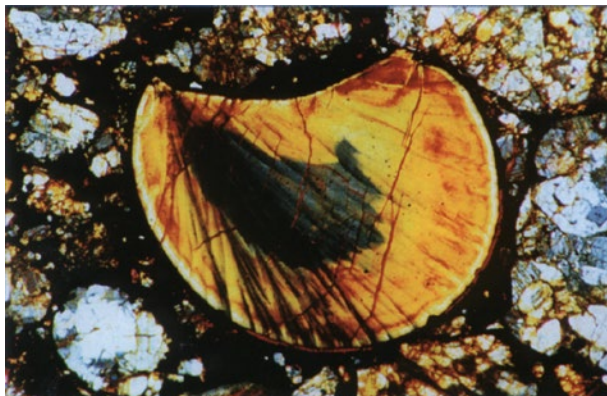
Fot. 5. Wyjątkowo duża (6,4 mm) spękana belkowa chondra oliwinowa z chondrytu Holbrook L6. Przyglądając się uważnie lewej stronie, dostrzegamy brzeg przypuszczalnie drugiej chondry o barwie karmazynowej. Chondrę otacza zrekrystalizowane ciasto skalne.



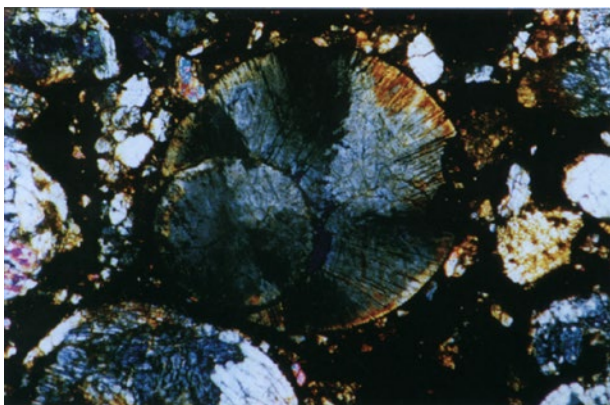
Fot. 6. W tej chondrze o średnicy 0,9 mm z chondrytu Cleo Springs H4 widać grupy równoległych belek oliwinu, z których każda ma inną barwę interferencyjną. Chondrę otacza gruba obwódka ziarnista, której oliwiny krystalizują w takiej samej orientacji jak domeny oliwinów chondry. Ciemne paski przechodzące przez środek to kryształy wygaszone.



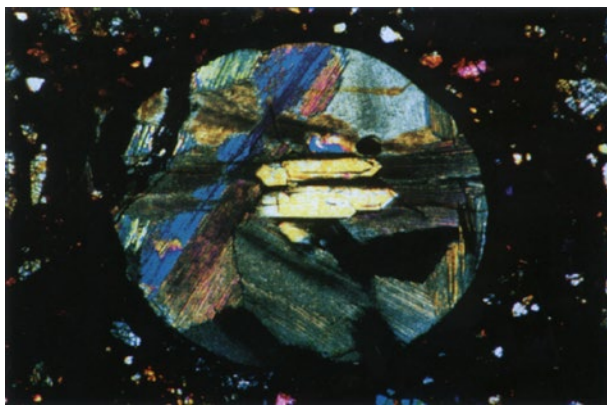
Fot. 7. Chondra z chondrytu węglatego Cooldge C3.8 (bliżej nieoznaczonego). Widać, że jest to promienista chondra piroksenowa z promieniście zorientowanymi kryształami. Punkt krystalizacji znajduje się w jej środku. Barwy interferencyjne są wszystkie zgaszone, sugerując, że są to ortopirokseny.



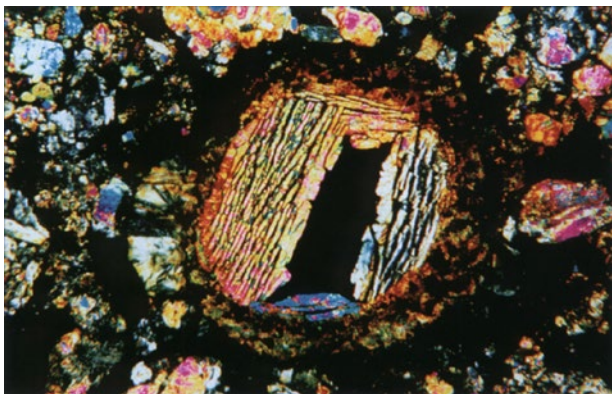
Fot. 8. Promienista chondra piroksenowa o wielkości 1,25 mm z chondrytu NWA 094 LL3.6. Chondra jest eliptyczna z listewkami rozchodzącymi się promieniście z punktu krystalizacji u góry z lewej. Centrum jest o innej orientacji i prawie wygaszone. Chondra jest przyklejona w trakcie zderzenia do innej chondry, co obrazuje jej wklęsłą górną powierzchnię.



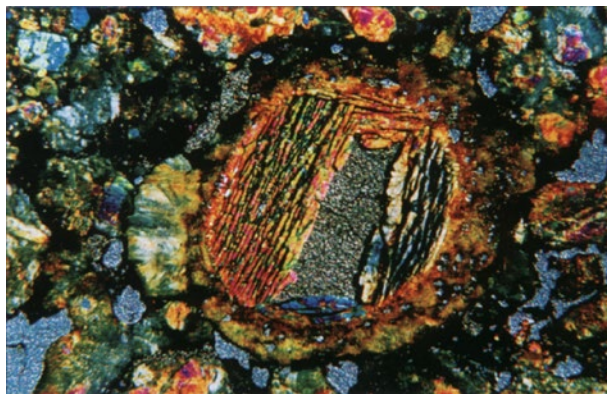
Fot. 9. Bliźniacza chondra piroksenowa. Chondry o podobnej budowie promienistej. Początkowy punkt krystalizacji większej chondry na powierzchni mniejszej w centrum chondry. Na prawym brzegu większej chondry widać co najmniej dwa małe „kratery”.



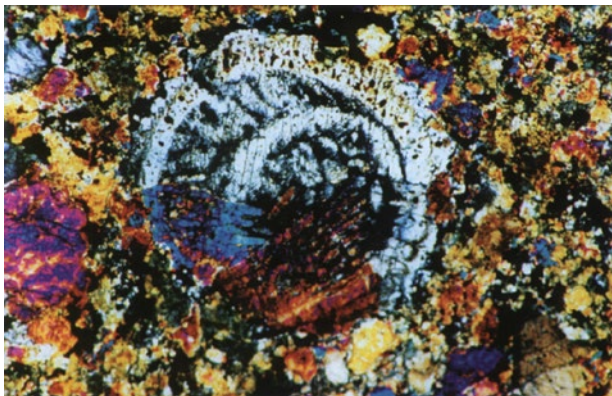
Fot. 10. Ta chondra pochodzi z chondrytu Zegdou H3. Kilka kryształów piroksenów, o listewkowych zbliżeniach grubości poniżej mikrometra, zorientowanych jest w różnych kierunkach. Dwa żółte ziarna w środku to włas-nokształtne kryształy oliwinu.



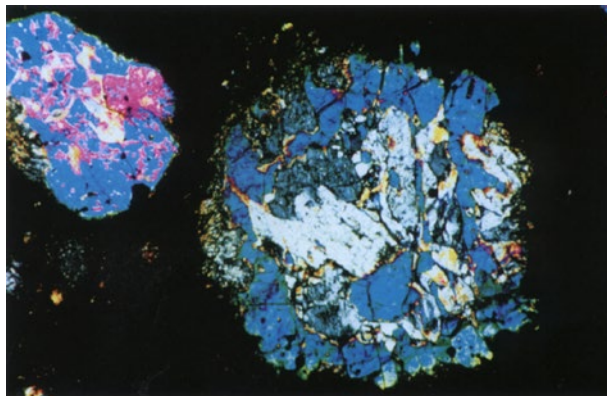
Fot. 11. Belkowa chondra oliwinowa z chondrytu Moorabie L3,6 ma cztery różne domeny ustawione pod kątem prostym do siebie. Chondrę otacza gruba drobnokrystaliczna obwódka.



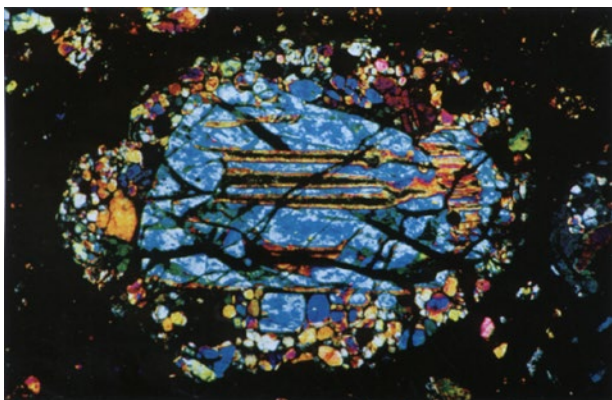
Fot. 12. Dodatkowe oświetlenie chondry powoduje odbicie światła od czarnego metalu, dając niebieskie zabarwienie większości czarnych obszarów na fot. 11. Małe kryształy metalu obecne w obwódce, a większe rozproszone w cieście skalnym (matriks) chondry. Niektóre ziarna krzemianów na fot. 11 są wygaszone, ale pojawiają się w świetle odbitym.



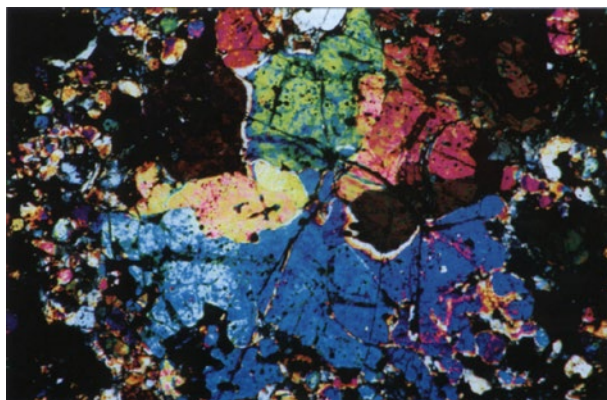
Fot. 13. Rzadko spotykana chondra złożona, w której jedna obejmuje drugą, znaleziona w chondrycie CK4, DaG 412. Większa chondra (0,87 mm średnicy) obejmuje mniejszą o podobnej strukturze i składzie. Trzecia chondra, mająca barwy wyższego rzędu, zajmuje dolną połowę. Wszystko to jest osadzone w zrekrytalizowanym oliwinie i piroksenie.



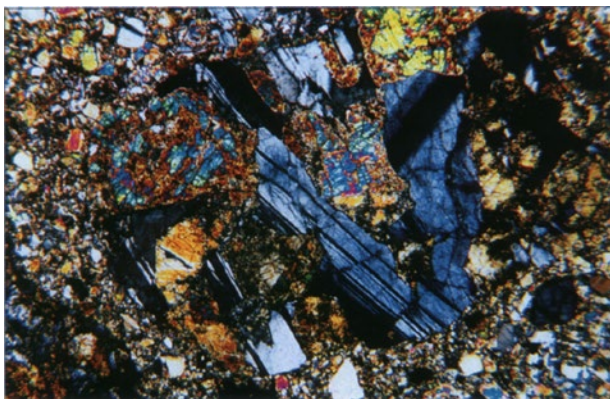
Fot. 14. Chondra oliwinowa o średnicy 1 mm z Allende CV3.2. Wygląda na całkowicie wykrystalizowaną z niewielką ilością interstycjalnego szkliwa. Ma niebieską barwę drugiego rzędu przerwana w środku przez ortopiroksen o niskiej barwie. Z lewej jest duże, reliktowe ziarno oliwinu.



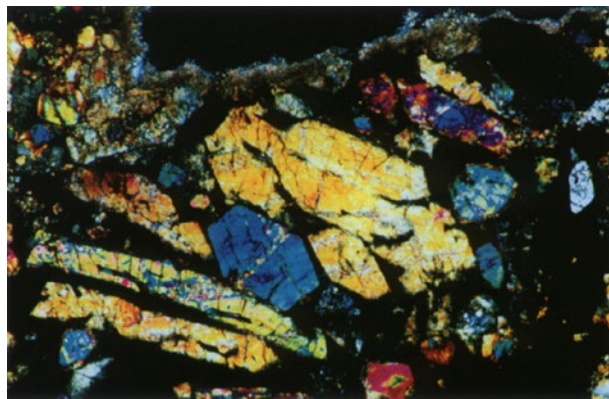
Fot. 15. Eliptyczna chondra z chondrytu Brownfield H3.7. Dominuje w niej pojedyncze, spękanе ziarno oliwinu, pozostałość z wcześniejszego okresu historii Układu Słonecznego. To pierwotne ziarno, utworzone wcześniej, zgromadziło pył, który został ogrzany i skrytalizował, tworząc drobne ziarna otaczające to pierwotne.



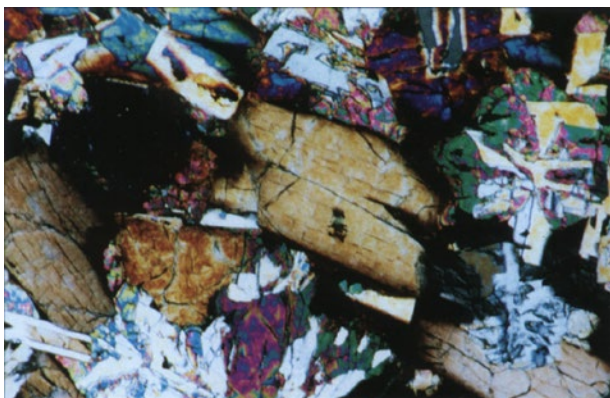
Fot. 16. Chondra o średnicy 2 mm z Allende CV3.2. Dominuje w niej barwny oliwin o kilku orientacjach. Mimo spękań można w niebieskim obszarze u dołu z prawej zobaczyć proste ścianki kryształu. Niektóre ziarna oliwinu są wygaszone. Jest to ziarno reliktowe podobne do tego z fot. 15.



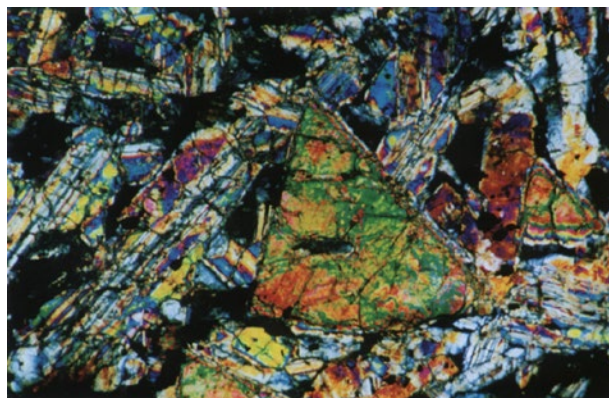
Fot. 17. Pole w eukrycie DaG 411. Duże, tabliczkowe kryształy zbliźniaczonego plagioklazu dominują w centrum fotografii. Zauważmy przemieszczenia płaszczyzn bliźniaczych przypominające uskoki. Pomiedzy dużymi kryształami małe kryształy pigeonitu, augitu i plagioklazu.



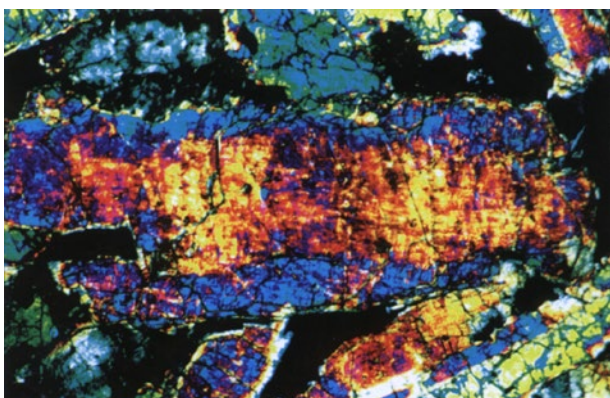
Fot. 18. Jest to pole z chondrytu Gold Basin L4. Zauważmy duży, symetryczny kryształ o długości 0,3 mm mający niebieską barwę interferencyjną. Jest to własnokształtny kryształ mający pełną symetrię i wyjątkowo mało spękań. Żółte kryształy są subhedralne, to znaczy mają niektóre ścianki kryształu, ale nie wszystkie.



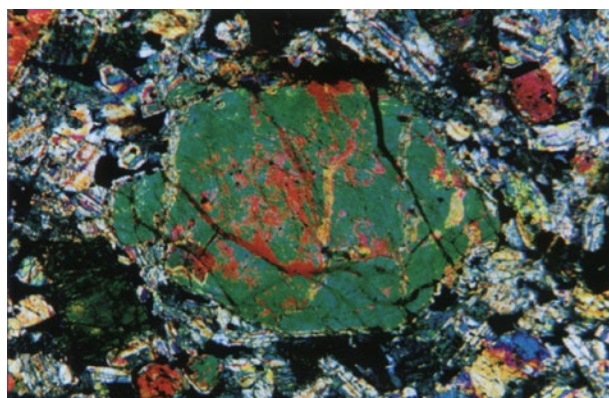
Fot. 19. Pole w angrycie Sahara 99555. W środku i z lewej są widoczne brązowe kryształy fassaitu, klinoproksenu Ca-Al-Ti. Białe kryształy w postaci ostrzy to anortyt widoczny jako przerosty w oliwinie (biały i niebieski obszary u dołu z lewej i po prawej stronie). Duże, wygaszone ciemne ziarno u góry z lewej to fassait.



Fot. 20. Pole z shergottytu Sayh al Uhaymir 008. Środek jest zdominowany przez spękany, subhedralny kryształ oliwinu mający zieloną barwę trzeciego rzędu. Otoczony jest on plagioklazem wielokrotnie zbliźniaczonym. Ciemne obszary mogą być albo wygaszonymi minerałami, albo obszarami izotropowego szkliwa.



Fot. 21. Pole z shergottytu Zagami. Prostokątny kryształ o długości 2,1 mm to augit z widoczną zonalnością składu chemicznego (niebieski obszar). Mniejsze ziarna zorientowane na ogół równolegle sugerują lawę bazaltową. Czarne obszary to szkliwo o składzie skalenia, czyli maskelinit, gdzie skała została ponownie przekształcona w szkliwo. Kryształ w lewym dolnym rogu wykazuje nieregularne wygaszania wskazujące na szok uderzeniowy.



Fot. 22. Ziemske bazalty często zawierają oliwin. To jest bazalt oliwinowy z shergottytu Sayh al. Uhaymir 008. Duży, zielony, euhedralny kryształ to oliwin typowo spękany, ale tylko z niewielkimi przemieszczeniami. Otaczają go ziarna skalenia i augitu. Ciemne obszary to szkliwo.



Kamienie z Czerwonej Planety

— alternatywna wyprawa na Marsa

Norbert Classen

Zdjęcia Thomas Vettori

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 3. Copyright © 2003 Pallasite Press)

W ostatnim numerze *Meteorite* przedstawiłem swoje „Wyznania lunatyka”, moje osobiste poszukiwania Księżyca i pasję kolekcjonowania meteorytów księżycowych. Jest to jednak tylko jedna strona medalu, ponieważ zajmuję się także nałogowo kolekcjonowaniem meteorytów marsjańskich i w tym artykule chciałbym zapoznać Was z tymi kamieniami z Czerwonej Planety i z moją prywatną wyprawą na Marsa.

Przez ostatnie stulecia Mars był źródłem spekulacji na temat możliwości istnienia życia na innych planetach. W 1877 r. włoski astronom, Giovanni Virginio Schiaparelli, opublikował szczegółową mapę naszego czerwonego sąsiada z widocznymi tajemniczymi kanałami przecinającymi powierzchnię planety i wpływającymi do różnych mórz i oceanów. Schiaparelli nie wykluczał możliwości, że te kanały mogą stanowić sztuczny system stworzony przez inteligentną, marsjańską cywilizację. Słuzę zostały otwarte w symbolicznym sensie, wywołując wkrótce masową histerię podsycaną publikacjami amerykańskiego astronoma Percivala Lowella i słynną książką *Wojna światów* H. G. Wellsa.

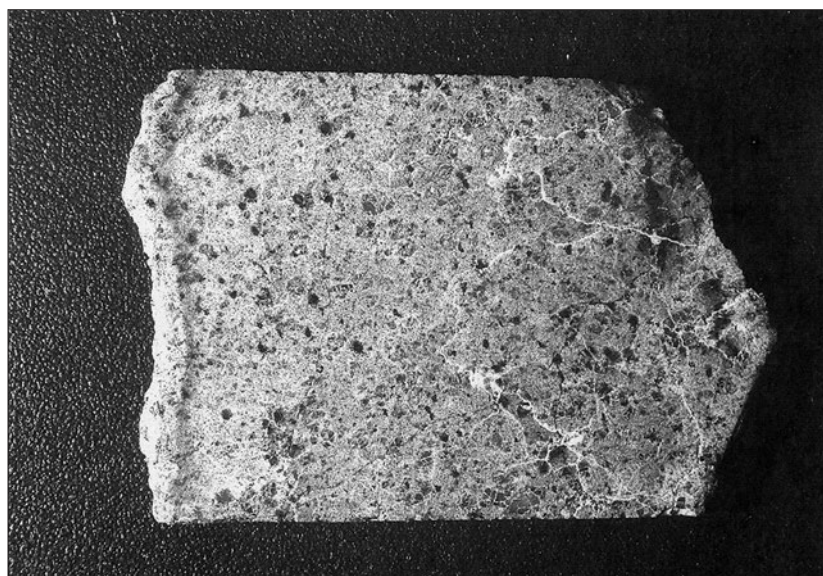
Dziś wiemy, że kanały Schiaparelliego były tylko złudzeniem optycznym, a cywilizacja marsjańska nie istnieje. Jednak Schiaparelli, Lowell i Wells zrodzili gatunek fantastyki naukowej i szerokie publiczne zainteresowanie kosmosem oraz innymi planetami. Jestem niemal pewien, że bez dzieł Julesa Verne’a i innych autorów fantastyki naukowej Neil Armstrong nie postawiłby stopy na Księżycu i nie dotarlibyśmy do gwiazd, a przynajmniej nie w taki sposób, jak to robimy. Gdy byłem dzieckiem, moje zainteresowanie kosmosem było wywołane przez Wellsa, Verne’a i *Star Trek* oraz przez różne misje NASA i sądzę, że tak

samo było w przypadku większości kolekcjonerów meteorytów, astronomów, badaczy planet i miłośników kosmosu.

Podobnie jak marzenia, powieści fantastyki naukowej często stają się prekursorami sondującymi mroczny ocean możliwości i przewidującymi przyszłe tendencje. Czasem nawet wydają się prorocze. W 1726 r. Jonathan Swift w *Podróżach Guliwera* pisał o dwóch księżycach Marsa ponad 150 lat wcześniej, zanim Asaph Hall po raz pierwszy zaobserwował przez teleskop dwóch towarzyszy Marsa, Fobosa i Deimosa. Pomysł Swifta, że Mars ma dwa księżyce, nie byłby czymś szczególnym, gdyby nie fakt, że przewidział on ich okresy obiegu jako 7,5 godz. i 21,5 godz. Dziwne, że wybrał on okresy obiegu tak odmienne od okresu naszego Księżyca wynoszące około 28 dni. Jednak trafił niemal idealnie: rzeczywiste okresy obiegu wynoszą 7,65 godz. dla Fobosa i 30,3 godz. dla Deimosa. W 1752 r. Voltaire także przewidział dwa księżyce Marsa

w swym *Mikromegas* określając oba jako małe ciała i rzeczywiście Deimos i Fobos okazały się obiektami o wielkości planetoid, znacznie mniejszymi od naszego Księżyca. Dla uczczenia ich intuicji dzisiejsi astronomowie nazwali dwa z większych kraterów na Deimosie, Swift i Voltaire.

Oczywiście przewidywania Swifta i Voltaire’a są wyjątkowe, jeśli chodzi o dokładność, podczas gdy większość opowieści fantastyczno-naukowych ledwie zawiera jedno ziarenko prawdy. Jednak chociaż nie ma sztucznych kanałów na Marsie, istnieją tam ogromne, wyschnięte koryta rzek i kaniony, a większość naukowców jest dziś przekonana, „że nasz czerwony sąsiad miał mokra” przeszłość z rzekami, a może nawet morzami i oceanami. Chociaż cywilizacja marsjańska nie istnieje, szereg wskaźników sugeruje, że na młodym Marsie mogło rozwinąć się prymitywne życie i że niektóre marsjańskie mikroby mogły przeżyć pod wysuszoną powierzchnią planety aż



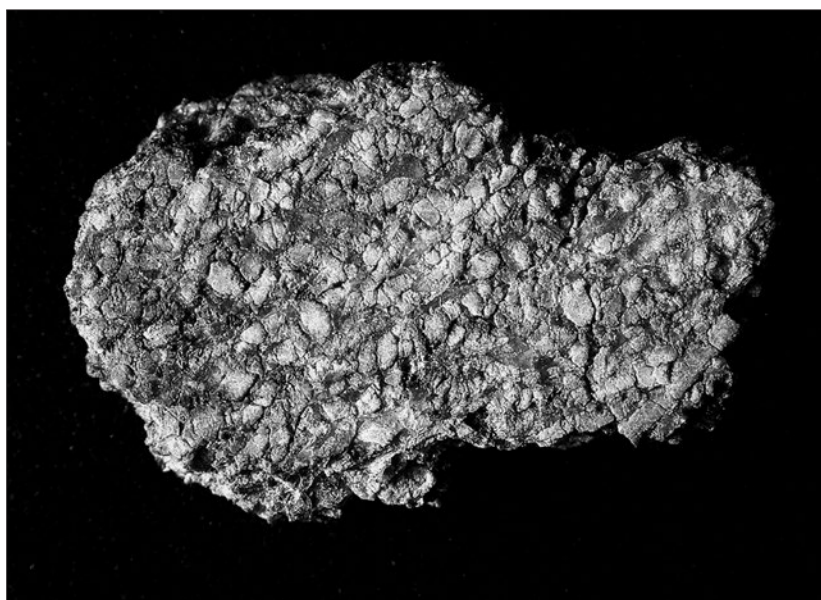
Oto płytka shergottytu oliwinowego NWA 1068 ważąca 2,412 g, o wymiarach 25×18×2 mm. Inkluzje gazu uwięzionego w tym meteorycie były pierwszymi, które zgadzały się z danymi na temat marsjańskiej atmosfery przekazanymi przez Pathfinder. Podziękowania dla Bruno Fectaya i Carine Bidaut.

do dziś. Gdy piszę ten tekst, europejskie i amerykańskie statki kosmiczne zmierzają w kierunku Marsa, wyposażone we wszystkie rodzaje wymyślnych urządzeń, aby udowodnić lub zdyskredytować to twierdzenie. Nasze agencje kosmiczne i narody wydają miliardy dolarów, aby zdobyć jakieś przekonujące dane, i inwestują jeszcze więcej pieniędzy w przyszłe wyprawy mające przywieźć próbki z Marsa, mimo faktu, że już mamy różne próbki marsjańskich skał, które są intensywnie badane w różnych laboratoriach całego świata. To tak zwane SNC, oryginalne marsjańskie skały, które przybyły na Ziemię w postaci meteorytów.

Przybycie Marsjan

Meteoryty SNC zostały tak nazwane od historycznych spadków Shergotty, Nakhla i Chassigny, z których każdy reprezentuje odmienny typ skały wspólnego ciała macierzystego. Shergotty jest bazaltem, podczas gdy Nakhla i Chassigny reprezentują głębinowe kumulatory. Te meteoryty zaliczano początkowo do grupy HED (howardyty, eukryty i diogenity), ale później przeniesiono je do nowej grupy, gdy stwierdzono ich młody wiek krystalizacji i wyznaczono unikalną linię frakcjonowania izotopów tlenu. Stało się oczywiste, że SNC reprezentują odrębną grupę achondrytów mających wspólnie niektóre bardzo niezwykle cechy.

Z wiekiem krystalizacji między 1,35 a 0,15 mld lat większość SNC jest



Ważąca 1,142 g płytka pierwszego shergottytu — Shergotty, marsjańskiego meteorytu, który spadł 25 sierpnia 1865 r. w Indiach. Przy wymiarach około 17×11×3 mm jest to jedna z niewielu reprezentatywnych próbek w prywatnych zbiorach. Dzięki dla Roba Elliotta.

dość młoda w porównaniu z innymi achondrytami. Meteoryty HED mają wiek około 4,5 mld lat, a nawet najmłodsze bazalty z mórz księżycowych mają dość stary wiek krystalizacji około 2,8 mld lat. Oczywiście SNC uformowały się na ciele, które zachowało aktywność magmową do bardzo niedawnych czasów, co sugerowało, że źródłem tych dziwnych kamieni jest jakaś planeta. Z tego, co wiemy, tylko Wenus, Mars i Ziemia są globami aktywnymi geologicznie i możemy łatwo wykluczyć naszą własną planetę jako możliwe źródło SNC, ponieważ ziemskie skały plasują się na innej linii frakcjonowania izotopów tlenu.

Na pytanie, czy SNC pochodzą z Wenus czy z Marsa, uzyskano ostateczną odpowiedź w 1985 r., po odkryciu inkluzji z uwiecznionym gazem w znalezionym na Antarktydzie shergottycie EET 79001. Na podstawie danych uzyskanych przez sondy Viking, które wylądowały na Marsie w 1976 r., stwierdzono, że skład chemiczny tego uwiecznionego gazu jest identyczny ze składem marsjańskiej atmosfery. Następnie powtórzono to porównanie dla kilku innych członków grupy SNC, uzyskując korelację i przekonując większość naukowców, że SNC to rzeczywiście oryginalne próbki z naszego czerwonego sąsiada. W rezultacie SNC są obecnie uważane za meteoryty z Marsa dostarczające badaniom planet tanią alternatywną możliwość wobec dość drogich wypraw kosmicznych i dające prywatnym kolekcjonerom wielką szansę dotknięcia czy posiadania na własność kawałka Czerwonej Planety.

Do dziś znaleziono, sklasyfikowano i nadano indywidualne nazwy 46 marsjańskim meteorytom o łącznej wadze około 85 kg, ale stanowią one tylko około 28 odrębnych spadków, jeśli uwzględnimy wszystkie prawdopodobne dopasowania — proszę spojrzeć na zestawienie marsjańskich meteorytów. Zespoły naukowców odnalazły na lodowych pustyniach Antarktydy w sumie 12 marsjańskich kamieni reprezentujących 10 odrębnych spadków. Przy łącznej wadze około 25,5 kg antarktyczne SNC sta-



Jest to ważąca 0,89 g płytka nowego bazaltowego shergottytu Dhofar 378 o wymiarach 16×12×2 mm. Ten silnie przeobrażony szokowo marsjański kamień ma bardzo małą całkowitą wagę; tylko 15 g, i jest z pewnością jednym z najbardziej interesujących meteorytów SNC. Dzięki dla Ericha Haiderera.

nowią około 30% wszystkich znanych marsjańskich meteorytów. Cztery spośród 34 pozaantarktycznych SNC to obserwowane spadki, które zdarzyły się w Europie, Indiach i Afryce, a większość pozostałych marsjańskich kamieni znaleźli stosunkowo niedawno na gorących pustyniach Afryki i Półwyspu Arabskiego zawodowi poszukiwacze meteorytów. Na podstawie ich składu mineralnego wszystkie te marsjańskie meteoryty podzielono na cztery typy: shergottyty, nakhlity, chassignity i ortopiroksenity; dwa ostatnie typy składają się tylko z jednego meteorytu. Pozwólcie, że opiszę szczegółowo różne typy marsjańskich kamieni i ich znaczenie dla badań planet.

Shergottyty

Nazwa shergottyty pochodzi od meteorytu, który spadł w Shergotty, w Indiach, w 1865 r. Składając się z 20 różnych meteorytów, są one najbardziej liczącym typem marsjańskich meteorytów. Shergottyty to skały magmowe wylewne lub głębinowe. Są podobne do ziemskich skał bardziej niż jakakolwiek inna grupa achondrytów. Wszystkie mają wyjątkowo młody wiek krystalizacji, około 150 do 200 mln lat i zwykle prezentują oznaki silnego metamorfizmu szokowego. Z reguły plagioklaz w shergottytach jest przekształcony w maskelynity, czyli szkliwo, które powstaje, gdy plagioklaz podlega ciśnieniu szokowemu co najmniej 30 GPa. Jest prawdopodobnie



Wyjątkowo cienka płytka bazaltowego shergottyty Los Angeles, ważąca 0,592 g i mierząca 21×14×1 mm. Jest to z pewnością jeden z najbardziej gruboziarnistych marsjańskich kamieni dotąd odnalezionych — wyjątkowe чудо! Znów dzięki dla Ericha Haiderera.

ne, że maskelynity zostały wytworzone przez siłę uderzenia, które wyrzuciło shergottyty z powierzchni Marsa w kosmos. Z obliczeń wynika, że aby przyspieszyć materię do prędkości wystarczającej do ucieczki z pola grawitacyjnego planety, potrzebne jest duże zderzenie. Na podstawie składu mineralnego shergottyty dzieli się dalej na bazaltowe, lherzolitowe i oliwinowe.

Do bazaltowych shergottytów należą skały wylewne składające się głównie z piroksenów: pigeonitu i augitu, plagioklazu przekształconego w maskelynity i minerałów akcesorycznych. Ich struktura może być od

drobnoziarnistej do gruboziarnistej, a niektóre okazy mają więcej niż jeden rodzaj struktury. Sporo bazaltowych shergottytów zawiera dowody oddziaływania z marsjańską wodą, czy to w postaci uwodnionych krzemianów czy też w postaci węglanów lub siarczanów. Pozaantarktycznymi bazaltowymi shergottytami są Shergotty, Zagami, Los Angeles, Dhofar 378, NWA 480 (i pochodzący prawdopodobnie z tego samego spadku NWA 1460), NWA 856 i niedawno opublikowany NWA 1669. Znany także pod nazwą „Al. Mala'ika” NWA 1669 pokazał, że Mars zawiera więcej wody niż pierwotnie sądzono. Czerwona Planeta mogła wyschnąć na powierzchni, ale jej wnętrze może zawierać więcej wody niż wnętrze naszej planety.

Do shergottytów lherzolitowych należą kumulatowe skały ultrazasadowe pochodzenia głębinowego, przypominające ziemskie lherzolity i perydotyty. Składają się one głównie ze średnioziarnistego oliwinu i chromitu zamkniętych poikilitowo przez duże ziarna ortopiroksenu. Występują też podrzędnie interstycjalne obszary szkliwa plagioklazowego (maskelynity) oraz klinopirokseny, a akcesorycznie zdarzają się tlenki i fosforany. Lherzolitowe shergottyty prawdopodobnie krystalizowały jako kumulaty w komorze magmowej i mają wiele wspólnych cech mineralogicznych i chemicznych z bazaltowymi shergottytami.



Jest to ważący 2,24 g fragment meteorytu Nakhla, który spadł 28 czerwca 1911 r. w Egipcie. Ma wymiary około 16×13×8 mm, a jedną jego stronę pokrywa szklista, czarna skorupa. Dostałem ten wyjątkowy okaz od Russa Kemptona, NEMS. Bardzo dziękuję, Russ.

Przez długi czas do lherzolitowej grupy należało tylko pięć znalezisk z Antarktydy. Dopiero niedawno Bruno Fectay i Carine Bidaut (odnoszący największe sukcesy zespół francuskich poszukiwaczy meteorytów, który znalazł sześć różnych marsjańskich meteorytów) odnaleźli pierwszy pozaantarktyczny lherzolit. Powinna to być wspaniała nowina dla wszystkich badaczy planet, miłośników Marsa i kolekcjonerów tematycznych, którzy mają tę lukę do zapalenia. Miałem szansę zobaczyć tę najpiękniejszą, świeżą i orientowaną główną masę na targach meteorytowych w Ensisheim w czerwcu 2003 r. Proszę poczekać na oficjalne ogłoszenie i bardziej szczegółowe publikacje na temat tego sensacyjnego znaleziska.

Jest jeszcze trzecia grupa shergottytów stanowiąca łącznik między shergottytami bazaltowymi i lherzolitowymi. W szczególności przejściowe cechy prezentują bogate w oliwin znaleziska z Dar al Gani (DaG 476 i podobne do niego), znaleziska z Sayh al Uhaymir (SaU 005 i podobne), Dhofar 019, shergottyty z Maarir w Maroku (NWA 1068 i podobne) i najnowsze znalezisko NWA 1195. Często są one zaliczane do grupy bazaltowych shergottytów, ale najnowsze badania pokazały, że reprezentują one nowy, pośredni typ skały bogatej w oliwin i dlatego zaproponowano na określenie tych niezwykłych marsjańskich kamieni nazwę „shergottyty oliwinowe”.

Nakhlity

Nazwa meteorytów z tej grupy pochodzi od spadku w Nakhla, który zdarzył się w Egipcie w 1911 r. Nakhlity są klinopiroksenitami i składają się głównie z zielonych kryształów augitu i podrzędnie oliwinu w drobnoziarnistej masie skały. To ciasto skalne składa się z plagioklastu, skalenia alkalicznego, piroksenów i innych, podrzędnych minerałów. Ślady pozaziemskiego przeobrażenia przez wodę widoczne są w postaci minerałów uwodnionych, np. amfibolu, minerałów ilastych podobnych do iddyngsyty czy smektyty oraz węglanów i siarczanów. Niektórzy badacze sugerują, że obecność tych uwodnionych minerałów w nakhlitach oraz koncentracja jonów rozpuszczalnych w wodzie takich jak Cl, K, Na i Ca wskazuje, iż znajdowały się one w środowisku, w którym przez pewien



Jest to jedna z niewielu płytek nakhlitu NWA 817 ważąca 1,65 g i mierząca 14×12×3 mm. Ma wyższy procent mezostazis niż wszystkie inne nakhlity i zawiera minerały ilaste o dużej zawartości wody. Znow dzięki dla Bruna i Carine.

czas była obecna ciepła woda morska, być może w dawnym marsjańskim oceanie. Ponadto w iddyngsycie z Nakhli zidentyfikowano mikroskopowe struktury, które być może są skamieniałymi marsjańskimi mikrobami podobnymi do ziemskich bakterii redukujących żelazo. Jeśli to odkrycie zostanie potwierdzone, to nakhlity przekazują najciekawszą opowieść o swej macierzystej planecie, Marsie.

Przed wiele lat znano tylko trzy nakhlity — oryginalny Nakhla, Governador Valadares i Lafayette. Przez pewien czas podejrzewano nawet, że te dwa ostatnie znaleziska, z powodu identycznej struktury i składu mineralnego, są przetransportowanymi i błędnie nazwanymi okazami Nakhli. Jednak w ciągu ostatnich kilku lat zidentyfikowano trzy inne nakhlity: jeden z Antarktydy i dwa z Afryki — NWA 817 i NWA 998. Oba różnią się

od siebie i od innych nakhlitów i są dość ciekawe. NWA 817 ma wyższy procent mezostazis niż wszystkie inne nakhlity i zawiera także więcej dowodów pozaziemskich przeobrażeń przez wodę, przejawiających się w postaci wysokiej zawartości minerałów ilastych zawierających dużo wody. Drugi nowy nakhlit, NWA 998 jest pierwszym nakhlitem zawierającym dużo ortopiroksenu i także ma oznaki pozaziemskiego wietrzenia. Wyniki trwających badań tych nowych znalezisk mogą być równie interesujące i wymowne jak informacje z obecnych wypraw kosmicznych na Marsa.

Chassignity

Nazwa tej grupy pochodzi od jednego jej członka, meteorytu Chassigny, który spadł we Francji w 1815 r. Jako obserwowany spadek w okresie, gdy meteorytyka dopiero się rodziła, był



Ważąca 1,036 g płytka nakhlitu Governador Valadares o wymiarach 17×8×2 mm. Jest uważana za jedną z meteorytowych pereł w koronie i jeśli przyjrzeć się tej płytce ze skorupą, to wiadomo dlaczego. Wielkie dzięki dla Darryla Pitta i the Macovich Collection.

to jeden z pierwszych meteorytów uznanych za prawdziwy kamień z kosmosu, a później okazał się jednym z najciekawszych. Chassigny jest kumulatem przypominającym ziemski dunit. Składa się głównie z bogatego w żelazo oliwinu, podrzędnie klinopiroksenu, plagioklazu, chromitu, stopionych wrostków i innych minerałów akcesorycznych. Stopione wrostki zawierają rzadko spotykany amfibol, a szczeliny w Chassigny wypełniają węglany i siarczany, wskazując na umiarkowane przeobrażenie pod działaniem wody przed zderzeniem z Ziemią. Wiek krystalizacji około 1,36 mld lat oraz skład chemiczny wskazują na bliskie pokrewieństwo Chassigny i nakhlitów i sugerują pochodzenie z tej samej macierzystej magmy na Marsie.

Ortopiroksenity

Antarktyczny meteoryt ALH 84001 jest jedynym członkiem tej grupy marsjańskich meteorytów. Jest to skała kumulatowa składająca się głównie z gruboziarnistego, bogatego w magnez ortopiroksenu z podrzędnie występującym plagioklazem (maskelynit), chromitem i węglanami. Początkowo sklasyfikowano go jako diogenit, ponieważ te achondryty także składają się głównie z ortopiroksenu. Jednak obecność utlenionego żelaza w chromicie z ALH 84001 doprowadziła do jego reklasyfikacji jako meteorytu marsjańskiego, co zostało następnie potwierdzone przez proporcje izotopów tlenu i inne dane.

ALH 84001 jest najbardziej niezwykłym meteoritem SNC. Mając wiek krystalizacji około 4,4 mld lat, jest najstarszym z dotąd odnalezionych kamieni z Marsa. Najprawdopodobniej stanowi próbkę najdawniejszej marsjańskiej skorupy i jest dowodem na bardzo długą historię geologiczną Marsa. Jednak publiczną uwagę skupił w ostatnich latach inny aspekt tego wyjątkowego kamienia — obecność małych, pomarańczowych kulek węglanów, które prawdopodobnie utworzyły się 3,9 mld lat temu. Te „pomarańczki” są ledwie widoczne gołym okiem, mając wielkość do 0,2 mm i wygląda na to, że utworzyły się w szczelinach w ALH 84001 w obecności ciekłej wody. W 1996 r. McKay i jego współpracownicy opublikowali pracę ogłaszającą odkrycie w tych

	Meteoryt marsjański	znaleziony Spadł	kraj	typ**	całkowita waga (g)	NCC (g)
1	Chassigny*	3 X 1815	Francja	CHA	~4000	0,456
2	Shergotty*	25 VIII 1865	Indie	b-SHE	~5000	1,142
3	Nakhla*	28 VI 1911	Egipt	NAK	~10000	2,240
4	Lafayette	1931	USA	NAK	~800	0,198
5	Governador Valadares	1958	Brazylia	NAK	158	1,036
6	Zagami*	3 X 1962	Nigeria	b-SHE	~18000	1,288
7	ALH 77005	1977	Antarktyda	I-SHE	482	brak
8	Yamato 793605	1979	Antarktyda	I-SHE	16	brak
9	EET 79001	1980	Antarktyda	o-SHE	7900	brak
10	ALH 84001	1984	Antarktyda	OPX	1940	brak
11	LEW 88516	1988	Antarktyda	I-SHE	13	brak
12	QUE 94201	1994	Antarktyda	b-SHE	12	brak
13	Dar al. Gani 476 Dar al. Gani 489 Dar al. Gani 670 Dar al. Gani 735 Dar al. Gani 876 Dar al. Gani 975	1998 1997 1998/99 1996/97 1998 1999	Libia	o-SHE	2015 2146 1619 588 6 28	0,821 1,492 0,736 1,358 0,648 1,535
14	Los Angeles	1999	USA	b-SHE	698	0,592
15	Sayh al Uhaymir 005 Sayh al Uhaymir 008 Sayh al Uhaymir 051 Sayh al Uhaymir 060 Sayh al Uhaymir 090 Sayh al Uhaymir 094 Sayh al Uhaymir 120 Sayh al Uhaymir 150	1999 1999 2000 2001 2002 2001 2002 2002	Oman	o-SHE	1344 8579 436 42 95 233 75 108	0,936 2,172 brak 1,938 2,194 brak 0,371 6,402
16	Dhofar 019	2000	Oman	o-SHE	1056	1,182
17	Dhofar 378	2000	Oman	b-SHE	15	0,890
18	Yamato 980459	1999	Antarktyda	b-SHE	82	brak
19	Yamato „1075”	?	Antarktyda	I-SHE	55	brak
20	Yamato 000593 Yamato 000749 Yamato 000802	2000 2000 2000	Antarktyda	NAK	13700 1300 22	brak
21	GRV 99027	2000	Antarktyda	I-SHE	10	brak
22	NWA 480 NWA 1460	2000 2001	Maroko	b-SHE	28 70	0,074 2,231
23	NWA 817	2000	Maroko	NAK	104	1,650
24	NWA 856	2001	Maroko	b-SHE	320	2,332
25	NWA 998	2001	Algieria	NAK	456	1,980
26	NWA 1068 NWA 1110 NWA 1183 NWA 1775	2001 2001 2002 2002	Maroko	o-SHE	654 118 140 25	2,412 2,142 2,504 1,409
27	NWA 1195	2002	Maroko	o-SHE	315	1,706
28	NWA 1669	2001	Maroko	b-SHE	36	1,594

* obserwowane spadki

** Skróty: CHA — chassignit; NAK — nakhlit; OPX — ortopiroksenit; b-SHE — shergottyt bazaltowy; I-SHE — shergottyt lherzolitowy; o-SHE — shergottyt oliwinowy.
NCC — wagi okazów w kolekcji Norberta Classena (przed 22 czerwca 2003 r.).

pomarańczkach śladów skamieniałego marsjańskiego życia, składających się ze związków organicznych, kilku biominerałów i mikroskamieniałości, które przypominają ziemskie nanobakterie. Od tego czasu to odkrycie jest tematem ożywionej dyskusji dzieląc naukowców na zwolenników i przeciwników istnienia (dawnego) życia na Marsie.

Rzucanie kamieniami

Sądzę, że nie muszę wyjaśniać, dlaczego SNC mnie oczarowały. Za-

wierają one świadectwa intrygującej historii Marsa, nakreślają fascynujący obraz jego mokrej przeszłości, ukrytych zasobów wody i być może prymitywnego życia pod jego powierzchnią. Jeśli to ostatnie podejrzenie zostałoby potwierdzone przez nowe dowody z wypraw kosmicznych lub nowych badań marsjańskich meteorytów, wstrząsnęłoby to podstawami naszego światopoglądu, tak jak Kopernik poruszył świat końca średniowiecza swym odkryciem, że Ziemia nie jest centrum Wszechświata. Jakikolwiek

dowód (dawnego) życia na Marsie prowadziłby nieuchronnie do zupełnie nowego postrzegania Wszechświata jako bardziej przyjaznego życiu, w którym życie nie jest wyjątkiem, lecz regułą.

Niektórzy naukowcy zajęli takie stanowisko już wcześniej; wśród nich laureat Nagrody Nobla Christian de Duve. W swej książce *Żywy pył* opisuje on życie jako kosmiczny imperatyw napędzany przez te same siły, które doprowadziły do powstania chondr z mgławicy, planetozymali z chondr i planet z planetozymali. Inni autorzy, tacy jak Fred Hoyle czy Paul Davies, poszli nawet krok dalej. W swej fascynującej książce *Pięty cud* Davies rozważa pytania takie, jak „Czy życie przybyło na Ziemię w meteorytach?” „Czy życie przybyło na Ziemię z Marsa?” albo „Czy życie wyruszyło z Ziemi na Marsa?” Oczywiście idea panspermii nie jest nowa, ale koncepcja przerzucania kamieni z jednej planety na drugą i podróżowania mikrobów w tych kamieniach z Marsa na Ziemię lub odwrotnie stała się bardziej prawdopodobną z odkryciem marsjańskich meteorytów i przypuszczalnych mikroskamieniałości w niektórych meteorytach SNC.

Czy jest to fantastyka naukowa, przełom w nauce, czy tylko zmiana punktu widzenia? Zobaczymy,

być może już pod koniec tego roku, gdy różne europejskie i amerykańskie sondy dotrą do Czerwonej Planety i zaczną przysyłać dane na Ziemię. Tymczasem, gdy wyprawy trwają i sekrety są odsłaniane, pozostaną przy próbkach marsjańskich kamieni z mojej kolekcji. Jak stwierdza Rob Elliott na swej stronie internetowej „Obraz zastępuje tysiąc słów — okaz zastępuje tysiąc obrazów”. Jestem pewien, że te kamienie mają mnóstwo do powiedzenia, jeśli tylko nadstawimy ucha. Czyż nie słyshałem właśnie, jak woła mój Chassigny? Żartuję. Tak czy owak, jestem bardziej niż szczęśliwy, że w końcu mogłem dodać ten okaz, ważący 0,456 g fragment, do swego zbioru na targach w Ensishheim w czerwcu 2003 r. Od tego momentu mój zbiór marsjańskich meteorytów

jest prawie tak kompletny jak to możliwe. Jednak jest tylko kwestią czasu, kiedy następny Marsjanin wyskoczy z pustyni. Niech przybywają — są bardzo mile widziani!

MM

Marsjański meteoryt NWA 1460

Ważący 70,2 g meteoryt całkowicie pokryty skorupą obtopieniową, znaleziony w Maroku w grudniu 2001 r. prawie na pewno pochodzi z tego samego spadku, co bazaltowy shergottyt NWA 480 (który kupili w listopadzie 2000 r. Bruno Fectay i Carine Bidaud). Małe fragmenty z jednego końca nowego kamienia przesłał marokański handlarz do Adama i Grega Hupe, którzy przekazali je do zbadania na Waszyngtoński Uniwersytet. Cały kamień (nazywany „Czarną Pięknością”) kupił później kolekcjoner z Pensylwanii, Nelson Oakes. Podobnie jak mniejszy, ważący 28 g kamień NWA 480, ten nowy meteoryt jest bardzo świeży i bardziej gruboziarnisty niż większość innych marsjańskich mete-

orytów. Składa się głównie z dużych ziaren piroksenu z małą zawartością wapnia i o zonalnej strukturze oraz szklatego, zszokowanego plagioklazu (maskelynit) i mniejszej ilości innych minerałów, szklawa potasowego, krzemionki i baddeleyitu.

Baddeleyit został ostatnio znaleziony przez dra Alberta Jambona także w NWA 480. Te niemal identyczne morfologie, struktury i skład mineralny obu okazów silnie sugerują, że oba meteoryty pochodzą z tego samego spadku, a proporcje izotopów tlenu zmierzone wcześniej dla NWA 480 na Uniwersytecie Paryskim potwierdzają jego marsjańskie pochodzenie. Ten nowy, większy kamień pozwoli teraz naukowcom potwierdzić wiek ekspozycji na promieniowanie ko-

smiczne (2,4 mln lat) zmierzony dla NWA 480 i zmierzyć dokładnie wiek uformowania się z magmy na Marsie. Wyjątkowo świeża skorupa obtopieniowa na obu kamieniach sugeruje, że spadły one stosunkowo niedawno (może nawet w ostatnim stuleciu). Są to stare, wylewne lub uformowane płytko pod powierzchnią skały magmowe wyrzucone z Marsa przez silne zderzenie. Jest całkiem możliwe, że na pustynię Sahary Zachodniej spadło razem z nimi więcej kamieni, ale trudno je będzie odnaleźć, ponieważ dokładne miejsca znalezienia obu meteorytów znają tylko nomadzi, którzy dostarczyli je marokańskiemu handlarzom.

*Dr Anthony Irving
University of Washington*

MM



Tegoroczny sierpień stanowił niebywałą okazję na przyjrzenie się powierzchni Czerwonej Planety przez teleskopy, a to ze względu na wielką opozycję Marsa. Na zdjęciu to, co można było zobaczyć przez niewielki amatorski teleskop. Fot. Krzysztof Mazurkiewicz

A tak widział to w tym czasie kosmiczny teleskop Hubble'a. Z powodu obrotu dobowego planety, jest tu widoczny inny obszar powierzchni. Fot. NASA

Saint-Aubin: Nowy francuski meteoryt

Krótką opowieść o nieprawdopodobnym odkryciu

Emmanuel Dransart & Michel Baron

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 3. Copyright © 2003 Pallasite Press)

W roku 1968 francuscy rolnicy znaleźli na polach departamentu Aube (provincia Champagne) duży, metaliczny kamień. Z ziemi wystawała tylko niewielka część. Ludzie postanowili wykopać ostrożnie to dziwne znalezisko i przewieźli je, nie bez trudu, do zagrody. Kamień został zmierzony i ważony. Wyniki: wymiary 50 cm × 40 cm × 40 cm i masa 170 kg (7-8 g/cm³).

Kształt nie przypominał bomby, a powierzchnia była zardzewiała i osmalona z licznymi wklęsłościami. Rolnicy pomyśleli, że może to być meteoryt.

Przypomniano sobie dawne wydarzenie z XIX w. Ludzie pamiętali, że ich przodkowie byli świadkami spadku meteorytu 30 maja 1866 r. na północny wschód od miasta Troye. Zaraz po spadku znaleziono trzy okazy o łącznej wadze 8,3 kg. Meteoryt otrzymał nazwę St Mesmin. Ludzie więc stwierdzili, że to prawdopodobnie inny fragment meteorytu St Mesmin.

Niemniej żaden z naukowców nie skontaktował się z rolnikami, aby przeprowadzić badania i stwierdzić, czy to rzeczywiście meteoryt. Tak więc kamień leżał na podwórzu przez 35 lat jako dekoracja i zabawka dla dzieci.

Badania EMTT

W kwietniu 2002 r. Stephanoise Astronomie Association zorganizowało wspólnie z naszym laboratorium (EMTT) wystawę meteorytów w planetarium Saint-Etienne niedaleko Lyonu. Podczas wystawy skontaktował się z nami starszy mężczyzna i opowiedział o dziwnym znalezisku z 1968 r. Był on właścicielem tego metalicznego kamienia. Zaproponowaliśmy, że zbadamy, czy to rzeczywiście meteoryt.

Tak więc odcięta próbka przybyła pocztą do naszego laboratorium. Po wypolerowaniu wytrawiliśmy kwasem powierzchnię przekroju. Pojawiły się figury Widmanstättena, a analiza chemiczna pokazała, że jest to stop

żelaza i niklu. Stwierdzono, że jest to autentyczny francuski meteoryt żelazny.

Mieliśmy także dowód, że nie ma on nic wspólnego z meteoritem St Mesmin, który jest chondrytem LL6. Doszliśmy więc do wniosku, że rolnicy odnaleźli w 1968 r. nowy meteoryt żelazny.

Po przekazaniu tej dobrej nowiny właścicielowi odwiedziliśmy w maju 2002 r. teren gospodarstwa, gdzie dokonano odkrycia. Wążący 170 kg okaz wciąż leżał na podwórzu. Był to dla nas, metalurgów i miłośników meteorytów, przywilej, że możemy zobaczyć ten nowy meteoryt.

Fot. 1 ukazuje kształt i wielkość tego meteorytu. Jest to bardzo zwarta bryła o orientowanym kształcie, wyglądająca jak garb wielbłąda. Skorupa jest utleniona, ale regmaglipty są widoczne. Metal jest świeży.

Zaproponowaliśmy właścielowi przeprowadzenie kompletnej badań meteorytu. Podczas rozmowy rolnik przekazał nam bardzo ciekawą informację: w latach 70. XX w. znaleziono inne metaliczne fragmenty. On sam znalazł bryłę 67 kg, ale nie pamiętał, gdzie ją wyrzucił. Inny fragment, 65 kg, znalazł i przechowywał inny rolnik. Na szczęście po aktywnych poszukiwaniach z wykrywaczem metalu w sierpniu 2002 r. odnaleziono wyrzucony okaz 67 kg. Potwierdziliśmy później, że te dwa inne okazy pochodzą z tego samego meteorytu.

Wyniki i klasyfikacja

Sklasyfikowaliśmy ten meteoryt jako oktaedryt drobnoziarnisty. Po trawieniu kwasem azotowym na polerowanej powierzchni ukazują się bardzo ładne figury Widmanstättena.



Fot. 1. Wążący 170 kg meteoryt Saint-Aubin. Wszystkie zdjęcia wykonali autorzy artykułu.

Fot. 2 przedstawia ich typowy wygląd. Przeciętna grubość pasków kamacytu wynosi 450 mikrometrów i mieści się w przedziale dla oktaedrytów drobnoziarnistych (między 200 a 500 μm).

Zawartość głównych pierwiastków chemicznych wyznaczono metodą spektrometryczną. Wyniki są następujące:

nikiel: $11,5 \pm 1,0\%$
 kobalt: $0,4 \pm 0,1\%$
 fosfor: $0,2\%$
 iryd: $0,02 \pm 0,01$ ppm
 german: 83 ± 3 ppm
 gal: 28 ± 1 ppm

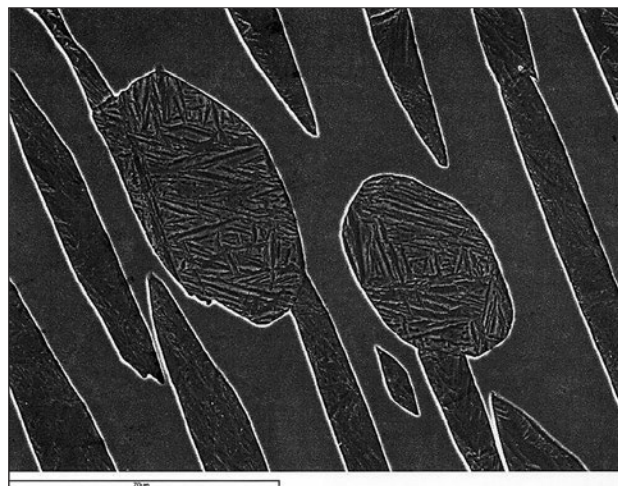
Na podstawie tych wyników nie jest możliwe nadanie temu meteorytowi numeru klasy chemicznej. Musi on być zaliczony do niezgrupowanych meteorytów żelaznych.

Meteoryt ten zawiera mnóstwo igieł schreibersytu aż do 6 cm długości, małe kryształy rhabdytu (wielkości kilku mikrometrów) w postaci pięknie wykształconych czworościanów i bryłki troilitu.

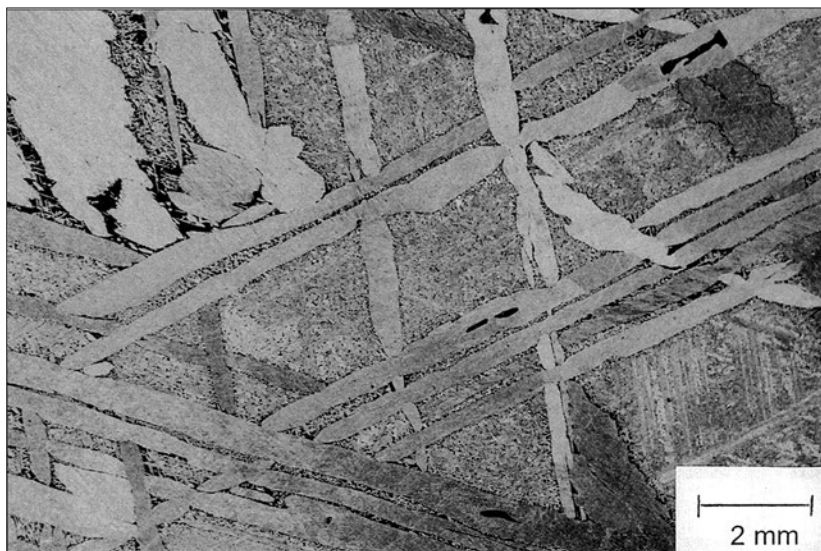
W mikrostrukturze widać typowe utwory szokowe (linie Neumanna i szokowo pokreskowany kamacyt). Widoczne są one na fot. 3 zrobionej przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego.

Porównanie z innymi meteorytami

Tabela przedstawia niektóre sklasyfikowane oktaedryty drobnoziarniste podobne do meteorytu Saint-Aubin. Meteoryt Victoria West znaleziony w Afryce Południowej w roku 1860 ma podobne charakterystyki. Zawartość galu i germanu jest tylko trochę niższa.



Fot. 3. Zdjęcie ze skaningowego mikroskopu elektronowego przedstawiające szokowo pokreskowane płytki kamacytu.



Fot. 2. Typowe figury Widmanstättena meteorytu Saint-Aubin.

	Typ	Nikiel (%)	Iryd (ppm)	German (ppm)	Gal (ppm)	Całkowita masa (kg)
Hassi-Jekna (Algieria)	IIICD	10,5	0,18	69,6	27,4	1,25
Wallapai (USA-Arizona)	IID	11,3	3,5	98,3	82,9	430 306 + 124
Victoria West (Afryka Płd.)	UNGR	11,8	0,02	31,4	15,3	3
Saint-Aubin (Francja)	UNGR	11,5	0,02	83	28	472 (znana)

Więcej okazów

Po dalszej dyskusji postanowiliśmy skontaktować się z Muzeum w Paryżu, aby powiadomić o naszym odkryciu i uzyskać potwierdzenie naszych badań. Do Muzeum została przekazana typowa próbka 86 g.

Dowiedzieliśmy się, że pewien człowiek mieszkający w Champagne skontaktował się z Muzeum w roku 1996 i przysłał małą próbkę meteorytu żelaznego ważącą kilka gramów. Muzeum jednak nie podjęło żadnych badań

tej próbki. Po naszych badaniach stwierdziliśmy, że ta próbka także odpowiada naszemu meteorytowi.

Udało nam się dowiedzieć, że to trzecie znalezisko rzeczywiście istnieje i że znaleziono dwa okazy 26 kg i 144 kg. Wszystkie odnalezione okazy znajdowały się

na eliptycznym obszarze rozrzutu o długości około 8 km znajdującym się na wschód od miasta Nogent-sur Seine. Zaproponowaliśmy dla meteorytu nazwę Saint-Aubin, ponieważ taką nazwę nosi jedna z wiosek, gdzie znaleziono okazy.

Zakończenie

Całkowita masa odnalezionych okazów wynosi 472 kg. Znaleziono pięć meteorytów ważących 170, 144, 67, 65 i 26 kg.

Meteoryt Saint-Aubin jest trzecim co do wielkości meteoritem żelaznym znalezionym we Francji po La Caille i Mont Dieu.

Badania są kontynuowane, aby wyznaczyć wiek ziemski meteorytu i rzeczywiste rozmiary elipsy rozrzutu.

Z Emmanuelem Dransartem można się skontaktować w EMTT (Etude Metallurgique et de Traitements Thermiques).

Parc du Chater – 1 avenue du Chater – Bat B – 69340 Francheville (Francja)

Email: emtt.contact@emtt.fr

Czy meteoryt Northwest Africa 1242 to As-Sarir?

Kazimierz Mazurek

Gdy w 1999 r. na giełdzie w Tišnovie spotkałem pierwszy raz mezosyderyt z Libii sprzedawany pod nazwą As-Sarir, nie sądziłem, że ten piękny meteoryt przez długi czas pozostanie swego rodzaju anonimem. Jego znalezisko było przez Słowaków — odkrywców udokumentowane, a mimo to nie było o nim żadnej wzmianki w katalogach i czasopismach. Niby był, a jakby go nie było. Czy coś się zmieniło?

Swoją piątkę mezosyderytu As-Sarir zakupiłem u Michala Ormandyego z Bratysławy. Otrzymałem wtedy od niego także kserokopię artykułu, który zamieszczony w naukowym czasopiśmie *Mineralia Slovaca*, 27 (1995) s. 343-350, dokumentował i przedstawiał prace badawcze meteorytu As-Sarir wykonane przez zespół pięciu naukowców (*M.Slavkay, J.Kristin, V.Porubcan, T.Repka i P.Fejdi*).

Meteoryt został znaleziony na obszarze zwanym As-Sarir w centralnej części Sahary libijskiej, około 550 km na południe od wybrzeża Morza Śródziemnego, pośrodku niziny Sirt (*Sirta Plain*). Koordynaty miejsca znalezienia to 27°33'N oraz 21°27'E, zdecydowanie na wschód od obszarów DaG i HaH. Data znalezienia nie

została podana. Skoro artykuł został złożony w wydawnictwie przez autorów 26.09.1995 r., należy przyjąć, iż stało się to co najmniej kilka miesięcy wcześniej.

Znaleziono kilka brył, z których największa miała wagę około 20 kg. Pozostałe to 5,48 kg o wymiarach 21 × 16 × 8 cm oraz 2,23 kg. Dwa ostatnie okazy pasowały do siebie. Powierzchnię meteorytów pokrywała lśniąca skorupa obtopieniowa. Gdy rok później na stoisku Michala ponownie oglądałem w Tišnovie blisko 350 g okaz będący odciętą piątką przypomniał mi się ponad pięciokilogramowy łowicz oglądany niegdyś na ul. Senackiej w Krakowie. Taka sama świeża, błyszcząca skorupa. Stan „libijczyka” i jego zewnętrznej powierzchni był niemal idealny. Pewnie nie leżał w morzu piasku zbyt długo. Pięknie szlifowana i polerowana powierzchnia przekroju kusila, ale cena okazu, o ile pamiętam, coś ze 100 000 koron była zaporowa.

Zastanawiał mnie fakt niezgłoszenia As-Sarira do katalogu meteorytów. Pytany o to Michał sprawiał wrażenie, jakby nie bardzo rozumiał, po co to mają robić. Meteoryt jest przebadany, nie ma wątpliwości co do jego typu. No i tyle.

Śledziłem uważnie, czy o As-Sarir pojawi się wreszcie jakaś oficjalna informacja. Ale to nie następowało. Nowy katalog Moniki M. Grady wydany w 2000 r. dokumentował wszelkie zgłoszone meteoryty do grudnia 1999 r. Wśród skatalogowanych 66 meteorytów żelazno-kamiennych były zaledwie 3 mezosyderyty znalezione w Algierii:

Acfer 063 z 1989 r.

Acfer 265 z 1991 r.

Ilafegh 002 z 1989 r.

oraz 3 znalezione na Saharze bez określenia miejsca: Sahara 98088, 98448, 98492. Wszystkie, jak widać, z 1998 r. Z Libii, także z jej meteorytodajnych obszarów Dar al Gani i Hammadah al Hamra, nie było ani jednego.

Kolejne periodyki Meteoritical Society wydawane pod nazwą *Meteoritics and Planetary Science*, najpierw dwumiesięczniki, od dwóch lat miesięczniki także nie przyniosły nic o naszym przyjacielu z Sahary. Mało tego. Analizując to, co niegdyś sporadycznie, a przez ostatnie lata w tysiącach okazów znaleziono na Saharze, spostrzegłem, że wśród ogromnej ilości różnej klasy meteorytów pochodzących z tego oceanu piachu nie ma ani jednego mezosyderytu. Ani



NWA 1242 Allana Langa



As-Sarir Marcina Cimaly

jednego! No, może z wyjątkiem roźdzynka o wadze 130 g wpisanego do rejestru meteorytów pod nazwą DAG 962, znalezione w październiku 1999 r. w miejscu o współrzędnych 27°11'88"N oraz 16°24'51"E.

Czytając opublikowaną na stronach internetowych, kolejną wersję *The Meteoritical Bulletin*, No. 87, 2003 July, zawierającą wszelkie nowe spadki i znaleziska oraz zgłoszenia z ostatniego roku dokonane do maja 2003 r., wśród których zdążyły się już zameldować tegoroczne spadki obserwowane m.in. Park Forest z USA czy Hiroshima z Japonii, kolejny raz nie znalazłem nic o naszym mezosyderycie.

Postanowiłem powtórnie przejrzeć dostępne mi rejestry z lat ubiegłych. Oto w ubiegłorocznym suplemencie do *Meteoritics & Planetary Science* — July 2002, czyli w *Meteoritical Bulletin*, No. 86 znalazłem przeoczoną wcześniej notkę o meteorycie Northwest Africa 1242 — mezosyderycie z Libii.

Czyżby w końcu jakiś ślad? Pamiętamy, że do tej pory o mezosyderyty saharijskie było trudniej niż o lunaity czy też meteoryty z Marsa.

Niewielka notka licząca zaledwie 17 wierszy, odnotowująca saharijski mezosyderyt wśród szlachetnego sąsiedztwa diogenitu NWA 1239, eukrytu NWA 1240, ureilitu NWA 1241 przyniosła jednak wiele ciekawe informacje.

Otóż meteoryt ten został znaleziony w 1985 roku w pobliżu wioski Gillio (próżno jej szukać na mapach) przez nieznanego nafciarza (uwaga!) i przez

kolejne 13 lat pełnił rolę podpórki do książek, by w 1998 r. zostać zakupionym przez anonimowego dealera. Z tego odkrycia są znane dwa okazy, ze skorupą, o wadze łącznej ok. 7 kg.

Porównując mapę libijskich obszarów bogatych w meteoryty, pokazanych i omówionych w artykule zamieszczonym w M&PS No.8 z 2002 r. s. 1079-1093, z mapą pokazującą lokalizację przemysłu w Libii, widać, iż miejsce znalezienia As-Sarir, czyli Sirta Plain (Sirt Basin) to obszar przemysłu naftowego. Czas i okoliczności znalezienia zarówno As-Sarir, jak i NWA 1242 w obu przypadkach nie są precyzyjnie określone, ale też się wzajemnie nie wykluczają. Wręcz przeciwnie. Także co do obszaru znalezienia istnieje wspólny naftowy wątek.

Badania NWA 1242 wykonane przez T. Buncha i J. Wittke wskazują na znakomity stan okazów. Stopień zwierzenia W0. Poziom szokowy S1. Podobnie jak As-Sarir.

Nie mogąc porównać wszystkich wyników badań jednego i drugiego okazu, gdyż zarówno w jednym jak i drugim wypadku nie posiadam ich kompletu, zwróciłem uwagę na te nieliczne, które porównać można, np. zawartość niektórych minerałów:

1. chromit Al_2O_3	
NWA 1242:	8,4 wt%
As-Sarir:	8,53 wt%
2. kamacyt	
NWA 1242:	5,8 wt% Ni
As-Sarir:	5,54 wt% Ni
3. taenit	
NWA 1242:	42,0 wt% Ni
As-Sarir:	39,29 wt% Ni

Warto by także porównać gęstość obu meteorytów, jednak na razie jet mi nie znany ciężar właściwy NWA 1242, podczas gdy As-Sarir ma ciężar właściwy 4,27 g/cm³. Trzeba przyznać, iż jest on nadzwyczaj niski jak na mezosyderyt.

Northwest Africa 1242 wpisany został do międzynarodowego rejestru meteorytów w 2002 r. jako mezosyderyt z nielicznej, a więc rzadkiej, ze względu na stopień zmetamorfizowania, podgrupy 2A. Badania wykonano w Northern Arizona University.

Moim zdaniem przytoczone wyżej fakty wskazują, iż możemy mieć do czynienia z tym samym meteorytem, a porównanie kolejnych wyników badań, jeśli będzie to możliwe tylko to potwierdzi. Zamieszczone zdjęcia także pokazują uderzające podobieństwo obu okazów. Sądzę więc, iż odpowiedź na postawione w tytule pytanie może brzmieć — tak!

Literatura:

1. Miroslav Slavka, Jozef Kristin, Vladimir Porubcan, Tomas Repka, Pavel Fejdi
Meteorit As-Sarir zo Sahary — *Mineralia Slovaca*, 27 (1995), 343-350.
2. Sara S. Russell, Jutta Zipfel, Jeffrey N. Grossman, Monica M. Grady
The Meteoritical Bulletin, No. 86, 2002 July.
3. J. Schluter, L. Schultz, F. Thiedig, B.O. Al-Mahdi, A.E. Abu Aghreb
The Dar al Gani meteorite field (Libyan Sahara): Geological setting, pairing of meteorites, and recovery density — *Meteoritics & Planetary Science* 37, 1079-1093 (2002).
4. Monica M. Grady — Catalogue of Meteorites — Fifth Edition.



Święte meteoryty

Andrzej Kotowiecki

Wdłuższej historii poznania meteorytów były one własnością świątyni, władców, szamanów, magów, szarlatanów i oszustów. Były one przedmiotem wierzeń religijnych, karą lub darem bożym, środkiem magicznym czy też medycznym.

W historii starożytności mamy wiele przykładów meteorytów będących własnością świątyni, jak również przykładów ich zbierania i czczenia jako darów od bogów.

W Artemizjonie w Efezie, jednym z siedmiu cudów świata antycznego, przechowywano duży, czarny kamień, który spadł z nieba. W okresie rzymskim słynęła świątynia poświęcona bogini Kybeli i związana z nią uroczystość „*Ludi Megalenses*”. Była to oficjalna uroczystość religijna, ustanowiona ku czci bogini Kybeli w Rzymie. Kult Wielkiej Macierzy, a wraz z nim misteria na cześć bogini Kybeli i Attisa, dotarł do Rzymu w 204 p.n.e., w okresie wojen punickich. Wtedy to spro-

wadzono z Pergamonu **Czarny Kamień**, symbol bogini Kybeli (sporych rozmiarów meteoryt przypominający o chtonicznych własnościach Wielkiej Matki), i umieszczono go na wzgórzu Palatynu, w świątyni Zwycięstwa, przeznaczonej dla kapłanów Kybeli i Attisa. Wraz z kamieniem przyjechali do Rzymu kapłani — rzeźnicy. W świątyni i w jej pobliżu uprawiano orgiastyczne tańce ekstatyczne. Uroczystości wspominające opiekę bogini nad losami narodu w czasie wojen

obchodzono między 4 a 10 kwietnia. W czasach cesarza Klaudiusza ustanowiono nową uroczystość między 15 a 27 marca, łącząc cześć oddawaną bóstwom ze świętem wiosny. Główne obchody miały miejsce 21 marca. Wtedy „nosiciele drzewa” wnosili uroczyscie na Palatyn ściętą koronę jasnozielonej pinii. Było to ciało Attisa, które powracało do Kybeli. Po dniu przerwy (żałoby i postu) następował dzień krwi (*Sanguis*) — Attis domagał się krwi. W ekstazie religijnej kaleczono ciało. Neofici pozbawiali się męskości za pomocą ostrego krzemienia. Krew spływała u stóp *Świętego Glazu*. Natomiast 25 marca rozpoczynał się dzień radości (*Hilaria*) — zmartwychwstania, gdyż Attis budził się ze świętego letargu. Na miasto ruszała procesja z dobrą nowiną.

Następnym czczonym w Rzymie był **Kamień z Emesy**, który był najprawdopodobniej meteorytem upadłym w Emesie w Syrii [obecnie Homs]. Odegrał on bardzo ważną rolę w starożytnym Rzymie. W roku 219 n.e. młody wojownik Elagabal pokonał armię rzymską i w wielkiej chwale wkroczył ze swym wojskiem do Rzymu wraz z czarnym Kamieniem z Emesy. Kamień ten był umieszczony na wozie, ozdobionym licznymi klejnotami i ciągniętym przez białe konie. Elagabal szedł tyłem, przed kamieniem, w cichym hołdzie. Imię Elagabal znaczy — „bóg stwarza”, często jednak jest przez historyków błędnie tłumaczone jako Heliogabal czyli — „bóg słońce”. Elagabal nakazał publiczne czczenie kamienia i wybudował dla niego świątynię, której ruiny znajdują się pod obecnym Kościołem św. Sebastiana w Rzymie. W świątyni wraz z Kamieniem z Emesy umieścił również najświętsze dla Rzymian przedmioty, jak: Ogień Westy, znak od Kybele, Palladium — statuettę bogini, która spadła z nieba, jak również tarcze lub *ancile* Marsa tj. przedmioty, które jak wierzono spadły z nieba za panowania Numy Pompiliusa i które były „wysłane”, by bronić Rzymu. W roku 222 n.e. gdy Elagabal zmarł jako ofiara konspiracji, jego następcą Aleksander Severus zwrócił pogańskie świętości do ich świątyń i odesłał również Kamień z Emesy do Syrii, gdzie prawdopodobnie zginął.

W Koranie natomiast znajduje się opis, gdzie w bitwie pod Beder Bóg

poraził wrogów, spuściwszy na nich kamienie „ku pożytkowi wiernych”. W opisie tym chodzi prawdopodobnie o upadek meteorytu w Wabar ok. 570 r. n.e. (Wabar znajduje się na pustyni w Arabii Saudyjskiej). Jednak najlepszym przykładem objęcia meteorytu ochroną religii i będącego własnością świątyni do dzisiejszych czasów jest słynna **Kaaba**. Wskrócie Kaaba to świątynia w Mekce (Arabia Saudyjska), święte miejsce dla wszystkich muzułmanów i cel dorocznych pielgrzymek (hadżdż). Ta najbardziej znana świątynia islamu ma formę prostopadłościanu zbudowanego z bloków szarego kamienia na marmurowej podstawie. Jego narożniki — Narożnik Iraku, Narożnik Syrii, Narożnik Jemenu i Czarny Narożnik — wyznaczają strony świata. We wschodnim, Czarnym Narożniku, znajduje się tzw. Czarny Kamień (*al-hadżar al-aswad*), prawdopodobnie meteoryt, największa świętość muzułmanów. Dokoła wznoszą się portyki dziedzińca meczetu, który z kolei ochrania mur z 19 bramami i 7 minaretami (najwięcej w świecie). Kult Kaaby jako miejsca tradycyjnych pielgrzymek datuje się jeszcze na okres przedislamski. Arabska tradycja głosi, że Kaabę zbudowali Abraham i Izmael lub nawet Adam, a Czarny Kamień został przyniesiony z nieba przez archanioła Gabriela (Dżibrila). Nie można ustalić i rozstrzygnąć, kiedy w zasadzie tak naprawdę powstała Kaaba. Wiadomo jednak, że już w III w. n.e. była uważana przez liczne plemiona arabskie za przybytek święty i to o długiej historii. Do czasów wystąpienia Mahometa Kaaba była prostą budowlą, gdzie znajdowało się wiele pogańskich bożków. Na rozkaz Proroka zniszczono je pozostawiając jednak Czarny Kamień. Mahomet utrzymał wśród swoich wyznawców zwyczaj do pielgrzymowania do tego miejsca. Trwa on do chwili obecnej i miliony muzułmanów odwiedzają Kaabę każdego roku.

Oddawanie czci meteorytom odnosiło się prawdopodobnie również do **Kamienia Kronosa** w Delfach, a także **kamienia** świątyni **Kassandry** w Macedonii. W **Tebach** natomiast wznoszono modły do meteorytu okształce gruszkowatym.

Arystoteles i Pliniusz Starszy [23-79 n.e.] wspominają, że w roku 467

p.n.e. w **Ajgospotamoj**, w Tracji, po europejskiej stronie Dardaneli, spadł meteoryt i tego samego roku widziano kometę. W *Historii Naturalnej* (Księga II, Rozdział 59) Pliniusz stwierdza, że meteoryt spadł w ciągu dnia. Miał brązową barwę i wielkość załadowanego wozu. Niestety, nie jest wiadomym, co się stało z tym meteorytem. Zresztą Pliniusz Starszy w swym dziele opisuje inną bardzo ciekawą historię w Księdze XXXVII. Otóż 135 Magów, którzy byli grupą kapłanów **Zoroastra** w Persji, okazało się także pilnymi poszukiwaczami meteorytów. Na poparcie tego są liczne relacje o istnieniu średniej wielkości (ok. 1,5 tony) meteorytu żelaznego w wielkim meczecie w **Ardabil**, w północno-zachodnim Iranie, który pierwotnie był świątynią ognia Zoroastra. Według Kazhaniego, który słyszał to od „szlachetnie urodzonych i dygnitarzy” w Ardabil, meteoryt ten był w pierwszej świątyni ognia, którą Zoroaster (lub być może Magowie) zbudował w Ardabil. Aż do XV w. meteoryt zachował się niemal nietknięty, ale w późniejszych wiekach podczas napadów Turków i Rosjan, skutkiem których było zniszczenie starej świątyni, meteoryt zaginął, chociaż jest nadzieja, że może zostanie jeszcze odnaleziony albo w pierwotnym miejscu, albo w jednym z dawnych rosyjskich zbiorów meteorytów rozproszonych obecnie po świecie.

W awestyjskim starożytnym języku zoroastriańskich ksiąg słowo *asana* niespodziewanie oznacza i niebo, i kamień. W *Gatha* 30.5, jak dowiedziono, autorstwa samego Zoroastra, datowanej na co najmniej 1000 p.n.e., niebo jest opisane jako wykonane z najtwardszych kamieni, wzniesione przez boga Ahura Mazdę jako zbroja przeciw złemu duchowi. Wydaje się, że wszystkie te opisy mają korzenie w rzeczywistych obserwacjach spadku kilku meteorytów przed rokiem 1000 p.n.e. W *Erethe Yasht* 13.2 I *Videvdat* 19.4, dwóch zoroastriańskich tekstach z około 1000-200 p.n.e., twierdzi się, że Zoroaster kiedyś użył masywnego meteorytu wielkości domu do odparcia złego ducha.

Jeżeli chodzi o teksty w Pismach Świętych, to np. w Biblii mamy dwa przykłady niszczycielskiego działania meteorytów i tak:

— w Księdze Wyjścia, 9.23 — gdzie zdaniem różnych badaczy jedną



Moneta brązowa miasta Sydonu w Fenicji z wyobrażeniem meteorytu na rydwanie



Moneta brązowa miasta Seleukeja w Syrii z wyobrażeniem meteorytu w świątyni



Srebrny denar, wybity za panowania rzymskiego cesarza Heliogabala (218-222). Awers przedstawia portret cesarza, a rewers czterokonną triumfalną rydwan wiozący kamień z Emesy (ze zb. Naturhistorisches Museum w Wiedniu)



Srebrny denar rzymski, wybity za panowania pierwszego cesarza, Oktawiana Augusta (27 p.n.e.-14 n.e.). Na awersie widoczna jest głowa Augusta i częściowo zatarty napis: Caesar Augustus. Rewers przedstawia stylizowaną kometa i napis: DIVVS IVLIVS (Boski Juliusz)



z plag pod nazwą „gradu z nieba” był przedstawiony deszcz meteorytów.

— w Księdze Jozuego 10.11 — znajduje się opis zwycięstwa Jozuego, do którego przyczyniły się meteoryty — „Gdy w czasie ucieczki przed Izraelem byli na zboczu pod Bet-Choron, Pan zrzucił na nich z nieba ogromne kamienie aż do Azeki, tak, że wyginęli. I więcej ich zmarło wskutek kamieni gradowych, niż ich zginęło od miecza Izraelitów”.

Zachował się również przekaz o tragicznym w skutkach upadku meteorytu w Chinach w roku 211 p.n.e. Otóż cesarz Czi-hoang-ti zyskał sobie rozgłos, gdyż nakazał w ciągu jednej nocy spalić wszystkie książki. Gdy w prowincji Tong-kien wykopano z ziemi meteoryt (dosł. „gwiazdę, która spadła na ziemię”), na którym jakoby był napis, zapowiadający śmierć cesarza

i podział państwo i nie udało się ustalić autora napisu, cesarz nakazał rozbić meteoryt a wszystkich mieszkańców zgładzić. Jednak jego wysiłek poszedł na marne, gdyż proroctwo spełniło się i niedługo cesarz umarł. Wykorzystywanie meteorytów dla oszukiwania ludu w szczególności w dziedzinie wierzeń czy też medycyny jest znane do dnia dzisiejszego. Warto również podkreślić, że od najdawniejszych czasów były również cenione i czczone szklane meteoryty, czyli tektyty. Kiedy w roku 1991 tybetańskie tektyty zostały „odkryte” dla Zachodu, okazało się, że są wydobywane z koryta wyschniętej rzeki przez Draknów, szczep nomadów żyjący w Chang Tang, płaskowyżu w środkowym i północnym Tybecie, w pobliżu jeziora Motsobuhna. W przeszłości wysoko cenione przez miejscowych zostały uznane jako

„dar niebios”. Są uważane za talizmany o ogromnej mocy i chętnie przyjmowane przez mnichów i lamów zamiast pieniędzy, jako dobrowolne dziesięciny. Meteorytom i tektytom w przeszłości przypisywano korzystne wpływy i moc talizmanów. Amulet z tektytu pochodzącego z Czech tzw. Wełtawit (lub Moldawit zjęz. niem.) został znaleziony w osadzie ludu Cro-Magnon sprzed 29 000 lat. W Chinach w X w. naszej ery tektyty były zbierane jako „kamienie boga gromów”. Niektórzy szamani uważają, że mają one moc przekazywania i odbioru wieści na duże odległości oraz że posiadają właściwości chroniące przed chorobami! Aborygeni w Australii uważają, że zawsze miały związek z magią i posiadają moc w obrzędach sprowadzania deszczu. Warto nadmienić, że w latach 60. zeszłego wieku rząd Szwajcarii zakupił Wełtawit za 5000 \$ oprawiony wplatynę i otoczony diamentami, który podarował Królowej Elżbiecie II. Papież Jan Paweł II otrzymał w darze od narodu czeskiego różaniec wykonany ze szlifowanych wełtawitów.

Tyle jeżeli chodzi o czasy starożytne. Warto jednak wspomnieć o kilku meteorytach, które czczono, względnie jeszcze są czczone przez ludzi. Otóż np. upadły pod wieczór 16 sierpnia 1865 r. w Sabetmahet w Indiach meteoryt kamienny o masie 1,25 kg zdobył sobie taką cześć jako przedmiot kultu religijnego, że dla naukowców pozostał tylko 3-gramowy odłamek. Natomiast w Tamentycie w Maroku od XIV w. aż do roku 1864 okoliczna ludność kierowała modły do meteorytu żelaznego o masie ok. 510 kg. Mieszkańcy Kota-Kota w Niasie nadal czczą kamienny meteoryt a upadły 14 sierpnia 1992 r. meteoryt kamienny w Mbale w Ugandzie został w większości przez lokalną ludność jako dar od Boga rozarty na proszek i użyty jako lekarstwo przeciw wirusowi AIDS!

Z meteorytów żelaznych wykonywano dla władców różne przedmioty służące do walki, jak np. miecze, sztylety, noże itp. (te ostatnie również przez Indian czy też Eskimosów) a współcześnie np. z meteorytu Gibeon upadłego w Namibii w Afryce wykonuje się biżuterię, tarcze do zegarków, medale czy też przez miejscowych śruby, gwoździe i różnego typu narzędzia codziennego użytku.

