

METEORYT

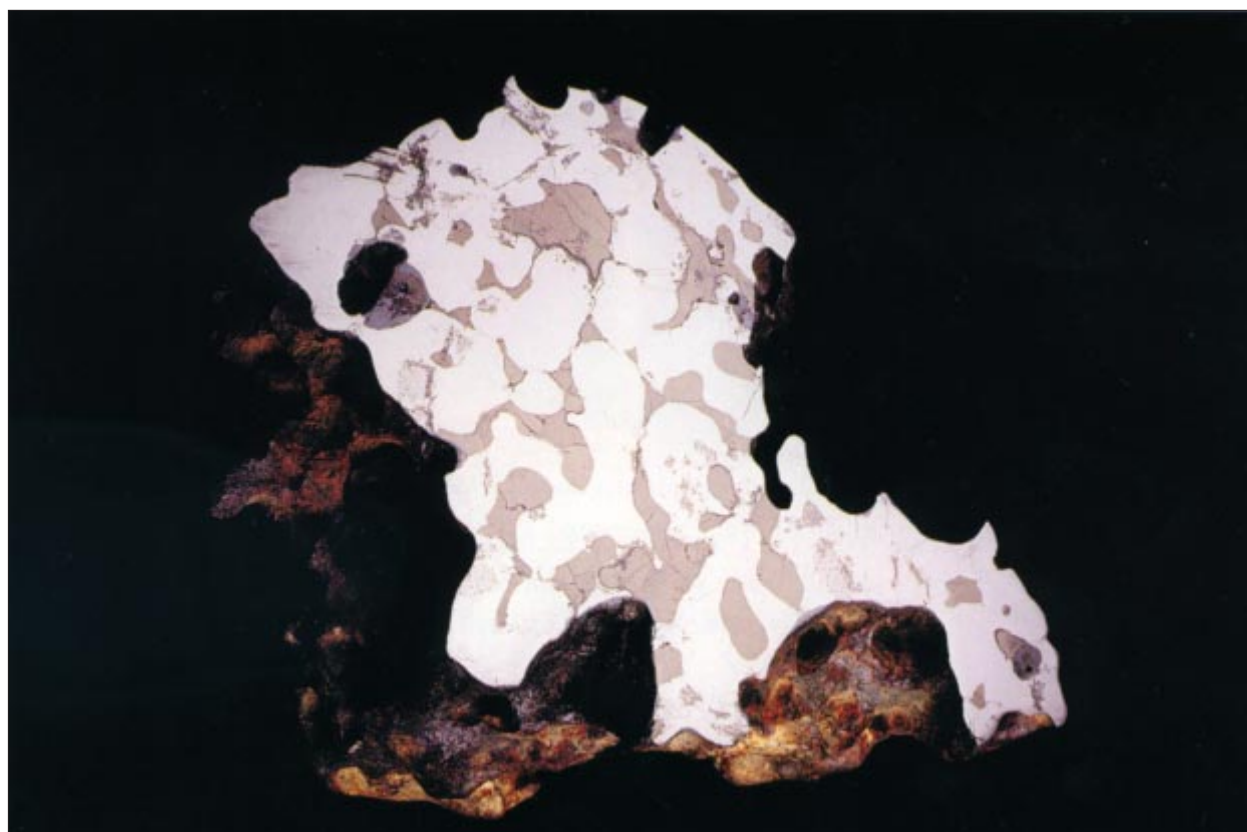
Nr 3 (55)

Wrzesień 2005

ISSN 1642-588X

W numerze:

- meteorytowa jesień we Francji cz. II
- nowe meteoryty księżycowe i marsjańskie
- ABC fotografowania meteorytów cz. I
- przewodniczka do Panamy
- czarne kamienie w Colorado
- ekspedycja w Mongolii
- wirtualna podróż do ziemskich kraterów



METEORYT

– 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

Skład: Jacek Drązkowski
Druk: Jan, Lidzbark Warm.

Adres redakcji:

skr. poczt. 6
14-530 Frombork
tel. (0-55) 243-7218 w. 23
e-mail: aspmet@wp.pl

Adres wydawcy:

Olsztyńskie Planetarium i
Obserwatorium Astronomiczne
Al. Piłsudskiego 38
10-450 Olsztyn
tel. (0-89) 533-4951

opioa@planetarium.olsztyn.pl

Biuletyn wydawany jest kwartalnie i dostępny głównie w prenumeracie. Roczna prenumerata wynosi w 2005 roku 36 zł. Zainteresowanych prosimy o wpłacenie tej kwoty na konto wydawcy:

88 1540 1072 2001 5000 3724 0002
BOŚ SA O/Olsztyn.

Wydawca dysponuje także numerami archiwalnymi.

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



Subscribe to METEORITE

Pallasite Press
P.O. Box 33-1218
Takapuna, Auckland
NEW ZEALAND
4 issues per year \$US35
(2nd class airmail)
VISA & MasterCard accepted
www.meteor.co.nz

Od redaktora:

Ten numer jest opóźniony z powodu huraganu Katrina. Zaczęło się od tego, że Martin Altmann spytał, czy nie chcę kupić losu na meteoritową loterię fantową zorganizowaną, aby pomóc ofiarom huraganu i powodzi. Uznałem, że to dobry pomysł, Jarek Bandurowski poinformował o loterii na liście dyskusyjnej i parę osób z Polski wykupiło losy po 10 dolarów sztuka. Niestety nikt z nas niczego nie wygrał, więc pomoc była całkowicie bezinteresowna.

Organizatorem loterii był Geoff Notkin, znany czytelnikom Meteorytu z licznych artykułów. Ciągnięcie losów było 17 września, więc spytałem, czy nie mógłby napisać relacji dla nas. Odpowiedział, że przygotuje relację dla Meteorite i jeśli redaktor się zgodzi i poczekamy, to przyśle także dla nas. Poczekaliśmy. Okazało się, że kupiłem kota w worku, bo relacja dotyczy bardziej targów w Denver niż samej loterii, ale jest ładnie napisana, więc warto ją zamieścić. Chciałbym zwrócić uwagę, że relacja pochodzi z numeru Meteorite, który jeszcze się nie ukazał.

Opiekun internetowego katalogu meteorytów w zbiorach polskich, Maciej Cybulski, boryka się z różnymi trudnościami, ale katalog nadal prowadzi i stara się rozwijać. Musiał jednak zmienić adres i katalog jest dostępny teraz na stronie <http://www.mc2studio.pl>. Do katalogu można wejść także ze strony Polskiego Serwisu Meteorytów.

Na okładce mamy piękny przekrój meteorytu Mundrabilla. Zdjęcie wykonane przez Danièle Rapin udostępniło Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel. Widać prawdziwą strukturę tego meteorytu z troilem między fragmentami metalu. Kolekcjonerzy mają zwykle małe okazy składające się wyłącznie z metalu. Rzadko udaje się zdobyć Mundrabillę z troilem nawet tylko w postaci małego fragmentu pokazanego na drugim zdjęciu na okładce.

Targi Mineralów w Monachium odbędą się tradycyjnie w ostatni weekend października. W piątek wieczorem planowane jest spotkanie dealerów i kolekcjonerów meteorytów. Na liście uczestników widnieje Marcin Cimała, Sławomir Derecki, Kazimierz Mazurek i Stanisław Jachymek jako bardzo prawdopodobny uczestnik. Na spotkaniu już miejsca nie ma, ale na Targach miejsca jest dużo. Szczegóły poniżej.

Andrzej S. Pilski

Jesień we Francji (cz.II)

Kevin Kichinka

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 11 No. 3. Copyright © 2005 Pallasite Press)

Kończymy naszą wspólną podróż do Paryża kuchnią, chondrami i rozmową z kustoszem francuskiej kolekcji meteorytów — dr Brigitte Zanda.

Niepewność dobrego posiłku

Na jesiennym niebie znikły ostatnie blaski dnia, co przypomniało mi o zamówionym obiedzie w Le Dome na Montparnasse. Niektórzy mówią, że ich *sole meunière* jest najlepsze w Paryżu, ale dla mnie to *spécialité* jest pozbawione gastronomicznej przygody. Nawet spryskana cytryną i wykończona kapryśnymi kaparami panierowana ryba posypana mąką i podsmażona jest *très facile*.

Oddając się z przyjemnością kulinarnym marzeniom, zastanawiam się, jakie wino by pasowało i czy nie powinienem zamówić zamiast tego miseczki orzechów laskowych z zającem.

Nie ma jednak czasu, więc pozostaję w wygodnym ukryciu dziewiętnastowiecznego aneksu Natural History Museum na Rue Buffon, cierpliwie czekając na stojące pod znakiem zapytania przyjemności francuskiej kolekcji meteorytów.

Miałem już przedsmak skarbów w postaci *hors d'œuvre* antarktycznego marsjańskiego meteorytu ALH 84001 przyprowadzonego własnymi organicznymi węglanami, który zgrabnie podali badacze Jean-Claude Lorin i Brigitte Klossa.

Jednak mój apetyt na meteoryty niełatwo zaspokoić. Staram się, by obsłużył mnie sam mistrz francuskich meteorytów, dr Brigitte Zanda. Być może zaprowadzi mnie ona na wizytę do piwnic NHM, by spróbować niektórych skał kosmicznych z najlepszych światowych roczników. W ostatnich latach tylko nieliczni uprzywilejowani mogli przestąpić te wrota, by zobaczyć L'Aigle, Orgueil czy Chassigny. *Je ne comprends pas*.

Przerwałem moje marzenia o *boutique vin rouge*, gdy odebrawszy właśnie dzieci ze szkoły weszła do sali konferencyjnej dr Zanda ze zmęczonym wy-

glądem kogoś, kto musi zacząć kolejną rundę przytłaczających obowiązków. Gdy przedstawiłem się, skierowała mnie do współpracowników Jean-Claude i Brigitte: „Mają pełne kwalifikacje, by wszystko panu powiedzieć.”

Może i tak, ale nie są upoważnieni do otwarcia wrót historii.

Gdy poprosiłem, by poświęciła kilka chwil komuś, kto przybył z tak daleka, zgodziła się niechętnie, po czym uprzejmie odpowiadała na moje pytania przez trzy godziny.

Poza licznymi publikacjami wspólnie z mężem, Rogerem Hewinsem, M. Bourot-Denise i innymi dr Zanda jest współautorką książki *Meteorites: Their Impact on Science and History*. Nie ograniczając się tylko do płacenia składek członkowskich w Meteoritical Society, zasiada w Komisji Nazewnictwa.

Działając aktywnie na tym polu od 1992 r., dr Zanda jest jednym z czołowych autorytetów, jeśli chodzi o powstawanie chondr. Ponieważ decydujące znaczenie ma tu wiedza o gwiazdach i mgławicach, jest ona jednym z nielicznych meteorytyków znających dobrze zagadnienia astrofizyki. Cel, jaki postawiła sobie dr Zanda, to „badanie roli formowania się chondr przy powstawaniu protoplanet”.

Zagadka chondr

Powstawanie chondr od dawna jest jedną z najbardziej istotnych, jeśli nie frustrujących dziedzin meteorytyki. Pogodzenie występujących tu sprzeczności pozwoli lepiej naszkicować większy obraz: warunki potrzebne do utworzenia się podobnych do Ziemi planet umożliwiających powstanie życia.

Chondry zostały po raz pierwszy opisane jako „szarobrunatne, przeważnie nieprzezroczyste, wydłużone lub eliptyczne globule”, gdy hrabia Jacques-Louis de Bournon zbadał w 1802 r. próbki meteorytów Tabor H5, Wold Cottage L6, Siena LL5 i Benares LL6. Badał je razem z Edwardem Howardem, ale nie udało im się dokładnie wyseparować i zidentyfikować składników poszczególnych „globul”.

Gustav Rose nazwał te globule chondrami w 1862 r.

Henry Sorby, wynalazca mikroskopu petrograficznego, wywnioskował z badania płytek cienkich meteorytów, że chondry zakrzepły ze stopionej materii. „Stopione globule o wyraźnie określonych zarysach nie mogły uformować się w masie stopionej skały napierającej na nie ze wszystkich stron... niektóre były pierwotnie oderwanymi szklistymi globulami jak krople ognistego deszczu”. Sorby sądził, że chondry powstały



L'Aigle — trzy pokryte skorupą okazy z deszczu meteorytów w 1803 r., który przekonał naukowców, że rzeczywiście kamienie spadają z nieba.

z materii wyrzuconej przez słoneczne protuberancje albo z pozostałości ogrzanych przez młode, większe Słońce.

Niemal każdy wybitny meteorytyk od Nevila Story-Maskelyne w Londynie do George Merrilla w Smithsonian Institution zastanawiał się nad powstaniem chondr, ale jedynym rezultatem było odrzucenie ich teorii, ponieważ nie udało im się powiązać obserwowanych obecnie struktur, kształtów i składu chondr. Elementy układanki wciąż nie pasują do siebie.

Chondry są kulistymi obiektami w chondrytach, o wielkości przeważnie od 0,1 do 1 mm, składającymi się przeważnie z minerałów krzemianowych. Uważa się, że powstały one w wyniku szybkiego stopienia i krystalizacji „kulek pyłu” w mgławicy słonecznej.

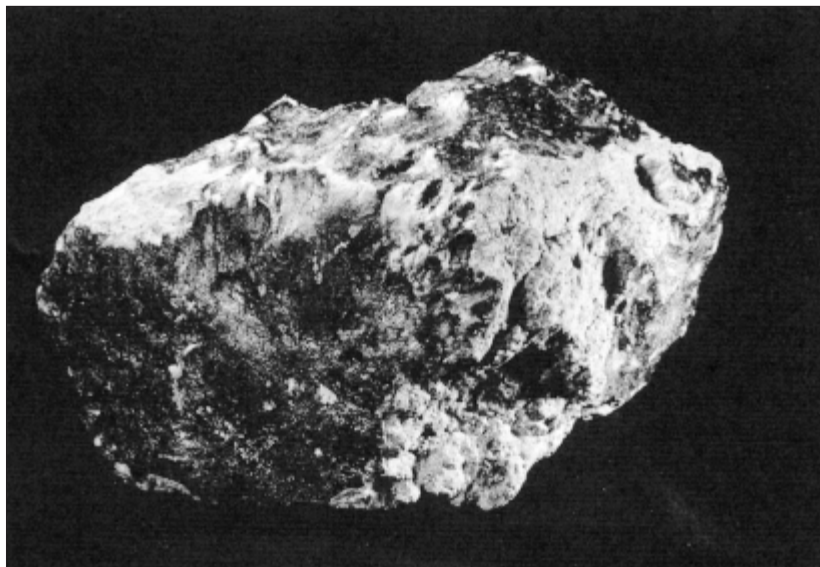
Hap McSween podzielił chondry na dwa typy. Zawierający mniej FeO typ I ma więcej pierwiastków trudno topliwych i mniej pierwiastków umiarkowanie lotnych. Zawierający więcej FeO typ II ma skład bardziej chondrytowy. Później powstały inne systemy klasyfikacji oparte na strukturze i składzie chemicznym i mineralnym.

Aktualne scenariusze powstawania chondr agresywnie pobudzają wyobraźnię:

- ogrzewanie gazu mgławicy przez fale uderzeniowe od tworzących się planet jowiszowych;
- rozbłyski promieniowania gamma;
- spiralne fale gęstości lub wyładowania elektryczne w dysku protoplanetarnym;
- stopienie istniejących wcześniej stałych ciał w mgławicy przez kilkunastowe błyskawiczne ogrzanie przez fale uderzeniowe wywołane przez rozbłyski promieni rentgenowskich z gwiazdy typu T-Tauri (protosłońca).

Mnożą się argumenty za powstawaniem chondr w „systemach otwartych” (mgławica słoneczna) lub „systemach zamkniętych” (na planetoidach wczesnej generacji).

Twórcy teorii próbują pogodzić wyznaczone doświadczalnie tempa stygnięcia, dowody wielokrotnych zjawisk ogrzewania, obecność nie stopionych, reliktowych okrucich, tajemnicze obwódki wokół chondr, bardzo różny skład chemiczny i izotopowy oraz wiek, który jest o 2 mln lat młodszy od najstarszych ciał stałych mgławicy — inkluzji wapniowo-glinowych (CAI), starając się zrealizować trudny cel uzyskania jedno-



Juvinas — pokryty typową dla eukrytów oleistą skorupą obtopieniową ten okaz wygląda tak świeżo, jak wtedy gdy spadł w 1821 r. Juvinas był pierwszym meteorytem, w którym stwierdzono zawartość augitu (1825), anortytu (1846) i litu (1859). Fot. NHM w Paryżu.

litej teorii tworzenia się chondr.

Złudne wspomnienia

Usiedliśmy z Brigitte przy długim stole w wąskiej sali konferencyjnej z wysokimi oknami w otoczeniu półek wypełnionych *Meteoritics*, *Nature* i *Geochimica Cosmochimica Acta* od lat pięćdziesiątych.

Moim celem było pokazanie czytelnikom *Meteorite* pracy dr Zanda i bajecznych okazów, które podobno znajdują się w zbiorach paryskiego NHM.

Podobno?

Od roku 1998 nastąpił duży wpływ historycznych meteorytów z narodowych zbiorów na rynek. Ten rok oznacza początek masowego odnajdywania meteorytów na Saharze, zwłaszcza w jej północno-zachodniej części (NWA). Widać to po ilości materii obecnie dostępnej po cenach, które ustabilizowały się na połowie ich pierwotnego poziomu.

Wyraźnie widać, że muzealny stan posiadania okazów L'Aigle, Ensisheim, Tabor, Steinbach, Stannern, Wold Cottage i innych zmniejszył się wskutek wymiany na NWA, obiecujących, ale bez rodowodu.

Jakie są rezultaty tych wymian? Czy nasza wiedza o meteorytach wzrosła proporcjonalnie do wymienianego materiału? Jeśli historyczne meteoryty są rzeczywiście szczególne i są częścią światowego dziedzictwa, to czy jest w interesie publicznym wypuszczenie ich na rynek, gdzie większość jest krojona na coraz mniejsze kawałki? A jeśli uzna-

my za odpowiedzialne usuwanie części tej nieodnawialnej materii z narodowych zbiorów, to w którym momencie się za-trzymać?

Zobaczenie francuskich zbiorów nie tak łatwo zorganizować. Rozmawiałem z wieloma miejscowymi dealerami, poszukiwaczami i badaczami i żaden z nich nie uzyskał dostępu do tych meteorytów od wielu lat. Jeden z badaczy nazwał je „ukrytą kolekcją”.

Chronioną? Zgoda. Ale ukrytą?

Zelimir Gabelica, profesor chemii na Université de Haute-Alsace i dobrze znany główny organizator dorocznych targów meteorytowych w Ensisheim, opowiedział o swym doświadczeniu z 1994 r.

Goszcząc u nieżyjącego już Paula Pellasa, odwiedził kolekcję i widział okaz Orgueil, „... wielkości ananasa. Nie pamiętam, ile ważył, ale Pellas trzymał go oburącz.”

Gabelica doskonale pamięta, jak Pellas beztrudno powiedział: „Mam w rękach meteoryt, dla którego mógłbym być dealerem. Mógłbym ustalić cenę rynkową w dowolnej wysokości.” Pellas później odszedł, pozostawiając Claude'a Perrona, który pokazał mu inne okazy w magazynowych szufladach.

Ów okaz Orgueil, przypuszczalnie największy istniejący okaz chondrytu węglatego C11, byłby wśród spisanych w *Météorites de France* Carona, Deville'a i Lebruna okazów ważących łącznie 11,35 kg. *Catalogue of Meteorites* podaje tylko 8,72 kg.

Duży okaz Orgueil jest obecnie na wystawie w NHM w Montauban, koło

Tuluzy i można go zobaczyć na ich stronie internetowej:

www.montauban.com/detente/detente_vie_culturelle/musees/naturel_mineaux.php

Pierre Rochette, profesor Uniwersytetu Aix-Marseilles 3 i autor *The Magnetic Classifications of Meteorites* (MAPS, 2003) zdołał odwiedzić unikalne francuskie zbiory w ramach projektu badawczego w 2002 r.

„Są w dobrym stanie i dobrze przechowywane w solidnym, ale bardzo wąskim pomieszczeniu. Warunki przechowywania oczywiście nie pozwalają wejść nikomu poza personelem i nielicznymi badaczami. Pomieszczenie ze zbiorami w Paryżu jest w innym budynku, poza ogromną wystawą minerałów i trzeba przejść przez wiele drzwi z alarmami i dziwnymi zamkami. Aby tam wejść, trzeba wyłączyć alarm na wystawie skarbów, takich jak klejnoty z korony świętego Ludwika. Jest to miejsce, gdzie są wystawiane okazy wymagające szczególnego zabezpieczenia, dlatego jest to duży problem.”

Dr Rochette uważa, że brak dostępu do zbiorów to nie kwestia złej woli kustosa, ale innych priorytetów przy ograniczonych funduszach. „Wystawa dinozaurów i zoologiczna została odnowiona, a dział z minerałami i meteorytami wciąż czeka.”

Nie mogąc uzyskać nigdzie informacji na ten temat, spytałem, czy orientuje się w nowej polityce wymian we francuskim systemie muzealnym. Po przekazaniu tego pytania dr Zanda Rochette dodał: „Najważniejszym zadaniem kustosa jest zachowanie historycznych

zbiorów dla przyszłych pokoleń. Długoręcznym zadaniem jest spełnianie życzeń badaczy pragnących analizować najnowsze SNC znalezione w Afryce. W takim tempie, w jakim na przykład wyciekały ze zbiorów Ensisheim i St. Sauveur, wyczerpałyby się one dużo wcześniej niż tereny złóż NWA.”

Z dr Brigitte Zanda

Widoczne uszczuplenie francuskich zbiorów i przypadkowy związek z wymianami za materiał NWA wydał mi się dobrym tematem do rozpoczęcia rozmowy z dr Zanda.

Meteorite (M) — Nowa polityka muzealna nie pozwala już na wymiany meteorytów ze zbiorów NHM w Paryżu. Czy jest to skutek doświadczeń z pozyskiwaniem meteorytów NWA?

Dr Brigitte Zanda (BZ) — Absolutnie nie. Nie ma to nic wspólnego z meteorytami NWA. Przepisy w Muzeum Przyrodniczym zmieniły się, ale dotyczą one wszystkich muzeów we Francji. Istnieje tak zwane „loi musée”, które zostało wprowadzone kilka lat temu. Muzeum Przyrodnicze zostało włączone do tego systemu. To właśnie jest to nowe.

Przepisy mówią, że żaden okaz, póki jest własnością państwa, nie może być nikomu oddany. Jest więc problem, jak interpretować to prawo. Nie powinniśmy sprzedawać ani wymieniać żadnego obiektu. Nie jest jasne, czy są jakieś sposoby umożliwiające wymiany. Wciąż możemy dawać próbki do badań, ponieważ przyjmuje się, że jest to z korzyścią dla zbioru. Naprawdę jest problem, jak interpretować te przepisy.

M — Czyli możecie coś dać, ale nie



Ornans — dwa okazy o łącznej wadze około 6 kg odnaleziono po spadku 1 lipca 1868 r. Ornans wybrano w 1974 r. jako prototypowy meteoryt w klasyfikacji chondrytów węglistych (CO3). Przedstawiony tu okaz jest prawdopodobnie główną masą 3,53 kg. Fot. NHM w Paryżu.

możecie wziąć niczego w zamian?

BZ — Możemy dać materiał do badań naukowych. Nie można tak po prostu dać go, komu się chce.

M — Jeśli chodzi o meteoryty NWA, odnaleziono tam tak dużo rzadkich i ważnych dla nauki typów meteorytów — howardytów, diogenitów, księżycowych, marsjańskich. Wygląda na to, że te przepisy stawiają paryskie Muzeum w gorszej sytuacji w stosunku do tych „znalazców”, którzy nie są naukowcami. Jeśli myślą oni o „podarowaniu” okazów NHM, nie możecie dać im w rewanżu żadnej próbki „do badań naukowych”.

BZ — Zgodnie z nową polityką mamy dostawać pieniądze na zakup okazów, aby powiększać zbiory. Dyrektor Muzeum powiedział nam, że zamierza interpretować przepisy w najbardziej konserwatywny sposób. Zgadza się on, że zbiory należy powiększać i ma zapewnić trochę funduszy na ten cel.

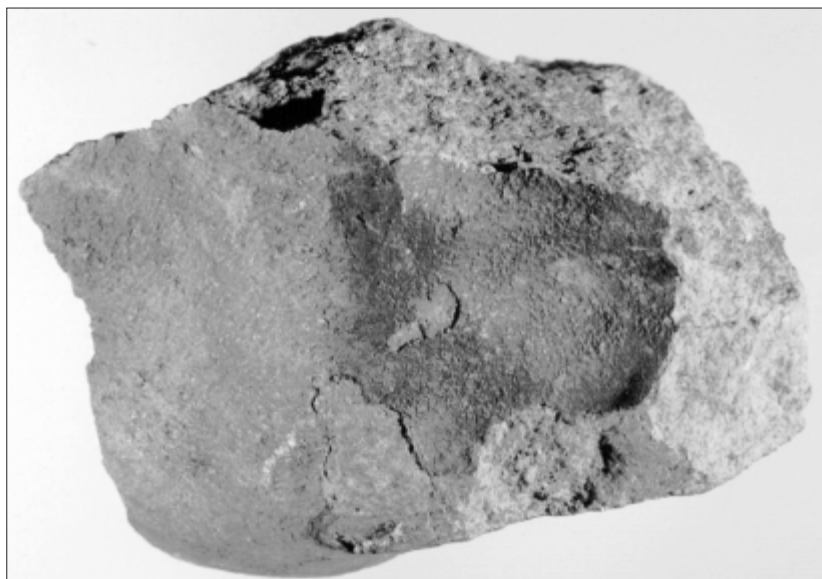
M — Czy przedstawił budżet?

BZ — Nawet jeśli to zrobił, to nie jest to informacja do publicznej wiadomości.

M — Pytam, bo dobrze znam, niestety, rynkowe ceny meteorytów. Są one zbyt wysokie dla wielu muzeów utrzymywanych z publicznych funduszy.

BZ — Sądzę, że musimy zachować rozsądek, jeśli chodzi o ceny meteorytów. Myślę, że marsjańskie meteoryty są bardzo ważne pod względem naukowym, ale ceny są horrendalne. Dla nas to tak, jakby okraść podatnika, aby zapłacić za mały kawałek skały, nawet jeśli jest interesujący.

Problem polega na tym, że meteorytowy rynek jest w rzeczywistości nie-



Château Renard — plagioklaz został po raz pierwszy rozpoznany przez Rammelsberga w 1848 r. w meteorycie odnalezionym jako pojedynczy kamień po spadku 12 czerwca 1841 r.

ustabilizowany. Jeśli kupujemy dzieło sztuki, na przykład obraz Gauguina, to jest warte dziś tyle i za dziesięć lat będzie warte tyle samo, a najprawdopodobniej nieco więcej.

Jeśli weźmiemy meteoryt kamienny, powiedzmy Calcalong Creek, to popatrzymy, jak zmieniła się cena przez ostatnie dziesięć czy siedem lat.

Dziesięć lat temu nie musielibyśmy płacić dużo za Zagami. Nie wiemy, ile jeszcze materii pojawi się za dziesięć lat. Po prostu nie sądzę, że powinniśmy kupować te meteoryty po maksymalnych cenach. Nawet gdybyśmy mieli fundusze, nie byłabym zwolennikiem kupowania okazów za takie ceny.

Owszem, marsjańskie i księżycowe kamienie są wyjątkowe, ale sądzę, że ich ceny są przesadnie zawyżone. Są to kamienie, które ktoś po prostu podniósł z ziemi.

M — Czy słyszała Pani coś o nowym chassignicie? (Ta rozmowa odbywała się, zanim Bruno Fectay ogłosił o swym odkryciu).

BZ — Owszem, słyszałam. Nie mogę wiele powiedzieć, bo go nie widziałam. Widział go jeden z moich współpracowników i mówi, że nie wygląda on jak chassignit. Mówi, że wygląda to jak dunit, ale niczego podobnego dotąd nie widział. Zobaczył go na wystawie i mówi, że był bardzo świeży i zielony z czarną skorupą. Ciekawa jestem, kto go klasyfikuje.

M — To jest bardzo ekscytujące odkrycie.

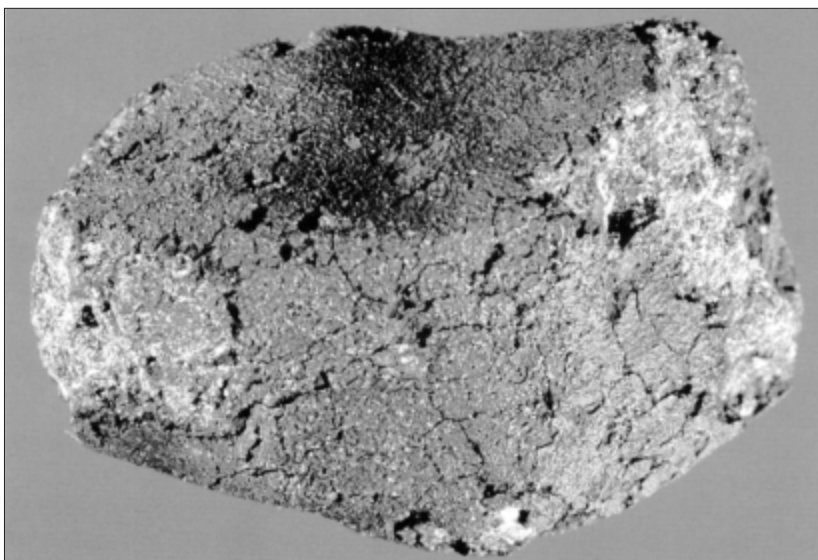
BZ — Jeśli to prawda, jest to ogromnie ekscytujące.

M — Co wobec tego stanie się z ceną Chassigny? Obecnie jest rzadko oferowany i kosztuje przynajmniej \$30000 za gram.

BZ — Wciąż jest to Chassigny. Na-



Ensisheim — w tym historycznym LL6, który spadł w 1492 r., Fourcroy znalazł nikiel, co było później dla Biota dowodem, że „kamienie spadły z nieba”. Fot. NHM w Paryżu.



Orgueil — Dwadzieścia kamieni tego CII spadło 14 maja 1864 roku. Większość była wielkości pomarańczy, ale jeden, wielkości kantalupy, jest największym okazem CII, jaki kiedykolwiek znaleziono. Fot. NHM w Paryżu.

dal jest to historyczny spadek. Cena się nie zmieni.

M — A teraz ktoś znalazł inny nakhlit. Jest nieco zwietrzały, ale sprzedaje się za więcej niż Nakhla, historyczny spadek.

BZ — Bóg wie, dlaczego.

M — Do tego artykułu chciałbym zobaczyć i sfotografować historyczne francuskie meteoryty. Jednak w muzeum nie ma żadnej publicznej wystawy.

BZ — Rzeczywiście, nie ma wystawy. Galeria po drugiej stronie ulicy ma zostać przebudowana, ale nie mamy na to funduszy i wciąż się o nie staramy.

M — Pani kolega, dr Claude Perron napisał w e-mailu w maju, że „Będzie pan rozczarowany. Jeszcze dużo czasu upłynie, zanim znów będziemy mieli publiczną wystawę.”

BZ — Zgadza się.

M — Większość muzeów zwykle wystawia duże meteoryty żelazne — z reguły największe, jakie mają. Niektórzy pokazują Zagami, ponieważ jest z Marsa, może jakiś pallasyt. Bywa też wybór dobrze znanych meteorytów. Jednak „dobry towar” jest zawsze odłożony, chroniony, dostępny tylko do badań i jest pokazywany jedynie na zaproszenie.

Pracując jako korespondent *Meteorite* miałem szczęście uzyskać dostęp do wielkich zbiorów w Chicago i Londynie. Ludzie mówili mi jednak, że historycznych czy szczególnych okazów tu w Paryżu, interesujących ludzi, nie będę mógł zobaczyć; że to wielkie muzeum nie umożliwi mi dostępu. Chciałbym sfotografować L'Aigle i kilka innych. Jest u was 750 gramów Chassigny po-

mniejszone o próbki użyte na wymianę lub do badań. Jest tu francuski spadek Barbotan z 1790 r. Macie ogromny okaz Orgueil; *Catalogue of Meteorites* podaje, że w sumie jest tu 8,7 kg. Wszystko to są niezwykle ważne meteoryty, które ludzie pasjonujący się tym chcieliby zobaczyć.

BZ — Nie mamy takiego dużego okazu Orgueil. Mamy wiele okazów.

M — Dziś interesuje mnie głównie zapisanie pani poglądów na tematy związane z meteorytami. Potem chciałbym sfotografować niektóre z tych rzadkich lub znaczących historycznie meteorytów, które są schowane.

BZ — Musiałabym spytać Muzeum, jaka jest ich polityka; musiałabym spróbować uzyskać zgodę na zrobienie tego.

M — Gdzie są przechowywane meteoryty?

BZ — Większość okazów jest w galerii po drugiej stronie ulicy. Są one w trzech miejscach; można zobaczyć tylko największe meteoryty żelazne. Główna część zbioru jest na piętrze w galerii w osobnej sali. Dużo okazów jest też w piwnicy, w niewielkiej pracowni. Nie są to koniecznie te najcenniejsze, ale te kruche trzymamy w atmosferze azotu.

M — Czy możemy je dziś zobaczyć?

BZ — Nie, ale spróbuję znaleźć możliwość innego dnia.

M — Dziękuję. Co obecnie interesuje panią najbardziej w meteorytach?

BZ — Chondry. Zawsze interesowałam się chondrami.

M — Powstawanie chondr wciąż jest głównym tematem dla wielu badaczy. Jaka jest pani teoria na temat tworzenia się chondr?

BZ — W gruncie rzeczy nie mam teorii na temat powstawania samych chondr. Myślę, że wiemy zbyt mało, aby sprezyzować teorię i stwierdzić: „To jest słuszne, a to jest błędne.” Jednym z głównych punktów jest to, że tworzenie się chondr jest rzeczywiście rozstrzygającą rzeczą, która modelowała pył i zmieniała skład rzeczy, tworząc meteoryty o odmiennym składzie przez gromadzenie chondr o różnym składzie z różnych skał. Myślę, że to ujednodziło materię, która była bardzo różnorodna, zanim została stopiona i powstały chondry. Myślę, że tworzenie się chondr miało bardzo ważną rolę w kształtowaniu Układu Słonecznego. Jak to się stało? Nie wierzę, że już wiemy. Nie widzieliśmy dostatecznie dużo. Być może nie patrzyliśmy na właściwe rzeczy.

Myślę, że w meteorytach jest wciąż informacja do zebrania. Oczywiście musimy patrzeć na najbardziej pierwotne meteoryty, ale jak my na nie patrzymy, czego szukamy? Jest mnóstwo ukrytej informacji.

M — Jeśli ma pani zamiar badać pochodzenie chondr, patrzy pani najpierw na te najmniej zmetamorfizowane. Czy mówimy o meteorytach takich jak Orgueil, Ivuna czy Tagish Lake?

BZ — Nie. Te meteoryty nie mają chondr. Żaden z pierwotnych meteorytów nie ma chondr. Meteoryty CI (węgliste, typu Ivuna) mają skład chemiczny Układu Słonecznego. Oznacza to skład chemiczny Słońca z wyjątkiem najbardziej lotnych pierwiastków, których jest nawet o trzy rzędy wielkości mniej. Jeśli porównamy skład chemiczny Słońca ze składem tych meteorytów, jest on taki sam. Wiemy więc, że są one próbkami mgławicy słonecznej i ich skład nie zmienił się od tego czasu. Zmieniła się postać tego składu. W zasadzie jest to jak błoto, minerały ilaste. Wiemy, że prawdopodobnie nie zawsze tak było, że zmieniło się to w ciele macierzystym. Ale ogólny skład się nie zmienił.

Są to jednak jedyne meteoryty, których skład się nie zmienił. Wszystkie inne uległy pewnemu frakcjonowaniu względem nich. Wszystkie chondry są frakcjonowane, każda jedna. Sądzę, że ta zmiana, to frakcjonowanie, miało miejsce podczas formowania chondr. Jeśli więc chcemy badać pochodzenie chondr, myślę, że powinniśmy rozpatrywać to w kontekście: co jest wokół nich, jaki rodzaj ciasta skalnego je otacza, jak są zbudowane meteoryty.

Dwa lata temu zrobiłam dużą mapę płytki cienkiej Semarkony. Jest to chondryt LL3, niezbyt znany wśród kolekcjonerów, ponieważ na rynku nie ma żadnego okazu, absolutnie żadnego. Jest to jednak niezwykle ważny meteoryt, który spadł w Indiach.

M — Jest to typ LL3.0, bardzo rzadki.

BZ — Właśnie. Jest w Indiach i trzymają go w ukryciu. Nikt nie ma do niego dostępu, chociaż jest fragment w Smithsonian Institution. Smithsonian udostępnił trochę, ale jest tego bardzo mało.

Dwa lata temu zrobiłam dużą mapę z muzealnego zdjęcia płytki cienkiej. Byłam zaskoczona wynikiem. Czyż nie uważa się, że wszystkie chondry są kulkami? Większość tych w Semarkonie nie jest i nie tylko to, bo są one modelowane przez siebie wzajemnie. Zamiast „kropelki” mamy rzeczy, które są rzeźbione jedna przez drugą. Mają takie kształty, jakby zderzały się, gdy były jeszcze plastyczne. Nie kropelki, nie ciekłe. Szklivo nie było jeszcze sztywne. Były one gdzieś między cieczą a ciałem stałym.

Byłam naprawdę zdumiona, gdy stwierdziłam, że nikt tego nie opisywał; nikt o tym nie mówił. Co ciekawe, jest NWA, nie pamiętam numeru, 500 coś (NWA 487 L/LL3.2 i NWA 505 LL3.4 — *Meteorite*), który dostarczył Marvin Kilgore, a sklasyfikował Dante Loretta z Uniwersytetu Arizyńskiego. Zauważył on i opisał dokładnie to samo. Miał on abstract na konferencji Meteoritical Society, a ja miałam na konferencji

Goldschmidta. Było to chyba w odstępie tygodnia.

To (te plastyczne chondry) rzeczywiście nam coś mówi. Może te obiekty zderzały się i jest to tylko wynik akrecji, że niektóre są rozłupane. A może być, że były one gorętsze podczas akrecji niż myślimy. Niektóre z tych obiektów były gorące, gdy się łączyły. Jeszcze tego nie wiemy. Myślę, że wciąż mamy rzeczy podobne do tych, których naprawdę musimy poszukać.

Powstawanie chondr jest złożonym problemem. Jeśli popatrzymy na liczbę teorii na ten temat, widać, że tak naprawdę tego nie rozumiemy. Jest to tak daleko od nas i w czasie, i w przestrzeni; naprawdę trudno to powiązać z rzeczywistością. Jest jeszcze wiele do zrobienia.”

Brigitte przeszła ze mną do laboratorium, gdzie ostrożnie położyła na stole małą, zamkniętą, prostokątną, szklaną kasetkę, ostrzegając: „Ostrożnie, to Orgueil”. Wewnątrz było sporo fragmentów od poniżej grama do sześciogramowych, niektóre ze skorupą. W sumie było tego chyba 70 g.

„Proszę mi pozwolić spróbować nosem” — powiedziałem i uniosłem wieczko, by wywąchać związki organiczne tego mającego 4,55 mld lat rocznika. Uśmiechnęła się, gdy powiedziałem, że wyczuwam bukiet amoniaku.

Było już późno, więc zostawiłem Brigitte z jej plastycznymi chondrami i poszedłem na dobrą kolację w Paryżu. Obiecała mi postarać się niezwłocznie o pozwolenie na zobaczenie francuskiej kolekcji; jak twierdziła, nie wymagało to obszernej biurokracji.

Puk, puk, puk do drzwi nieba

Dr Zanda nie zdołała uzyskać pozwolenia od jej przełożonego, abym mógł odwiedzić tajną świątynię. Ładne zdjęcia, które mi uprzejmie przysłała, widoczne w tym i poprzednim numerze, są pamiątką moich starań o zobaczenie francuskiej kolekcji.

Przybyłem do Francji, by odwiedzić zmarłych w katakumbach, by delektować się historią i nauką bezcennej kolekcji meteorytów NHM.

Jednak drzwi były zamknięte, a o dzwieni nie było.

Dziękuję dr. Jeffowi Grossmanowi, którego rady poprawiły rozdział o powstawaniu chondr:



Dr Brigitte Zanda stoi obok gabloty z płytkami cienkimi przechowywanymi w gazowym azocie i przed plakatem pokazującym chondry z meteorytu Semarkona L3.0.

NWZ

Nowe meteoryty księżycowe i marsjańskie

Norbert Classen

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 11 No. 3. Copyright © 2005 Pallasite Press)

Czytelnicy „Meteorytu” przypominają sobie zapewne artykuły „W pogoni za Księżycem — wyznania lunatyka” (czerwiec 2003) i „Kamienie z Czerwonej Planety — alternatywna wyprawa na Marsa” (wrzesień 2003), w których pisałem o swojej pasji, czyli planetarnych meteorytach, o moich prywatnych zbiorach i w ogóle o skałach księżycowych i marsjańskich. Od tego czasu wiele się zmieniło i chciałbym przedstawić jeszcze trochę wyznań i kilka nowych meteorytów księżycowych i marsjańskich, które znaleziono, sklasyfikowano i opublikowano w ciągu ostatnich dwóch lat.

Promień szczęścia

Krótko przed napisaniem „Wyznań” na początku 2003 r. łowca meteorytów Siegfried Haberer zaprosił mnie do wzięcia udziału w jednej z jego ekspedycji do Omanu. Nigdy przedtem nie byłem na pustyni ani nie poszukiwałem meteorytów w terenie. Moja aktywność jako poszukiwacza ograniczała się do targów minerałów i do wirtualnych obszarów rozrzutu w Internecie, czyli do stron dealerów meteorytów i polowania na eBayu. Wyjazd na pustynię był czymś zupełnie innym, prawdziwym wyzwaniem, więc z mieszaniną obawy i nadziei z radością zaakceptowałem propozycję Siegfrieda i przyłączyłem się do jego wyprawy.

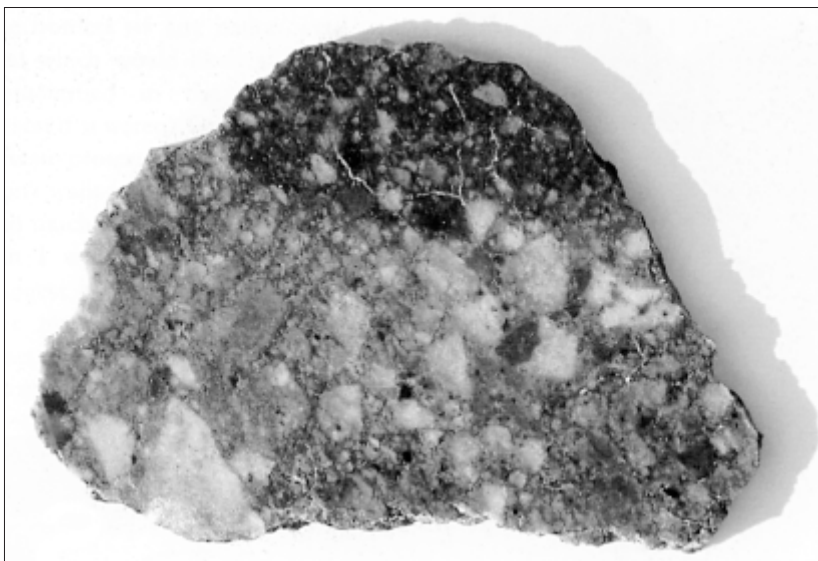
Jako zdeklarowany lunatyk i marsjański maniak mogłem tylko namawiać Siegfrieda do odwiedzenia wszystkich znanych obszarów rozrzutu księżycowych i marsjańskich meteorytów w Omanie. Dla mnie nie był to zwykły wyjazd na poszukiwania, ale bardziej duchowe przeżycie; pielgrzymka do świętych miejsc, gdzie Księżyc i planeta Mars rzeczywiście dotknęły Ziemi. Co za perspektywa dotrzeć tam osobiście, delektować się tym uczuciem, a może nawet mieć szansę znalezienia planetarnego meteorytu samodzielnie. Siegfried nie był jednak

zbyt przekonany, że to się może zdarzyć, ponieważ był tam już parę razy bez powodzenia.

Najpierw zatrzymaliśmy się na obszarze rozrzutu shergottytów Sayh al Uhaymir, gdzie od 1999 r. znaleziono kilkanaście okazów i fragmentów tego marsjańskiego meteorytu. Skoro znaleziono ponad 10 okazów o łącznej wadze ponad 10 kg, to miałem dużą nadzieję, że może tam być ich więcej. W istocie zaczęło mnie prześladować przeświadczenie, że pierwszy znaleziony przeze mnie meteoryt może i powinien być księżycowy lub marsjański. W terenie moje nadzieje szybko znikały, gdy zobaczyłem, jak trudno znaleźć cokolwiek w tym beżmarze piasku, kamieni i żwiru. Siegfried znalazł kilka paskudnie zwietrzałych chondrytów, ale wszystko, co ja znalazłem, to fakt, że naprawdę nie byłem przygotowany na pustynię i bezlitosne, pustynne słońce. Potrzebowałem odpoczynku, więc postanowiliśmy jechać dalej na południe, na miejsce znajdowania lunaitów Dhofar i rozkoszować się przez chwilę komfortem klimatyzowanego wnętrza naszego Landcruisera.

Nasz następny przystanek był w gospodarstwie Wadi Quitbit, gdzie rozkoszowałem się luksusem prysznicza, ciepłego posiłku i prawdziwego łóżka — czegoś, czego nie doceniamy w codziennym życiu, a co staje się niezwykle na pustyni. Odświeżeni i z odrodzoną nadzieją wyruszyliśmy na pobliskie obszary rozrzutu lunaitów Dhofar 081/280 i Dhofar 302/303/305/306/307. Niedawno znaleziono więcej okazów tego ostatniego i perspektywy na dalsze znaleziska wyglądały dobrze. Jednak po trzech dniach poszukiwań nie znalazłem ani jednego meteorytu, natomiast Siegfried mógł przynajmniej pochwalić się jeszcze kilkoma chondrytami zwyczajnymi, które znalazł w okolicy obszaru rozrzutu. Nie było to jednak nic, o czym by warto napisać do domu.

Moja pielgrzymka zakończyła się w środku nigdzie, a moje nadzieje opadły na dno. Potem, ku mojemu zaskoczeniu, poddałem się samotności pustyni i postanowiłem cieszyć się spędzaniem tam czasem, uwolniwszy się od wszelkich oczekiwań, nadziei i obaw. Już po kilku chwilach zauważyłem dużego diabła pyłowego tańczącego z wolna po



Ważąca 2,54 g płytka stanowi pełny przekrój pierwszego znalezionego przeze mnie meteorytu, lunaitu Dhofar 908. Przy wymiarach 38x25x1 mm jest ona jedną z największych płytek tego pięknego meteorytu księżycowego. Wszystkie zdjęcia autora.

pustyni — cudowny widok — i postanowiłem pójść za nim przez chwilę. Po kilkuset metrach diabeł pyłowy „odpoczął” nad małym krzakiem, unosząc swój wir wysoko nad ziemię, by w końcu rozmyć się w powietrzu. Gdy dotarłem do małego krzaka, zobaczyłem czarny kamień, do połowy schowany za kawałkiem żwiru. Serce zaczęło mi szybciej bić. Ten kamień na pewno wyglądał dobrze i zaraz pomachałem do Siegfrieda, by zwrócić jego uwagę i poprosić, by przyszedł i rzucił okiem.

Krótko mówiąc, znalazłem w końcu mój pierwszy meteoryt, ważący 81 g główną masę lunaitu opublikowanego jako Dhofar 908. Pechowy okres się skończył i w następnych dniach znaleźliśmy razem z Siegfriedem jeszcze osiem fragmentów tego meteorytu, powiększając jego całkowitą wagę do ogromnej wartości 245 g. Po kilku dniach znalazłem inny księżycowy meteoryt w pewnej odległości od miejsca znalezienia Dhofara 908. Był to malutki, ważący 3,93 g okaz opublikowany później jako Dhofar 909. Widać, jakie można mieć szczęście, a czasem marzenia mogą się ziścić dopiero po wyzbyciu się wszelkich nadziei, obaw i oczekiwań.

Dhofar przeładowany

Po naszej ekspedycji Siegfried Haberer ze swym zespołem wracał dwukrotnie na to miejsce i znalazł dodatkowe fragmenty tego samego lunaitu opublikowane później jako Dhofar 911 i Dhofar 1085. Księżycowe meteoryty Dhofar 908, 909, 911 i 1085 pochodzą najprawdopodobniej z jednego spadku wraz z Dhofarami 302, 303, 305, 306, 307, 309, 310, 311 i jeszcze kilkoma nowymi lunaitami znalezionymi na tym samym terenie w ostatnich kilku latach przez rosyjski zespół Comet Meteorite Shop, czyli Dhofar 730, 731 i 950. W sumie wszystkie te znaleziska dają łączną wagę około 1 kg dla grupki Dhofar 302/908 (nazwanej tak od pierwszego meteorytu z tej grupy i od meteorytu o największej całkowitej wadze).

Podczas swych ekspedycji Siegfried odnalazł także dwa kamienie pochodzące przypuszczalnie z tego samego spadku co Dhofar 081 i Dhofar 280, które spadły na ten sam teren, co grupka Dhofar 302/908, ale przypuszczalnie kilka tysięcy lat później. Te meteoryty księżycowe Dhofar 081, Dhofar 280 i nowe znaleziska Dhofar 910 i Dhofar 1224, są znacznie mniej zwietrzałe i różnią



Główna masa Dhofara 1084, o wadze 90,3 g, przed cięciem. Miałem przyjemność zrobić dokumentację fotograficzną tego nowego lunaitu i jest to z pewnością jedno z najlepszych ujęć. Kostka o boku 1 cm daje pojęcie o wielkości.

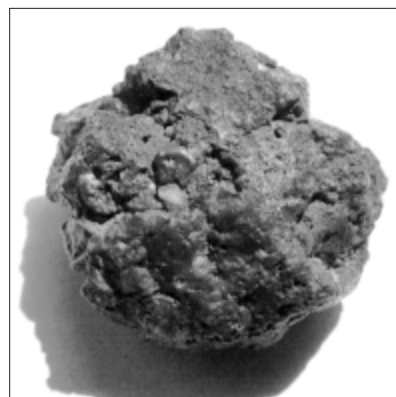
się wyraźnie składem chemicznym i mineralogicznym. Nabyłem całkowitą masę Dhofara 1224, najmniejszego i najnowszego członka grupki Dhofar 081/280, ważącego tylko 4,57 g. Sklasyfikował go później dr Anthony Irving z Uniwersytetu stanu Washington w Seattle. Ma być opublikowany w *Meteoritical Bulletin* we wrześniu 2005 r. i nie ma co ukrywać, jestem strasznie z tego dumny.

Jakby tego było mało, zespół Siegfrieda Haberera znalazł dalsze meteoryty w 2003 r. Niedaleko miejsca znalezienia Dhofara 490, około 75 km na południe od obszarów rozrzutu Dhofara 081/280 i Dhofara 302/908, znaleźli oni ważący 90,3 g meteoryt księżycowy opublikowany niedawno jako Dhofar 1084. Przez długi czas współrzędne miejsca znalezienia oryginalnego Dhofara 490 były poddawane w wątpliwość i podejrzewano, że pochodzi on ze wspólnego spadku z grupką Dhofar 081/280. Jednak wraz z tym nowym znaleziskiem, bardzo podobnym do Dhofara 490, stało się oczywiste, że grupka Dhofar 490/1084 reprezentuje odrębny spadek meteorytu księżycowego i to bardzo niedawny. Sądząc z ilości metalicznego żelaza z niklem w masie tych meteorytów, nie zdziwiłbym się, gdyby dalsze badania wieku wykazały, że reprezentują one jeden z najświeższych spadków lunaitów w Omanie.

Podczas gdy wszystkie omawiane dotąd znaleziska pochodzą ze wspólnych spadków ze znanymi już wcześniej lunaitami, w regionie Dhofar w Omanie

znaleziono w ostatnich kilku latach także kilka nowych meteorytów księżycowych. W 2002 r. rosyjski zespół Comet Meteorite Shop znalazł pojedynczy, ważący 98 g okaz, Dhofar 733, który okazał się rzadko spotykaną brekcją granulitową, a w 2003 r. odkryli oni inny, mały obszar rozrzutu niedaleko miejsca znalezienia Dhofara 489. Jednak te trzy nowe znaleziska, Dhofar 925, 960 i 961 wydają się niepodobne do Dhofara 489, ponieważ reprezentują dość odmienną brekcję anortozytową zawierającą bazalt mór z niską zawartością tytanu. Ostatnio Mike Farmer znalazł inną, nie pasującą do wcześniejszych, brekcję księżycową; ważący 115,2 g kamień nazwany wstępnie Dhofar 1180, jeszcze nie opublikowany (zob. artykuł Roberta Wooldar-da w poprzednim numerze).

Jest jeszcze kilka nowych meteorytów księżycowych z Omanu, oczeku-



Ten mały lunait Dhofar 1224 przed cięciem ważył tylko 4,57 g. Pochodzi prawdopodobnie z jednego spadku z Dhofarami: 081, 280 i 910. Główna masa, 3,14 g, znajduje się w mojej kolekcji.

jących na opublikowanie, chociaż rząd Omanu niedawno położył kres poszukiwaniom meteorytów w tym kraju. W pierwszych latach gorączki złota na Dhofarze nie było problemu z wywiezieniem nowych znalezisk i dostaniem oficjalnego zezwolenia na eksport (które zwykle wydawano po tym, jak Dyrektor Generalny Mineralów Ministerstwa Handlu i Przemysłu Sułtanatu Omanu i jego pracownicy dokładnie obejrzą znaleziska). Jednak na początku tego roku międzynarodowy zespół poszukiwaczy meteorytów został aresztowany przez omańską policję bez podania powodu i w końcu wydany po kilku tygodniach niepewności bez przedstawienia zarzutów i bez sądu. Było to zdarzenie bez precedensu, którego intencją było widocznie danie przykładu i zniechęcenie innych poszukiwaczy meteorytów do dalszych wypraw do Omanu.

Oczywiście, rząd Omanu chce, i ma do tego wszelkie prawa, chronić ich domniemane „kulturalne i przyrodnicze dziedzictwo”, ale te określenia są dyskusyjne, jeśli weźmiemy pod uwagę, że mówimy o oryginalnych skałach z kosmosu, które spadły tysiące lat przedtem, zanim ustanowiono granice jakiegokolwiek narodu, i które prawdopodobnie wciąż leżałyby nierozpoznane na pustyni, gdyby nie było prywatnych poszukiwaczy. Nie chcę tu wchodzić zbyt głęboko w szczegóły, ale chciałbym zauważyć, że wszystkie zainteresowane strony powinny pomyśleć o bardziej postępowych rozwiązaniach, takich jak ograniczone zezwolenia, które pozwoliłyby łowcom meteorytów wykonywać swoją pracę, naukowcom uzyskiwać



Ważąca 1,894 g płytka Dhofara 960, nowej brekcji anortozytowej z okruchami bazaltu o małej zawartości tytanu. Przy wymiarach 28×24×1 mm jest to cudowna próbka z intrygującym zbrekcjowaniem. Podziękowania dla Serge'a i zespołu Comet Meteorite Shop!

materiał do badań, prywatnym kolekcjonerom dostać legalnie wyeksportowane okazy meteorytów, a odpowiednim narodom zatrzymać lwia część w swych muzeach.

Ile na przykład odnaleziono nowych meteorytów w Australii po wprowadzeniu tamtejszych meteorytowych przepisów? Przed ich wprowadzeniem trwała tam gorączka złota podobna jak w Omanie przez ostatnich kilka lat, która zaowocowała odnalezieniem w ciągu kilku lat wielu nowych okazów Reid xxx, Forrest xxx i Hughes xxx, by wymienić tylko niektóre. Proszę porównać to z nowymi znaleziskami meteorytów z Australii, publikowanymi obecnie, a zobaczycie, co mam na myśli. Jestem pewien, że są lepsze

sposoby, które pomogą znaleźć więcej nowych, planetarnych i innych meteorytów z korzyścią dla wszystkich zainteresowanych stron.

Do dziś znaleziono w Omanie przynajmniej 10 odrębnych meteorytów księżycowych lub grupok meteoritów i szkoda by było, gdyby ta wielka seria została gwałtownie zakończona przez jakiś biurokratyczny przepis czy nowo ustanowione prawa. Rząd Omanu ma wszelkie prawa do ustanowienia i egzekwowania takich przepisów, ale jeśli są one zbyt restrykcyjne, to mam poważne wątpliwości, czy jest to słuszne postępowanie.

Afrykańskie cenne nabytki z Księżyca...

Owszem, są też nowe kamienie księżycowe, które nie zostały znalezione w Omanie, lecz na pustyniach północnej i południowej Afryki. Jednym z nich jest pierwszy lunait znaleziony w Sudanie, ważący 262 g kamień znaleziony przez czeskiego poszukiwacza mineralów blisko granicy Libii, Egiptu i Sudanu w kwietniu 2002 r. Z powodu braku dokładnych współrzędnych został oficjalnie nazwany NEA 001. NEA oznacza Afrykę północno-wschodnią. Przed opublikowaniem kawałki tego lunaitu były sprzedawane i wymieniane pod różnymi nazwami, takimi jak „Non-NWA lunar”, wprowadzająca w błąd prowizoryczna nazwa NWA 3176, czy „GSS xxx” (GSS od Great Sand Sea czyli Wielkie Morze Piasku),



Płytką niezwykle rzadkiej, bazaltowej brekcji regolitowej NWA 3136, ważącej 0,962 g. Przy wymiarach 24×15×1 mm jest to piękna, reprezentatywna próbka. Podziękowania dla Adama Hupé!

ignorując fakt, że teren GSS jest kilkaset kilometrów na północ od rzeczywistego miejsca znalezienia. Przez pewien czas NEA 001 był najbardziej dostępnym lunaitem na prywatnym rynku, ale po niedawnym opublikowaniu ceny zaczęły rosnąć i jestem bardzo zadowolony, że w samą porę dodałem spory okaz tego cuda do moich zbiorów.

Innymi pierwszymi są dwa nowe meteoryty księżycowe z Botswany, które znajdują się w *Meteoritical Bulletin No. 89*: Kalahari 008, anortozytowa brekcja regolitowa o wadze 598 g, i Kalahari 009, bazaltowa brekcja okruchowa o ogromnej wadze 13,5 kg. Jest to zdecydowanie największy dotąd znaleziony meteoryt księżycowy. Oba znalazł w 1999 r., mniej więcej 50 m od siebie, u podnóża piaszczystej wydmy na pustyni Kalahari anonimowy poszukiwacz z Południowej Afryki. Nie ma żadnych zdjęć tych fantastycznych nowych znalezisk i mówi się, że znalazca nie zamierza ciąć, wymieniać czy sprzedawać żadnego z tych meteorytów. To przykre dla takich lunatyków, jak ja, jeśli okaże się to prawdą. Chciałbym tylko móc dodać do swego zbioru skromną płytkę 1 g z czymś z każdego z tych okazów.

Oprócz tych wielkich, nowych znalezisk jest także trochę nowych lunaitów z marokańskich *suków*, takich jak NWA 3136, najbardziej interesujący meteoryt ważący 95,1 g, który okazał się niezwykle rzadką bazaltową brekcją regolitową. Takie bazaltowe brekcje z mórz księżycowych są rzeczywiście ogromną rzadkością, a NWA 3136 jest pierwszym lunaitem tego typu dostęp-



Główna masa NWA 2373 o wadze 1,943 g i wymiarach tylko 17×12×3 mm. Podziękowania dla Johna i Dawn Birdsellów!

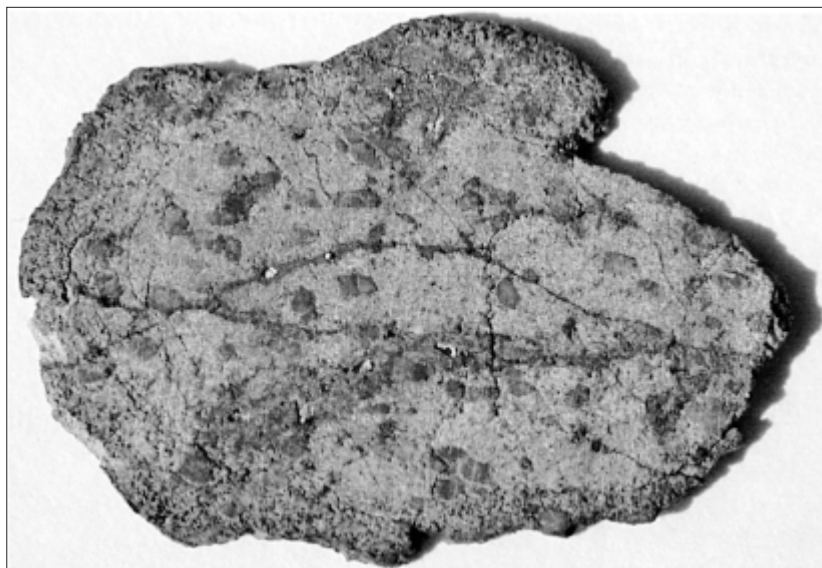
nym dla prywatnych kolekcjonerów. Wiem jeszcze o przynajmniej trzech innych, nowych lunaitach NWA, których księżycowe pochodzenie zostało już potwierdzone w laboratoriach, ale jeszcze nie zostały one opublikowane. Aby zachować dobrą tradycję, że pierwsza publikacja powinna być autorstwa naukowców, którzy sklasyfikowali okazy, nie powiem nic więcej, ciesząc się, że wciąż są wspaniałe rzeczy docierające do nas z NWA.

...i z Marsa

Dobrym przykładem wspaniałych rzeczy pochodzących z Maroka są różne nowe marsjańskie meteoryty odnalezione i opublikowane w ostatnich kilku latach. W istocie większość nowych meteorytów z Marsa to NWA, takie jak NWA 2046 i NWA 2626 zakupione

w Maroku przez Mike'a Farmera. NWA 2046 składa się z jednego kamienia, znalezionego koło Lakhbi w Algierii, który waży tylko 68 g. Miejsce znalezienia NWA 2626 jest nieznane, ale ja po raz pierwszy zobaczyłem go na targach w Monachium w 2004 r. Jak tylko znalazłem stoisko Mike'a Farmera, wyciągnął on z kieszeni kamyk ważący 31 g i podał mi go z uśmiechem, pytając o zdanie. Po krótkim spojrzeniu na porfirową teksturę i liczne żyłki szokowe przecinające ten kamyk byłem więcej niż pewien, że patrzę na nowy marsjański meteoryt i zaraz zamówiłem u Mike'a płytkę.

Razem z NWA 1195, NWA 2046 i NWA 2626 tworzą nową podgrupę meteorytów marsjańskich, tak zwane shergottyty oliwino-ortopiroksenofirowe. Niektórzy sugerują, że mogą to być dodatkowe fragmenty shergottytu Dar al Gani, ponieważ ostatnio dr Anthony Irving ze współpracownikami przeklasyfikował go do tej grupy. Jednak miejsca znalezienia NWA 1195 koło Safsaf w Maroku i NWA 2046 koło Lakhbi w Algierii są dość dobrze udokumentowane i wykluczają pochodzenie z jednego spadku. Z drugiej strony NWA 2626 różni się od shergottytów Dar al Gani, a także od podobnych shergottytów NWA, będąc jednym z najbardziej przeobrażonych szokowo marsjańskich meteorytów. Oczywiście jest więcej niż prawdopodobne, że wszystkie te shergottyty mają wspólny krater źródłowy, czyli zostały wyrzucone z Marsa w wyniku tego samego zderzenia, ale najpewniej przybyły na Ziemię jako odrębne spadki w różnym czasie.

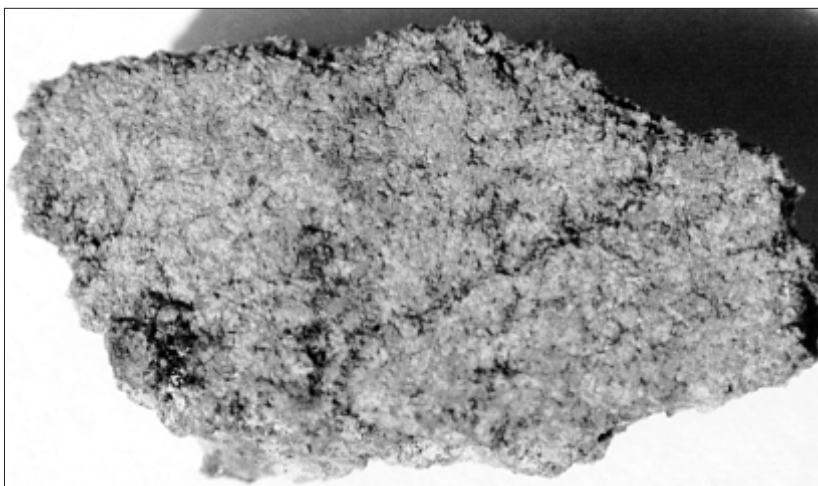


Ważąca 1,30 g płytka nowego, silnie zszokowanego, oliwino-ortopiroksenofirowego shergottytu NWA 2626 o wymiarach 28×20×1. Podziękowania dla Mike'a Farmera!

Jeśli mowa o oliwino-ortopiroksenofitowych bazaltach i shergottycie Dar al Gani: parę lat po pierwszym znalezieniu na libijskiej Saharze w 1999 r. opublikowano jeszcze dziesięć fragmentów tego marsjańskiego kamienia o ogromnej całkowitej wadze 4012 g. Największy kawałek Dar al Gani 1037, jak oficjalnie nazwano te dziesięć fragmentów, jest całkowitym okazem ważącym 3090 g, co sprawia, że należy do największych dotąd znalezionych marsjańskich meteorytów.

Budując tematyczny zbiór, czasem trzeba działać szybko, a czasem trzeba być cierpliwym. Dobrym przykładem są historie nabycia dwóch z moich ostatnich marsjańskich meteorytów: NWA 2373 i NWA 3171. Po raz pierwszy dowiedziałem się o istnieniu NWA 2373 poprzez listę wysyłkową Meteorite Central, popularnego forum internetowego, gdzie kolekcjonerzy, dealerzy i naukowcy dyskutują na ulubione tematy.

Gdy pewnego razu przeglądałem późną nocą różne e-maile, pojawił się jeszcze jeden, wysłany przez Arizona Skies Meteorites, czyli przez Johna i Dawn Birdsellów. Ogłaszali oni, że mają nowy marsjański meteoryt NWA 2373 o całkowitej wadze tylko 18,1 g i kilka okazów na sprzedaż. Natychmiast wszedłem na ich stronę i obejrzałem ofertę. Najpierw pomyślałem: „O, jeszcze jeden podobny do NWA 1068 i NWA 1110. Zamówię tylko mały kawałek do kolekcji.” Ale potem zauważyłem, że mają na sprzedaż małą, 1,945 g główną masę NWA 2373 za bardzo rozsądną cenę. Wysłałem e-maila do Johna i bar-



Płotka nowego bazaltowego shergottytu NWA 3171 o wadze 1,604 g i wymiarach 21×11×4 mm. Podziękowania dla dr. Davida Gregory'ego!

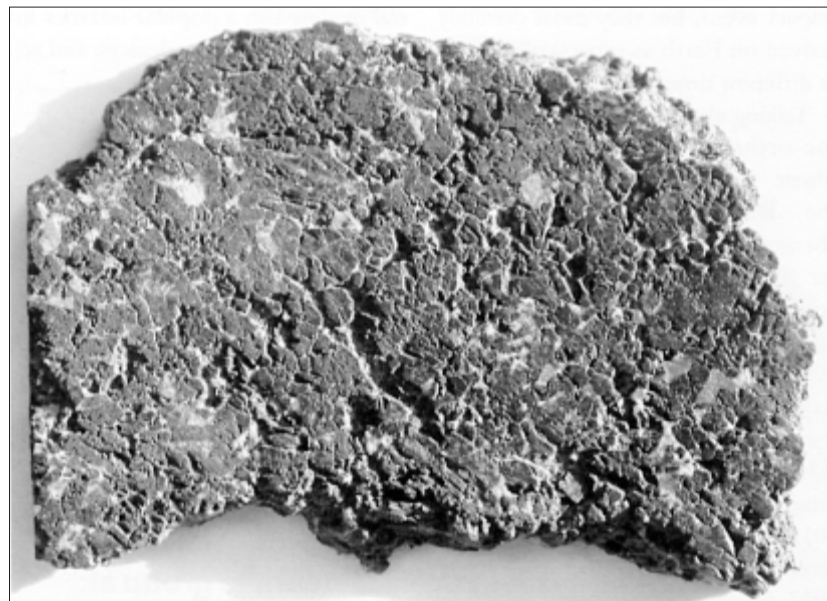
dzo się ucieszyłem, gdy odpowiedział, że pierwszy spytałem o główną masę. Teraz jest to ulubiony okaz z mego zbioru i można obejrzyć jego zdjęcia na stronie mojej kolekcji albo na stronie Rona Balke NASA/JPL Mars Meteorites Homepage.

Inaczej było z NWA 3171, nowym, klasycznym shergottycem bazaltowym, który został znaleziony w Algierii na początku 2004 r. Nowiny o tym ważącym 506 g marsjańskim meteorycie rozchodziły się powoli i słyszałem pogłoski, że kupił go jakieś muzeum i żaden jego fragment nie będzie dostępny dla prywatnych kolekcjonerów. Ponieważ nie był wtedy opublikowany, trudno mi było dowiedzieć się, dokąd w rzeczywistości trafił ten kamień — do dr. Davida Gregory'ego w Kanadzie. Skontaktowałem się więc z Davidem i zaproponowałem wymianę kawałka

mojego lunaitu Dhofar 908 za kawałek jego NWA 3171. Propozycja została przyjęta, ale wskutek różnych dziwnych zbiegów okoliczności dokonanie wymiany zajęło nam ponad rok.

Czasem same meteoryty każą na sobie czekać, jak się okazało w przypadku jednego z najciekawszych marsjańskich znalezisk ostatnich lat — NWA 2737, nowego chassignitu nazywanego „Diderot”. Fragmenty tego ważącego 611 g meteorytu leżały w jednym z pudełek Bruno i Carine z kilkunastoma pseudometeorytami od początku 2000 r. czyli ponad trzy lata. Wyplęły w końcu, gdy pewien francuski badacz szukał ewentualnych ziemskich meteorytów i jego wybór padł na „Diderota”. W laboratorium szybko stwierdził, że patrzy w rzeczywistości na silnie zszokowany meteoryt z maskelinitem (czyli plagioklazem przetworzonym w szkliwo przez silne uderzenie) i pociemniałymi szokowo oliwinami. Doprawdy dziwne! Dalsze badania w różnych laboratoriach całego świata powoli odsłoniły tajemnicę byłego pseudometeorytu. Okazało się, że jest to od dawna poszukiwany drugi chassignit. Pierwszy oryginalny Chassigny spadł w październiku 1815 r. i jest najstarszym obserwowanym spadkiem marsjańskiego meteorytu w naszych zbiorach. Był jedynym tego typu, póki NWA 2737 nie wynurzył się ze swego grobowca.

Tak to się czasem dzieje i widać, że kolekcjonowanie księżycowych i marsjańskich meteorytów nigdy nie jest nudne. Jest tylko kwestią czasu, kiedy następny planetarny meteoryt zjawi się z jakiejś pustyni czy podwórka i będę cierpliwie na to czekał.



Na koniec ważąca 2,19 g płytka nowego chassignitu NWA 2737 czyli „Diderot”. Przy wymiarach 25×18×1 mm jest to doskonała próbka. Podziękowania dla Bruna i Carine!

ABC fotografowania meteorytów – część I

O. Richard Norton

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 11 No. 3. Copyright © 2005 Pallasite Press)

Fotografowanie trójwymiarowych meteorytów o nieregularnych kształtach nigdy nie jest łatwe. Przyjrzyjmy się temu. Dla większości ludzi meteoryty (i ich portrety) są brzydkie i mało interesujące. Czarny kamień z płytkimi wklęsłościami, często obłupany i pordzewiały nie jest czymś, co większość ludzi chciałaby pokazać w swoich domach. „Tak, ale te kamienie są starsze od Ziemi” powiem, spodziewając się większego zainteresowania ze strony oglądającego. „No i tak wyglądają” — mogę usłyszeć w odpowiedzi. Z pewnym zniecierpliwieniem biorę egzemplarz *Meteorite* i przewracam kartki dostatecznie powoli by pokazać poszczególne zdjęcia. „Mówi Pan, że rzeczywiście jest międzynarodowe czasopismo o tych...no, czarnych kamieniach?” Szybko odpowiadam. „Zapewniam Pana, że są piękne; musimy po prostu nauczyć się, jak to piękno ukazać.” Naszym zadaniem jest pokazanie obiektów cennych dla nauki w sposób dający estetyczną przyjemność. Jak to zrobimy? Temu właśnie jest poświęcony ten artykuł.

Fotografowanie zewnętrznych powierzchni meteorytów

Potrzeba trochę przygotowań. Trzeba jak najstaranniej oczyścić okaz, zmierzyć i określić przybliżone rozmiary. Jeśli zdjęcie jest przeznaczone do opublikowania, w podpisie powinny znaleźć się te dane fizyczne oraz nazwa i klasyfikacja meteorytu.

Po oczyszczeniu meteorytu trzeba zwrócić uwagę na ważne cechy zewnętrzne. Na przykład jeśli okaz ma kształt stożka lub tarczy, to może być widoczna orientowana struktura. Około 5% meteorytów z danego spadku ma orientowane struktury niewidoczne na pierwszy rzut oka bez odpowiedniego oświetlenia. Dobry przykład przedstawia fot. 1. Meteoryt kamienny Gao-Guenie został tu oświetlony przy po-

mocy światłowodów skierowanego pod małym kątem do powierzchni, dzięki czemu uwidoczniły się na powierzchni zastygłe, spływające strużki. Do oświetlenia takich delikatnych struktur potrzebne jest źródło światła o równoległych promieniach. Przy braku odpowiedniego sztucznego oświetlenia można wykorzystać światło słoneczne, którego promienie z natury są niemal równoległe. Meteoryt musi być odpowiednio umiejscowiony, tak aby można go było fotografować. **Nigdy nie fotografujemy okazu trzymanego w ręce.** Chociaż ta metoda może być prosta i wygodna, to jest także zła. Nikt nie ma ochoty oglądać ręki użytej jako imadło. Proponuję użyć kawałka zwykłej gliny do chwilowego przy mocowania okazu do podstawy. To właśnie zostało zrobione w przypadku okazu Gao ze zdjęcia 1.

Dobranie odpowiedniego tła, na którym sfotografujemy powierzchnię meteorytu, to kolejny problem. Czarne tło jest zdecydowanie najlepsze do tego celu, ale znam tylko jeden materiał, który naprawdę daje czarne tło: czarny aksamit. Jest tak czarny, że nawet przy użyciu dwóch lamp 600 W tło pozostaje czarne pochłaniając wszelkie padające nań cienie. Fot. 2 przedstawia mały meteoryt Gold Basin na tle czarnego aksamitu. Zauważmy, że źródło światła umieszczono pod małym kątem do powierzchni, aby ukazać szczegóły skorupy podobnie jak na fot. 1. Przy takim oświetleniu powinien być widoczny głęboki cień o góry z lewej, ale znika on pięknie na tle materiału.

Może się jednak zdarzyć, że jest potrzebne jaśniejsze tło, aby kontrastowało z ciemną skorupą meteorytu. Znowu najlepiej byłoby wyeliminować cienie padające na tło. Fot. 3 ukazuje meteoryt żelazny Canyon Diablo z głębokimi wgłębieniami na powierzchni. Głównym źródłem światła jest podświetlane pudełko używane do oglą-

dania slajdów 35 mm. Meteoryt leży na tym pudełku. To źródło światła zarazem oświetla przód okazu i zapewnia brak cienia pod nim.

Jako dodatkowy sposób możemy wykorzystać małą głębię ostrości, tak aby tło robiło się coraz bardziej nieostre, ciemniejąc od białego do czerni. Użycie ekranu pomaga uwidocznienie duże regmaglipty. Zastosowanie przysłony 5,6 z odpowiednim czasem naświetlania daje małą głębię ostrości, ale sam meteoryt mieści się w strefie ostrości, podczas gdy tło ciemnieje od białego, przez szare, do czarnego.

Fotografowanie wnętrza meteorytów kamiennych

Wnętrze meteorytu kamiennego najlepiej fotografować w warunkach studyjnych, używając lamp fotograficznych 3200 K. Pracujemy w tym przypadku z polerowanymi płytkami. Aparat powinien być umocowany na statywie, tak aby płaszczyzna filmu była równoległa do powierzchni płytki. Należy użyć dobrej jakości soczewki do makrofotografii, tak aby możliwa była reprodukcja 1:1, czyli przy maksymalnym zbliżeniu aparatu obraz był takiej samej wielkości jak fotografowany okaz. Pójście jeszcze dalej wymaga użycia mieszka, który przy maksymalnym rozciągnięciu da obraz o powiększeniu 5–10×, zależnie od użytej ogniskowej.

Fotografowanie polerowanej powierzchni płytki meteorytu często daje monotony, mało interesujący obraz. Zdjęcie powinno ukazywać pewną głębię i trochę koloru. Proponowałbym fotografowanie w świetle przechodzącym a nie odbitym. Oznacza to, że płytka powinna być dostatecznie cienka, by być przezroczystą. Proponuję fotografowanie płytek cienkich. Fot. 4 przedstawia płytkę cienką chondrytu H3 Sahara 95035 sfotografowaną przy użyciu Canona 50 mm f/3,5 z soczewką na mieszku do zdjęć makro.

Filtry polaryzacyjne umieszczono po obu stronach płytki i ustawiono prostopadle względem siebie. Zdjęcie wykonane przy powiększeniu około 2×. Zastosowanie skrzyżowanych polaroidów nadaje okazowi wrażenie masywności i dodaje także trochę przyjemnych estetycznie barw interferencyjnych. Nie ma problemu z odbiciami od polerowanej powierzchni, bo światło przechodzi przez płytkę, a nie odbija się od niej.



Fot. 1. Zastygłe, spływające strużki na orientowanym okazie Gao-Guenie. Ta struktura, normalnie niewidoczna w zwykłym, rozproszonym świetle, została wyeksponowana dzięki zastosowaniu oświetlenia światłowodowego skierowanego pod małym kątem do powierzchni.



Fot. 2. Ten uderzający obraz chondrytu L4 Gold Basin ukazuje najdrobniejsze szczegóły zachowanej, ciemnej skorupy. Umieszczenie z tyłu czarnego aksamitu izoluje okaz od tła, zacierając rzucany przezeń cień.



Fot. 3. Meteoryt żelazny Canyon Diabło oświetlony przez główne źródło światła z przodu, ukazujące wgłębienia w powierzchni i niewielką dziurę. Okaz znajduje się na podświetlonym pudełku, w strefie ostrego obrazu. Mała głębia ostrości daje rozmyte, nieostre tło przechodzące od białego do czerni.



Fot. 4. Płytkę cienką chondrytu Sahara 95035 widzianą przy skrzyżowanych polaroidach. Wielkość oryginalnego obrazu jest bardzo bliska rzeczywistych rozmiarów okazu. Zdjęcie powiększono 4×. Widać niektóre barwy interferencyjne.

Poza mieszkaniami

Następny krok zaprowadzi nas poza mieszki. Zanurzymy się w świat fotomikroskopii z pięknymi barwami i strukturami. Jest to temat następnej części...

Zdjęcia w tym artykule pochodzą z *Cambridge Encyclopedia of Meteorites* (2002).

Zdjęcia mikroskopowe w połączonym świetle odbitym i przechodzącym

Tom Phillips

Podpisy O. Richard Norton

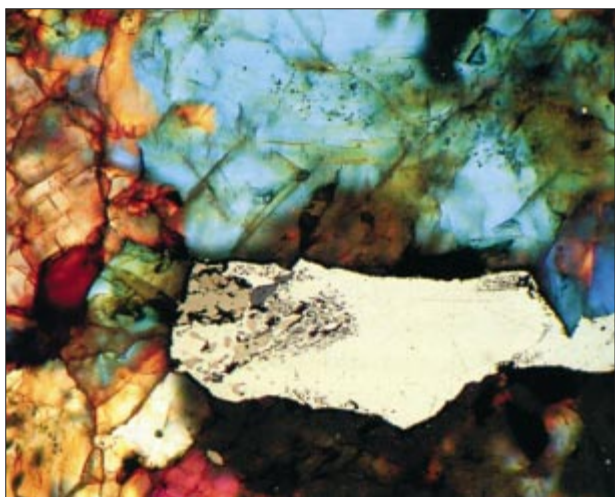
(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 11 No. 3. Copyright © 2005 Pallasite Press)

Te zdjęcia zrobiono w świetle przechodzącym i odbitym przy skrzyżowanych polaroidach. Celem było jednocześnie ukazanie szczegółów, które ujawnia każda z metod. Aby uzyskać odpowiedni efekt, nie ruszaliśmy analizatora i niezależnie obracaliśmy każdy polaryzator, póki nie uzyskaliśmy optymalnych barw i jasności. Najłatwiej było to zrobić, regulując najpierw jedno, a potem drugie źródło światła. Potem, po włączeniu obu źródeł światła

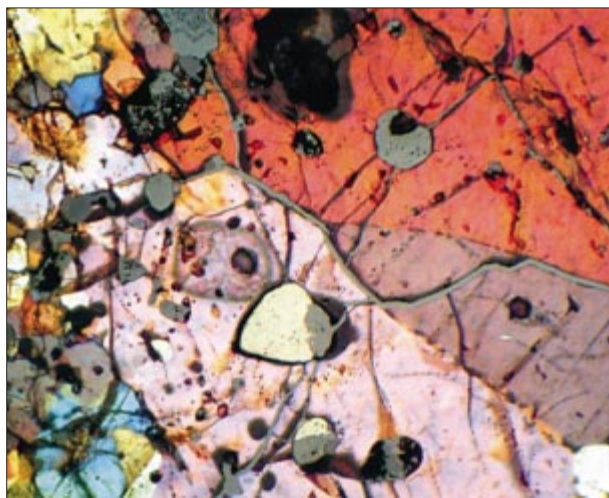
jednocześnie, wyregulowaliśmy tylko natężenie światła. Użyliśmy mikroskopu Fluoval z Jeny, który pozwalał na niezależne regulowanie natężenia oświetlenia.

Do takich zdjęć można wykorzystywać tylko nie nakryte, polerowane płytki cienkie. Płytek ze szkiełkiem nakrywkowym nie można w ten sposób fotografować. O dobrym obrazie decyduje jakość płytki cienkiej.

RM



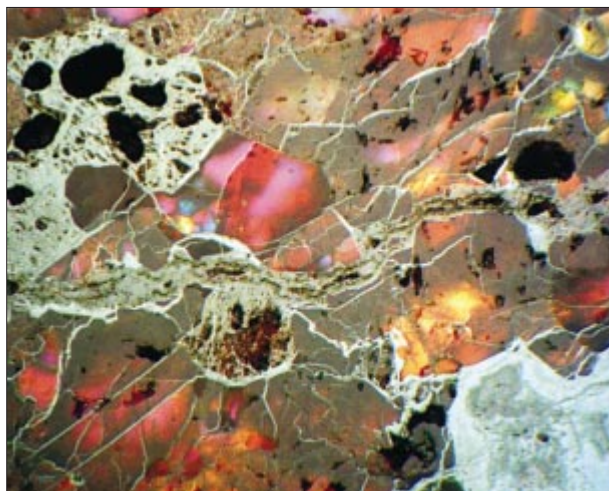
Chondryt DaG 478 (L6). Jest to zrekrytalizowany meteoryt z widocznym dużym kryształem oliwinu (niebieski). Wygląda on na częściowo uformowany z nieostrymi brzegami. Kryształy ortopiroksenu w tym okazy są pomarańczowe. Nie jest to barwa normalnie widoczna na karcie barw interferencyjnych. Barwę uzyskano przez obrócenie polaryzatora o 45° względem analizatora, zamiast o 90°. Jasnoszare ziarno może być metalem widocznym w świetle odbitym. Powiększenie 160×.



Chondryt JaH 055 (L4-5). Duże kryształy oliwinu mają tu odcienie barwy różowej i pomarańczowej, które nie są typowymi dla oliwinu barwami interferencyjnymi. Są one częściowo otoczone żyłkami metalu. Różowy kryształ wygląda na prawie euhedralny z mniejszymi kryształami rozsiانymi poikilitowo w dużym kryształach. Powiększenie 160×.



Niesklasyfikowany meteoryt. Ziarna metalu są rozsiانة poikilitowo w ziarnie piroksenu. Metal wypełnia drobne spękania, co widać w świetle odbitym. Powiększenie 160×.



Niesklasyfikowany meteoryt. Cała powierzchnia jest spękana. Mogło to nastąpić podczas zdarzenia szokowego, które wstrzyknęło ciekły metal w szczeliny. Zdjęcie zrobiono przy skrzyżowanych polaroidach i w świetle odbitym, które ukazuje metal wstrzyknięty do kryształów lub ograniczający je. Nieprzezroczyste ziarna widać jako czarne plamy. Powiększenie 160×.

Pozasłoneczny pas planetoid

Teleskop kosmiczny Spitzera NASA znalazł coś, co może być pyłową smugą planetoid obijających się o siebie w pasie okrążającym gwiazdę podobną do naszego Słońca. To odkrycie daje astronomom rzadką okazję spojrzenia na odległy układ gwiazdny przypominający nasze rodzinne strony i może być istotnym krokiem na drodze do zdobycia wiedzy, czy i gdzie tworzą się inne ziemie.

„Planetoidy są cegiełkami, które pozostały po budowie skalistych planet podobnych do Ziemi” — stwierdził dr Charles Beichman z Politechniki Kalifornijskiej w Pasadenie. Dr Beichman jest głównym autorem pracy, która ukaże się w *Astrophysical Journal*. „Nie możemy bezpośrednio zobaczyć innych planet typu Ziemi, ale teraz możemy badać pyłowe pozostałości po nich.”

Pasy planetoid to złomowiska w układach planetarnych. Są one usiane skalnymi resztkami niedoszłych planet, które od czasu do czasu zderzają się i rozsiewają chmury pyłu. W naszym Układzie Słonecznym planetoidy zderzają się z Ziemią, Księżycem i innymi planetami.

Jeśli odkrycie zostanie potwierdzone, nowy pas planetoid będzie pierwszym odkrytym wokół gwiazdy mającej taki sam wiek i wielkość jak nasze Słońce. Gwiazda ta, oznaczona HD69830, znajduje się w odległości 41 lat świetlnych od Ziemi. Znać są dwa inne, odległe pasy planetoid, ale okrążają one młodsze, bardziej masywne gwiazdy.

Chociaż ten nowy pas jest najbardziej podobny do naszego, jednak nie jest całkowicie bliźniaczy. Jest grubszy i zawiera 25 razy więcej materii. Gdyby nasz Układ Słoneczny miał pas o takiej gęstości, to jego pył świeciłby na nocnym niebie jako jasny pas. Ten obcy pas jest także bliżej własnej gwiazdy. Nasze planetoidy krążą między orbitami Marsa i Jowisza, a położenie odkrytego pasa odpowiada orbicie Wenus.

Oba pasy mogą mieć jednak jedną ważną, wspólną cechę. W naszym Układzie Słonecznym Jowisz działa jako zewnętrzna ściana dla pasa planetoid, zaganiając planetoidy do szeregu mniejszych pasów. Podobnie niewidoczna planeta wielkości Saturna może dyrygować ruchem gruzu wokół tej gwiazdy.

Jedną z przyszłych sond NASA, SIM PlanetQuest, która ma szukać planet, może w końcu zidentyfikować taką planetę krążącą wokół HD 69830. Wysłanie tej sondy, zdolnej wykryć planety o wielkości kilku mas Ziemi, jest planowane na rok 2011.

Beichman wraz z kolegami wykorzystał spektrograf w podczerwieni teleskopu Spitzera do obserwowania 85 gwiazd podobnych do Słońca. Tylko w przypadku HD 69830 stwierdzili oni możliwość posiadania pasa planetoid. Nie zaobserwowali samych planetoid, ale wykryli gruby dysk ciepłego pyłu ograniczony do wewnętrznej części układu planetarnego gwiazdy. Ten pył najprawdopodobniej pochodzi z pasa planetoid, w którym zderzenia występują stosunkowo często, mniej więcej co 1000 lat.

„Ponieważ ten pas zawiera więcej planetoid niż nasz, zderzenia są częstsze i silniejsze. Dlatego teleskop Spitzera mógł wykryć pas” — stwierdził dr George Rieke z Uniwersytetu Arizonońskiego w Tucson, współautor publikacji. „Nasz dzisiejszy Układ Słoneczny jest spokojniejszym miejscem, gdzie zderzenia o takiej skali, jak to, które zabiło dinozaury, występują tylko raz na jakieś sto milionów lat.”

Aby potwierdzić, że źródłem pyłu wykrytego przez teleskop Spitzera rzeczywiście są zderzenia planetoid, trzeba wykluczyć drugą, mniej prawdopodobną teorię. Według astronomów jest możliwe, że ogromna kometę, prawie tak dużą jak Pluton, dostała się do wewnętrznej części układu planetarnego i teraz powoli się gotuje, pozostawiając pyłowy ślad. Ta hipoteza pojawiła się, gdy astronomowie odkryli, że pył wokół gwiazdy składa się z małych kryształków krzemianowych podobnych do znalezionych w komecie Hale-Boppa. Jednym z tych kryształków jest zielono zabarwiony klejnot zwany forsterytem.

„Teoria superkomety jest mniej prawdopodobna” — twierdzi Beich-

man — „ale wkrótce będziemy wiedzieli dostatecznie dużo.” Oczekuje się, że przyszłe obserwacje gwiazdy przy pomocy teleskopu Spitzera i teleskopów naziemnych wykażą ostatecznie, czy źródłem pyłu są planetoidy czy komety.

Po więcej informacji i wizję artystyczną zapraszamy na stronę:

www.spitzer.caltech.edu/spitzer

Whitney Clavin

Jet Propulsion Laboratory

NWA 2653

Wyniki badania proporcji izotopów tlenu w meteorycie NWA 2653 lokują go na jednej linii z Allende i innymi chondrytami CV3. Może on więc być uważany za pierwszy znany „chondryt CV7” i mógł utworzyć się wskutek rekrytalizacji (lub może procesów magmowych) w ciele macierzystym chondrytów CV.

Nasz wniosek z tych danych jest taki, że ciało macierzyste CV było przynajmniej częściowo zdyferencjowanym (i dość dużym) obiektem składającym się z metalowo-krzemianowego jądra otoczonego przez krzemianowy płaszcz i złożony z chondr i CAI regolit, którego najgłębsza część została zmetamorfizowana i częściowo stopiona, tworząc strukturę pierwotnego achondrytu.

NASA

Meteory wykorzystywane do badania zmian klimatu

Nowy radar badawczy na Antarktydzie daje naukowcom szansę badania najwyższych warstw ziemskiej atmosfery na granicy kosmosu. Przy jego pomocy naukowcy będą mogli badać zmiany klimatu i weryfikować teorię, że gdy dolna część atmosfery ogrzewa się, temperatura jej górnych warstw obniża się nawet o jeden stopień na rok. Będą także mogli dowiedzieć się więcej o skomplikowanych falach, pływach i innych mechanizmach, które łączą ten region, nazywany mezosferą, z niższymi warstwami atmosfery.

Na wysokości około 80–100 km mezosfera jest wciąż trudna do badania i jest najslabiej zbadaną częścią ziemskiej atmosfery. Niskie ciśnienie powietrza na tej wysokości sprawia, że samoloty nie mogą latać do me-

zosfery i nawet ogromne balony meteorologiczne wykorzystywane do pomiaru zawartości ozonu w stratosferze nie mogą wznieść się na taką wysokość. Satelity zaczynają palić się, gdy wejdą do mezosfery. Nowy radar, zainstalowany właśnie w badawczej bazie Rothera na Antarktydzie jako wspólny projekt Uniwersytetu w Bath i British Antarctic Survey (BAS), pomoże naukowcom badać tę część atmosfery.

„Na szczęście przyroda daje nam znakomite rozwiązanie problemu badania mezosfery” — mówi profesor Nick Mitchell, który kieruje projektem na Wydziale Inżynierii Elektrycznej i Elektronicznej Uniwersytetu w Bath. W mezosferze spalają się meteory. Ich ślady dryfują zupełnie jak balony meteorologiczne, więc możemy wykorzystać naziemny radar i odbicia fal radiowych od śladów meteorów pozwalają stwierdzić, jak szybko one się przemieszczają i w ten sposób mierzyć wiatr na skraju kosmosu.

„Zanikanie ech radarowych od meteorów pozwala nam także mierzyć temperaturę atmosfery. Możemy wykryć tysiące meteorów jednego dnia i mając te informacje badać fale i pływy w mezosferze płynące nieustannie wokół planety. Mezosfera jest dobrym wskaźnikiem zmian klimatu, ponieważ jest bardzo czuła i zmiany tam mogą być większe niż w innych częściach atmosfery.

Dowody tych zmian pochodzą z obserwacji srebrzystych obłoków, bardzo niezwykle chmur obserwowanych tylko w rejonach podbiegunowych. Wiadomo, że występują one w mezosferze. Wydaje się, że tych obłoków nie obserwowano przed rokiem 1885. Mogą one oznaczać początek długotrwałego ochłodzenia górnych warstw atmosfery.” Badacze mają nadzieję wykorzystać te wyniki pomiarów temperatury do stwierdzenia, czy skutki zmiany klimatu są obecne w górnych warstwach atmosfery.

Ten radar jest najnowszym elementem globalnej sieci radarów instalowanej przez grupę z Uniwersytetu w Bath. Będzie wykorzystywany razem z identycznym radarem w Kirunie, w północnej Szwecji, za kołem podbiegunowym, by stwierdzić, czy są różnice w górnych warstwach atmosfery nad Arktyką i nad Antarktydą.

„Wiemy, że istnieją duże różnice w niższych partiach atmosfery. Na przykład w stratosferze dziura ozonowa jest znacznie większa nad Antarktydą niż nad Arktyką, ale naprawdę nie wiemy, jak wyglądają różnice wyżej” — mówi prof. Mitchell.

Pierwsze wyniki z radaru wskazują, że codziennie wykrywa się około 5000 meteorów. Analizy na Uniwersytecie w Bath ujawniły niskie temperatury w mezosferze. Najniższa temperatura, -130°C , paradoksalnie występuje w środku lata.

Radar Rothera zainstalował dr Peter Younger z Uniwersytetu przy pomocy kolegów z BAS. Radar składa się z sześciu anten o wysokości około 2 metrów rozmieszczonych na powierzchni wielkości boiska piłkarskiego na kamienistej plaży nad Zatoką Małgorzaty, w krajobrazie pełnym gór lodowych, pingwinów i fok.

Informacja prasowa Uniwersytetu w Bath, 23 maja 2005 r.

Symposium ESA

Sandefjord w Norwegii był miejscem XVII Symposium na temat europejskich programów rakietowych i balonowych oraz związanych z nimi badań. Symposium trwało od 30 maja do 2 czerwca 2005 r., a udział wzięło ponad 250 osób z 17 krajów. Głównym tematem Symposium było wykorzystanie rakiet sondujących i balonów do badań naukowych, ale omawiano także związane z tym badania naziemne, satelitarne i przy pomocy samolotów, rozwój techniki, urządzeń badawczych i edukacji.

Tematem były także badania meteorów. Kilkanaście prezentacji poświęcono temu, jak wykorzystanie balonów i rakiet sondujących może pomóc tej dziedzinie. Wiadomo dobrze, że dopływ meteoroidów do atmosfery jest znaczny. Jaki jest jednak los materii meteorowej pozostałej po procesie ablacji? Jaki jest jej rozkład? Jak można obserwować te cząstki? Jaką rolę odgrywa dym meteorowy w mezosferze? Odpowiedzi na niektóre z tych pytań szukano przy pomocy przyrządów wynoszonych przez balony i rakiety.

Wiadomo, że rakiety sondujące są ważnym narzędziem do badania górnej i środkowej atmosfery, ale nie jest to prosta procedura. Gdy rakiet

leci w atmosferze, wytwarza perturbacje aerodynamiczne, które zakłóca zbieranie cząstek, jeśli detektor nie zostanie odpowiednio zaprojektowany. Jeśli projekt będzie wadliwy, część cząstek nie dotrze do detektorów i zakłóci to wynik pomiaru. Dwie prezentacje pokazywały trudności przy pobieraniu próbek za pomocą rakiet sondujących.

Srebrzyste obłoki tworzą się w górnych warstwach atmosfery z atomów metalu pochodzących z meteorów. Atomy metalu mają podstawowe znaczenie przy tworzeniu się srebrzystych obłoków, ponieważ stanowią one jądra kondensacji. Do zrozumienia rozmieszczenia i tworzenia się srebrzystych obłoków w skali roku pomocne są pomiary liczby meteoroidów i prędkości wejścia meteoroidów w atmosferę. Był to temat prezentacji „Dobowe i roczne zmiany liczby meteoroidów obserwowanych z szerokości między 69°N i 35°S ”. Pięć radarów SKiYMET rozmieszczonych między 69°N i 35°S wykorzystano do pomiarów liczby meteoroidów i prędkości wejścia meteoroidów przez okres od jednego do trzech pełnych rocznych cykli.

Wykład, który przedstawił na zaproszenie organizatorów Ulf von Zahn, był zatytułowany: „Całkowity dopływ masy meteoroidów do górnych warstw ziemskiej atmosfery: kilka faktów obserwacyjnych, trochę kontrowersyjnych interpretacji i wiele pytań oczekujących na odpowiedź.” W swej prezentacji Zahn położył nacisk na obserwacyjne sposoby ilościowej oceny całkowitego dopływu masy meteoroidów do górnych warstw ziemskiej atmosfery oraz na proces ablacyjny, któremu podlega meteoroid w atmosferze. Proces ablacji meteoroidu zależy od poszczególnych właściwości materii meteoroidu, takich jak: masa, gęstość, skład chemiczny i mineralogiczny, zwartość itd., oraz od parametrów jego przelotu przez atmosferę: prędkości, kąta wejścia, gęstości otaczającego powietrza itd. Zahn zobrazował trudności w wyznaczeniu masy poszczególnych meteoroidów pomimo całej dostępnej techniki obserwacyjnej. Z tego powodu wciąż trudno jest powiedzieć, jak duży jest całkowity dopływ masy.

Geir T. Oye



Sprzedaż farmy i przeprowadzka do Panamy!

Martin Horejsi

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 11 No. 3. Copyright © 2005 Pallasite Press)

Wyobraźcie sobie wizytę w muzeum, gdzie wszystkie meteoryty mają etykiety z cenami. Niewątpliwie puls kolekcjonera byłby o niebo szybszy z emocji. Jednak częstotliwość bicia serca osiągnęła maksimum już wcześniej w tym roku, gdy Michael Farmer ogłosił, że sprzedaje swą prywatną kolekcję meteorytów.

W 1996 r., gdy Farmer miał tylko 23 lata, zabłysnął na scenie handlu meteorytami już kilka dni po kupieniu meteorytu od Boba Haaga na targach w Tucson. Od tej chwili przemierzał świat, poszukując wszystkiego, co ma związek z meteorytami. Podróżując ponad 200 000 km w ciągu roku, Farmer zetknął się z najlepszymi źródłami meteorytów na tej planecie i kolekcja, którą zgromadził w ciągu minionych dziewięciu lat, jest tego dowodem. Farmer posiada ponad 1000 meteorytów z setek różnych miejsc i nawet nie licząc kamieni NWA, jego kolekcja zawierała ponad dwadzieścia meteorytów ważących ponad kilogram i jeszcze 50 okazów o wadze ponad 200 g.

Minionej wiosny Farmer znów rozpałił świat kolekcjonerski, wystawiając na sprzedaż okazy z prywatnej kolekcji włącznie z niezwykle rzadkimi, często jedynymi w swoim rodzaju meteorytami otrzymanymi od muzeów i dealerów całego świata. Ponieważ kolekcja meteorytów Michaela Farmera ustępowała jedynie największym zbiorom instytucjonalnym, nie było to mało znaczące wydarzenie. Dolewając oliwy do ognia, Farmer sprzedawał meteoryty pojedynczo, a nie jako całą kolekcję. Wywołał w ten sposób szal zakupów nie widziany od czasu sprzedaży zbiorów Bowersa i Kinga.

Jednak naprawdę wyróżnia sprzedaż zbioru Farmera fakt, że jest to pierwsza duża kolekcja meteorytów sprzedawana zarówno po stałych cenach jak i na aukcji internetowej. Kolekcja Kinga była sprzedawana w zasadzie na pry-

watnej aukcji, a większość zbiorów Bowersa poprzez niezmiernie powolne komunikowanie się zwykłą pocztą. Farmer natomiast umieścił krótki komunikat na grupie dyskusyjnej pod wymownym tytułem: „Sprzedaję całą kolekcję meteorytów!” Farmer przyznaje: „To było proste. Nie musiałem nic robić, wysłałem tylko e-maila.”

Na jakiej zasadzie ustalał Farmer ceny okazów nigdy dotąd nie wystawianych na sprzedaż? „Zwyczajnie” — mówi Farmer — „po prostu patrzę na meteoryt i określam cenę, na przykład, że ten okaz jest wart 10 000 dolarów. Niektórych rzeczy nie da się wycenić w przeliczeniu na gram. Wiem, że nie jest to konsekwentne, po prostu myślę, że tyle jest wart.” Niektóre okazy miały historie zakupu, które Farmer mógł wziąć pod uwagę, a inne miały określoną cenę za gram. Jeszcze inne były częścią większej wymiany, zwykle za meteoryt księżycowy NWA 482. Wiele tych okazów z wymiany Farmer wystawił na aukcję na eBay.

Któż więc kupuje te niezwykle i kosztowne okazy do zbiorów? Próbowali niektóre muzea, ale nie były w stanie zdobyć dostatecznie dużo funduszy, by rywalizować z prywatnymi kolekcjonerami. Były nawet propozycje zakupu całej kolekcji, ale żadna nie spełniała oczekiwań Farmera. Tak więc poważni prywatni kolekcjonerzy raczyli się okazami czasem nawet za 40 000 dolarów i więcej. Wiele innych meteorytów osiągnęło 10 000 dolarów.

Pieniądze jednak to nie wszystko. Meteoryty z kolekcji Farmera mają bogatą historię i wiele z nich to ostatnie pozostałości z czasów, gdy dealerzy mogli uzyskiwać niezwykle rzadkie meteoryty z muzeów po prostu oferując coś, czego dane muzeum nie miało, a chciało mieć. Te dni, jeśli nie całkiem odeszły w przeszłość, to zdarzają się niezwykle rzadko, ponieważ wymiany meteorytów zakłócił nadmiar „rzadkich” okazów z gorących piasków.

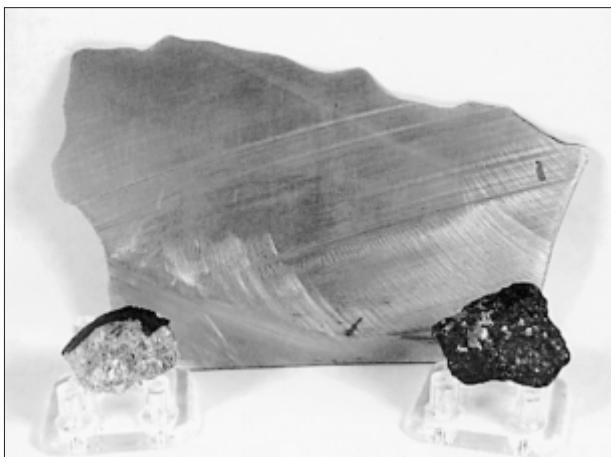
Cenne, historyczne meteoryty były wymieniane przez różne instytucje za rzadkie typy meteorytów z gorących pustyń. Jednak w owym czasie rzadkie. W wielu przypadkach po kilku miesiącach czy latach od wymiany ilość tego rzekomo rzadkiego materiału namnażała się do absurdu poziomu, powodując spadek wartości handlowej. Chociaż cenne pod względem naukowym, te kamienie z gorących pustyń straciły na wartości jako meteorytowy towar, tak że historyczne spadki znów zajęły swe ponętne i nieosiągalne miejsce w większych, instytucjonalnych zbiorach.

W chwili szczerości Farmer przyznaje, że było kilka okazów, które żegnał ze smutkiem. Najtrudniejsze było rozstanie z chondrytem Supuhee, który spadł w Indiach w 1865 r. Za większą część jednego z trzech zaledwie małych kamyków Supuhee, które spadły na wytwórnię indygo 140 lat temu, Farmer dał Natural History Museum w Londynie duży chondryt R, NWA. Po nabyciu Supuhee Farmer zamieścił w Internecie informację i zdjęcie jedyne, jak sądził, okazu Supuhee w prywatnych zbiorach.

Utrata ważącego 4,1 kg okazu La Criolla (uważanego za trzeci co do wielkości okaz z tego deszczu) i przepięknego, półtorakilogramowego okazu Suizhou, także wywołała u Farmera pewien ból rozstania. Jak powiedział: „Suizhou był znaleziony kilka godzin po spadku i jego skorupa, pokrywająca całą powierzchnię, miała błękitnawy odcień, jakby się świeciła, a La Criolla był po prostu jednym z największych okazów w mojej kolekcji.”

Cóż więc jeszcze się zmieni, jeśli chodzi o Michaela Farmera i meteoryty? „Nic. Oczywiście nadal będę polować na meteoryty” — wyjaśnia Farmer z zapałem. „Czekam tylko na następny spadek!”

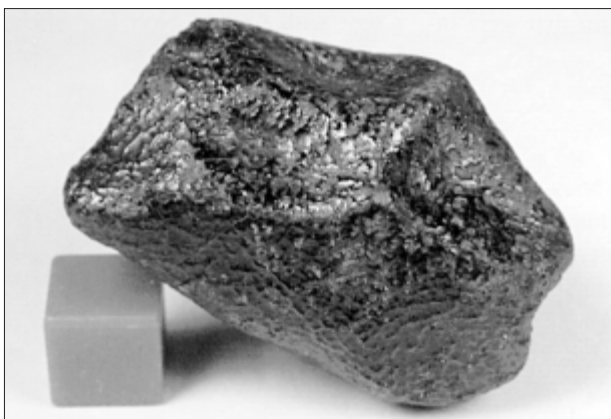




Wykorzystując swe kontakty w Europie, Farmer nabył meteoryty z rzadkich spadków, nieczęsto spotykane w postaci większych okazów. Od lewej: Ibbenburen (diogenit, spadł w 1870 r. w Niemczech), Boguslavka (heksaedryt, spadł w 1916 r. w Rosji) i Łowicz (mezosyderyt, spadł w 1935 r. w Polsce).



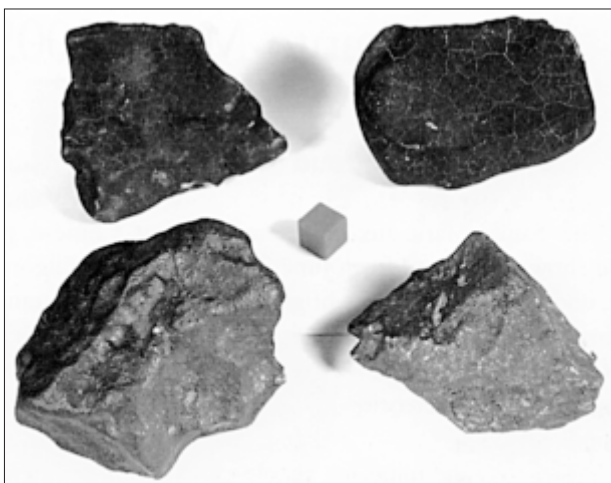
Europejskie spadki są nieustannie poszukiwane przez kolekcjonerów i w kolekcji Farmera było ich sporo, w tym (od lewego górnego rogu zgodnie z ruchem wskazówek zegara): Barwell L6 (spadł w 1965 r. w Anglii), St. Michel L6 (spadł w 1910 r. w Finlandii), Wold Cottage L6 (spadł w 1795 r. w Anglii) i Ausson L5 (spadł w 1858 r. we Francji) reprezentujące niemal 200 lat spadków.



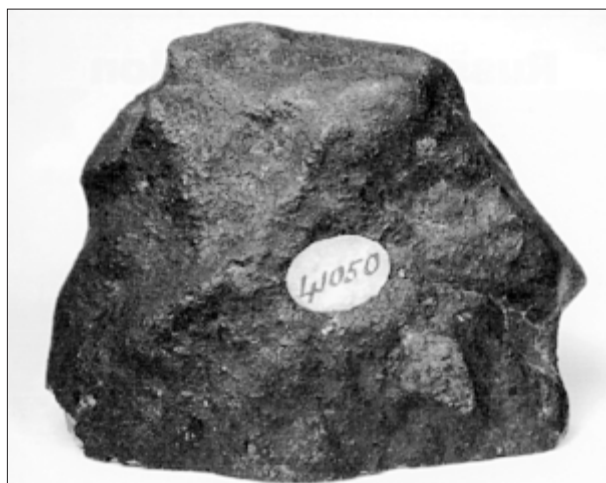
Chociaż w 1808 r. spadło na Morawach 52 kg eukrytu Stannern, znaleziono tylko 66 całych kamieni. Większość z nich została pocięta na płytki albo przynajmniej ma odciętą piętę, przez co ten całkowicie pokryty skorupą okaz jest dużą rzadkością.



Farmer z powodzeniem wymieniał meteoryty z dużymi instytucjami. Te trzy okazy (od lewej): New Concord L6 (spadł w 1860 r. w Ohio, USA), Krasnojarsk, pallasyt (znaleziony w 1749 r. w Rosji) i Knyahinya L/LL5 (spadł w 1866 r. na Ukrainie) pochodzą z Arizona State University.



Duże, całkowite okazy z obserwowanych spadków zawsze są ozdobą zbiorów. Farmer miał ich sporo, w tym (od lewego górnego rogu zgodnie z ruchem wskazówek zegara) Wiluna H5 (spadł w 1967 r. w Australii), Nuevo Mercurio H5 (spadł w 1978 r. w Meksyku), New Halfa L4 (spadł w 1994 r. w Sudanie) i Jilin H5 (spadł w 1976 r. w Chinach).



Chondryt H6, nazwany Supuhee, spadł w Indiach w 1865 r. Spośród kilkunastu kamieni, które spadły, dwa małe uderzyły w wytwórnię indygo. Ten okaz Supuhee to ponad połowa jednego z tych kamieni z widocznym historycznym numerem Natural History Museum w Londynie.

Czarne kamienie w Colorado

Geoffrey Notkin

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 11 No. 4. Copyright © 2005 Pallasite Press)

Cztery lata temu Geoff Cintron, właściciel Island Meteorite, i ja szykowaliśmy się do wyjazdu na targi minerałów w Denver, w stanie Colorado. Nasz samolot miał odlecieć z lotniska La Guardia w Nowym Jorku rankiem, 12 września 2001 roku.

Nie trzeba dodawać, że nasz samolot nigdy nie wystartował. Wiele innych osób także nie dotarło na targi w Denver, ponieważ loty zostały odwołane, lub skierowane na inne trasy. Jeden z europejskich dealerów utknął na wiele dni na Nowej Funlandii.

Ci, którzy dotarli do Colorado, pamiętają ponury nastrój, gdyż wszyscy wciąż byli w szoku po zniszczeniu World Trade Center. W następnych latach te drugie co do wielkości targi minerałów w Stanach Zjednoczonych odwiedzało mniej osób niż zazwyczaj, gdyż potencjalni goście najwidoczniej nie mieli ochoty na lot samolotem w okolicy 11 września. Trudno było nie pamiętać o tej rocznicy, która zawsze wypadała niestety akurat w środku targów.

Wygląda na to, że organizatorzy zrozumieli, że trzeba ożywić targi, i przesunęli termin. W tym roku trzydzieste ósme Targi Minerałów i Wyrobów Jubilerskich w Denver otwarto tydzień

później. A bogowie od pogody zesłali na amerykańskie wybrzeże Zatoki Meksykańskiej huragan Katrina.

Wieści o zniszczeniach na tak ogromną skalę wpłynęły na wszelkie aspekty życia, a więc podobnie jak we wrześniu 2001 roku, dyskutowaliśmy o tym nieszczęściu na Meteorite Mailing List, międzynarodowej grupie dyskusyjnej, którą prowadzi Art Jones na MeteoriteCentral.com.

Martin Altmann, dealer z Monachium, zaproponował wystawienie na aukcję fragmentu meteorytu New Orleans, aby zebrać fundusze na pomoc. Wydawało się prawdopodobne, że główna masa tego meteorytu zginęła w powodzi wraz z większością miasta, od którego otrzymał on nazwę. Kolekcjoner Herman Archer zauważył, że loteria fantowa przyniosłaby więcej pieniędzy i nagle rozpoczęła się międzynarodowa akcja. Entuzjaści z ponad piętnastu krajów podarowali meteoryty i okazy kolekcjonerskie oraz zakupili setki losów po 10 dolarów. Dealer i poszukiwacz meteorytów z Tucson, Michael Farmer, zaproponował, aby ciągnięcie losów zrobić podczas targów w Denver, a Towarzystwo Meteorytowe COMETS (Colorado Meteorite Society) z Denver zaoferowało doskona-

łe miejsce: ich doroczne przyjęcie w meksykańskiej restauracji La Loma.

Przyleciałem bezpośrednio z mojego nowego domu w Tucson i, zadziwiająco, w samolocie nie było ani wrzeszczących dzieci, ani cierpiących na chorobę lokomocyjną dorosłych i przez cały lot nikt nie kopął w mój fotel. Potraktowałem to wszystko, jako dobry omen.

Mike Jensen, właściciel Jensen Meteorites, przywitał mnie na lotnisku i gdy słońce zaczęło zachodzić, wyjechaliśmy na autostradę.

„Jedziemy na Targi, tak?” spytał z entuzjazmem.

Oczami wyobraźni widziałem już, jak popularny dealer meteorytów z Delta w Colorado, Blaine Reed i jego zawsze pogodny brat bliźniak Blake sięgają pod stół i wyciągają dla nas puszkę zimnego piwa.

Jadąc przez miasto szybko wymienialiśmy informacje obowiązkowe po przybyciu na jakiegokolwiek targi.

„Kto przyjechał?” pytałem. „Co zauważyłeś ciekawego? Są jakieś interesujące okazy? Jakież duże meteoryty żelazne?”

Mike już wszystko obejrzał. Zdał mi relację: Jeden dealer miał ładne, małe meteoryty żelazne w dobrej cenie, ale trzeba kupić przynajmniej kilogram; inny miał setki kilogramów niesklasyfikowanych meteorytów kamiennych NWA, ale już sprzedał innemu dealerowi; Blaine otworzył stoisko i handluje przez cały dzień. Jest także spore zainteresowanie loterią i trochę osób chce kupić last-minute.

Nie zwlekając pojechaliśmy do głównego hotelu, gdzie od razu zamierzaliśmy obejrzeć nowe okazy, spotkać paru starych przyjaciół i może kupić jeden czy dwa szczególne okazy do prywatnych zbiorów.

Pierwsza rzecz, jaką się zawsze robi, to obejrzenie tak wielu pokoi, jak tylko możliwe. Na każdych targach wyjątkowych okazów nie jest za wiele i poważni kolekcjonerzy nie zastanawiają się długo nad ich zakupem. Gdy dotarliśmy do hotelu, była już prawie siódma



Od lewej: Matt Morgan, Michael Farmer, Bob Haag, Geoff Notkin. Fot. Lee Morgan.



Niektóre z nagród loterii fantowej wystawione w pokoju Blaine Reeda. Fot. autor.



Od lewej: Adam Hupe, Bill Jensen, Mike Jensen i Geoff Notkin obok pokoju Blaine Reeda. Fot. Zann Ovitt.

wieczorem. Można by się spodziewać, że stoiska są już zamknięte, ale to była środa, targi dopiero się zaczynały, kupujący wciąż przybywali z całego świata i większość pokoi w Holiday Inn wciąż była czynna, rozświetlona jasnymi światłami lamp halogenowych. Znaleźliśmy stoły z zielonymi wełtawitami w jednym pokoju, brytyjskie, jurajskie amonity w innym, minerały z Chin w jeszcze innym, a dalej wielkie meteoryty Campo del Cielo z Ameryki Południowej. Chciałem biec od pokoju do pokoju i zobaczyć wszystko od razu, ale było to niemożliwe, ponieważ co chwila spotykałem znajomych i musiałem zatrzymywać się i powtarzać sakramentalne „Nie widzieliśmy się od Tucson”.

Naszym pierwszym przystankiem był Ausrox, gdzie właściciel, Rob Sielecki, miał tacę z antropomorficznymi meteorytami Mundrabilla leżącą na łóżku. W gablocie były okazy Henbury z brunatno-złocistą patyną i trochę niesamowicie czarnych meteorytów kamiennych Wiluna z numerami australijskich muzeów. Rob właśnie otworzył bar, więc skosztowaliśmy czerwonego wina i patrzyliśmy ze zdumieniem na opalizujące belemnity lśniące blaskiem najlepszych klejnotów z Coober Pedy.

Jak zawsze pokój Reedów jest towarzyskim centrum meteorytowego świata. To miejsce, gdzie szczury pustyni ocierają się o doktorów meteorytyki, a wielokilowe meteoryty kamienne, pokryte regmagliptami, siedzą dostojnie na długich stołach wystawowych.

Śmialiśmy się i wymienialiśmy opowieści z Reedami jeszcze długo po północy.

Mike Jensen zaprosił mnie do swego domu i dla kolekcjonera książek, takiego jak ja, była to prawdziwa uczta.

Mike jest powszechnie znanym autorytetem, jeśli chodzi o rzadkie książki o meteorytach, a jego zbiór konkuruje z wieloma muzeami. Długo siedzieliśmy jeszcze tej pierwszej nocy przeglądając mniej i bardziej znane tomiska z jego biblioteki.

Nastał jasny i chłodny czwartkowy poranek, co oznaczało, że pora na zakupy. W piątek wieczorem miała być doroczna aukcja meteorytów, w sobotę przyjęcie i loteria na rzecz ofiar huraganu, więc trzeba było zrobić jak najwięcej w nasz jedyny wolny dzień.

Targi w Denver składają się z chyba siedmiu niezależnych miejsc, z których tylko dwa są interesujące dla miłośników meteorytów: „wielkie targi” w Convention Center, otwarte od piątku do niedzieli, i „targi hotelowe” w Holiday Inn/Best Western, które mógł wymyślić tylko jakiś szaleniec. Chociaż te dwa hotele są obok siebie i przy autostradzie, to nie ma żadnego rozsądnego sposobu, by przedostać się z jednego do drugiego. Nieustraszonego miłośnika kamieni musi wyjść z parkingu Holiday Inn, zejść po stromej skarpie, przejść przez niebezpieczne ruchliwe skrzyżowanie, przebrnąć przez jakąś wydmową trawę, wejść po drugiej skarpie, przejść przez tory kolejowe i w końcu dotrzeć mocno zdyszany (w końcu jesteśmy 1600 m n. p. m.) na cuchnący spalinami podjazd hotelu Best Western.

Czy ktoś nie mógłby uprzejmie zrobić kładki dla pieszych?

Best Western jest terytorium rękodzielników i miłośników kryształów, ale Mike i ja grzecznie skryliśmy pogardę dla takiej trywialnej ziemskiej materii i odwiedziliśmy T & A Meteorites. Ali przywitał nas szerokim uśmiechem, gdy oglądaliśmy natural-

nie rzeźbione pustynne meteoryty żelazne, które wypiskowane, jakby przetrwały wiele sezonów Sirocco, były naprawdę wspaniałe, ale także zdecydowanie przekraczały nasz tegoroczny budżet.

Szybko przewędrowaliśmy przez stoiska jubilerskie, obejrzelśmy afrykańskie maski i podziwialiśmy ogromne płyty skamieniałości z Maroka.

Piątkowy poranek zastał nas w Convention Center, gdzie dystyngowany gentleman witał każdego gościa z najbardziej wyszukaną powściągliwością. Po przyjęciu mojej pięciodolarowej opłaty grzecznie nalegał, aby umieścić pieczętkę akurat *od wewnątrz* mojego lewego nadgarstka, a dokładnie pod paskiem zegarka ponieważ „w ten sposób trudniej ją zetrzeć.” Zanim dostaliśmy się w końcu do wnętrza, *Apollo 13* byłby już w połowie drogi powrotnej z Księżycą.

Convention Center jest nowoczesnym miejscem na wystawy i chwilowym domem dla dealerów wszelkiego rodzaju obiektów przyrodniczych. Jest zorganizowane na wielką skalę komercyjną i wypełnione gromadkami dzieci szkolnych, które biegają jak szalone od jednego stoiska do drugiego gromadząc kolekcje trylobitów za dolara i geod za 50 centów.

Bardziej odpowiednia dla nas, trochę obok tego szaleństwa, była sala międzynarodowa, gdzie Ronnie McKenzie, szkocki inżynier mieszkający obecnie w Pretorii, w Afryce Południowej, był zajęty rozpakowywaniem swych okazów. Ronnie pokazał nam pełen kosz idealnych, pokrytych skorupą meteorytów Thuathe, trochę dużych, kasztanowatych okazów Monze i coś, czego już potem nie widzieliśmy – ładne Gibeony. Ronnie miał tro-

chę ładnie rzeźbionych okazów, ale jak tylko wykładał je na stół, klienci wyrwali je sobie i pakowali do pudełek. O 11 rano Ronnie spojrział na mnie i uśmiechnął się: „Nic już nie zostało do sprzedania.”

Mike poprosił, abym razem z nim poprowadził aukcję COMETS. Jest to wesoła i nieformalna impreza ożywiana przez beczkę miejscowego piwa i dużo błazenady, ale pół godziny przed rozpoczęciem mieliśmy tylko cztery okazy na licytację. Myślałem, że będzie to bardzo krótka aukcja, gdy Hans Koser wtaszczył na solidnych wózkach 58-kilowy Muonionalusta i jeszcze większy Campo. Potem przyszedł Adam Hupe ze stertą rzadkich okazów w pudełkach i Leigh Anne DelRay z ładną biżuterią meteorytową ręcznej roboty. Do najciekawszych okazów wieczoru należały „ziemski meteoryt żelazny” (w rzeczywistości granat ręczny z II Wojny Światowej), który był przedmiotem dość ożywionej licytacji, i przedmioty z Meteorytowego Muzeum Niningera wystawione przez Freda Halla.

W sobotę zrobiłem sobie przerwę w targach i spędziłem spokojny poranek w towarzystwie Matta Morgana z Mile High Meteorites, geologa Cary Curtisa, i moich sąsiadów z Tucson, Michaela Farmera i oryginalnego „meteoryte mana,” Boba Haaga. Podczas miłego posiłku przed domem Matt i ja płakaliśmy ze śmiechu, gdy Bob i Michael opowiadali szczegółowo o szeregu pechowych zdarzeń, które przytrafiły im się podczas bezowocnych poszukiwań meteorytu Bilanga w Afryce. Prawdziwą rozkoszą było oglądanie imponującej kolekcji Mile High Meteorites i spędzenie paru miłych godzin na wspomnianiu niebezpieczeństw

i niepowodzeń dawnych ekspedycji.

Od lat COMETS organizuje swe roczne spotkania w La Loma; prywatne sale są rezerwowane z dużym wyprzedzeniem. Jest to tradycja, a w tym roku spotkanie było szczególne z powodu loterii na cele dobroczynne.

Mike Jensen przybył wraz ze mną do restauracji by stwierdzić, że nasze zarezerwowane sale są zajęte. Szef pomylił rezerwacje i twierdził, że nic nie może na to poradzić. Z licznymi przybywającymi głodnymi gośćmi COMETS zajęliśmy mały bar i zaczęliśmy robić przemeblowanie i nękać obsługę. Po solidnym zbesztaniu przez prezesa I.M.C.A., Anne Black, szef na próżno próbował poprawić atmosferę podając kilka darmowych przystawek, a w końcu przygotował salę na zapleczu i ciągnięcie losów mogło się odbyć.

Steve Arnold z International Meteorite Brokerage zadziwił wszystkich jadąc 14 godzin samochodem z Arkansas i pojawił się na przyjęciu z młodą córką Kelsea. Panna Arnold i Leigh Anne DelRay wyciągały losy z wielobarwnego worka: sześć głównych nagród i dwanaście drugich nagród, a także nagrody dla obecnych na sali. Wszyscy obecni dostali także specjalne, podpisane karty pamiątkowe. Szczególne zainteresowanie budziła metalowa gwiazda zrobiona własnoręcznie przez legendarnego H.H. Niningera, prawdopodobnie w latach czterdziestych XX wieku, i pokryta tysiącami maleńkich kuleczek Canyon Diablo. Tę najbardziej pożądaną nagrodę podarował weteran poszukiwań meteorytów Steve Schoner.

Na koniec organizatorzy zapytali niespodziewanie, kto na sali jest najmłodszym stażem kolekcjonerem meteorytów. Caroline



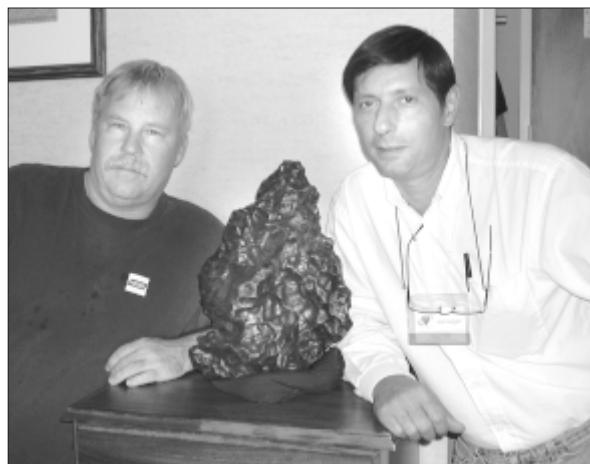
Na przyjęciu COMETS, od lewej: Bill Mason, Blaine Reed, Blake Reed i Matt Morgan. Fot. McCartney Taylor.

Borg, właścicielka galerii z Oregonu powiedziała, że właśnie tego dnia kupiła swój pierwszy meteoryt. Wróciła do domu bardzo szczęśliwa z nagrodą dla nowego kolekcjonera: ładnym zestawem micromountów podarowanym przez kolekcjonera z Teksasu, Dona Edwardsa. Loteria przyniosła w sumie 12437,49 dolarów (po odliczeniu opłat za przesyłanie pieniędzy), które przekazano na fundusz pomocy ofiarom huraganu Katrina Amerykańskiego Czerwonego Krzyża.

Niedziela była spokojna i słoneczna. Sprzedawcy pakowali się, a wielu kupujących było już w drodze do domu. Złożyłem wizytę José Guggiarimu i Vince Pelleriniemu z Rockgems, którzy specjalizują się w meteorytach żelaznych Campo i minerałach Ameryki Południowej. Na solidnym stole leżał wspaniały 68-kilowy Campo del Cielo, całkowicie pokryty kłębiącymi się regmagliptami. Była to najbardziej bajeczna kosmiczna rzeźba, jaką kiedykolwiek widziałem. I gdy go podziwiałem, do pokoju wszedł nowy właściciel meteorytu, Tim Heitz, promieniejąc radością z powodu nowego nabytku.

Zrozumiałem, że to właśnie dlatego lubię targi.

Jeden czy dwa razy w roku mamy szansę bycia w naszym własnym środowisku: w lekceważonej, ale bardzo uzdolnionej bandzie prawie dorosłych, którzy zostali ciężko ukąszeni przez meteorytowego bakcyła. Mamy wiele wspólnego. Przyglądamy się nocnemu niebu, przemierzamy pustynię, biwakujemy na odludziu, godzinami trzymamy wykrywacze metalu w obolałych rękach i wciąż chcemy lecieć tysiące mil, by się w zatłoczonym hotelowym pokoju, popijać piwo i patrzeć na czarne kamienie.



Vince Pellerin i Jose Guggiari z Rockgems z ulubionym Campo del Cielo. Fot. autor.

Ekspedycja meteorytowa w Mongolii

Ganzorig Shagdarsuren

Tłum. Magdalena Pilska-Piotrowska

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 11 No. 3. Copyright © 2005 Pallasite Press)

Trzyosobowy zespół członków Mongolskiego Towarzystwa Meteorytowego (Mongolian Meteoritical Association — MMA), w ciągu 14 dni od 1 maja 2005 r., dokonał pierwszego badania spadków meteorytów na terytorium Mongolii. Zespół tworzyliśmy ja, Shagdarsuren Ganzorig, prezes MMA, oraz członkowie: pan Batzul i pan Altangerel.

Przebyliśmy blisko 2500 km w pustynnych regionach Mongolii: prowincjach Dundgobi (Środkowa Gobi) i Dornogobi (Wschodnia Gobi). Pierwsza połowa maja była bardzo wietrzna i często występowały burze piaskowe. Na dzikiej pustyni Gobi nie ma wody pitnej, a w niektórych prowincjonalnych osadach nieosiągalny jest także olej napędowy do silników Diesla. Tak więc musieliśmy załadować nasze pojazdy butelkowaną wodą, olejem napędowym, prowiantem, namiotami, śpiworami, piecykiem gazowym itp.

Wyjechaliśmy z Ułan Bator o 6 rano 1 maja 2005 r. Do miejsca zwanego Tavan-Kharyn-Ovoo, co znaczy *Pięć Czarnych Wzgórz*, będącego początko-

wym punktem naszej wyprawy, prowadziło nas 170 km utwardzonej drogi, a następnie 90 km bezdroży. Naszym podstawowym celem było zbadanie i sfotografowanie krateru utworzonego przez meteoryt, który spadł tam 3 mln lat temu. Następnie planowaliśmy podróżować po Gobi, aby poznać możliwości poszukiwania meteorytów w tym regionie.

Sterczące skały wygasłych wulkanów przypominające meteoryty i *budargana*, jedyne krzaczaste drzewa występujące na pustyni Gobi, pojawiły się, poczynając od regionu Khar Airag. Ponieważ wynajęliśmy bardzo drogiego japońskiego jeepa Mitsubishi Pajero, nie mogliśmy podróżować za szybko przez ten krzaczasty i skalisty krajobraz. Chociaż mongolscy nomadowie byli zwykle bardzo wprawnymi wędrowcami, nieszczęśliwie, naszego pierwszego dnia, nawet używając kompasu, zgubiliśmy drogę dwa razy, zbaczając 10 do 20 km z naszego pierwotnego kursu, ponieważ było to nasze pierwsze doświadczenie podróży po obszarze pustyni Gobi. Niemniej jed-

nak spotkaliśmy wędrownych hodowców zwierząt, którzy wskazali nam właściwy kierunek.

Po jednym dniu podróży, następnego dnia osiągnęliśmy Sainshand, administracyjne centrum prowincji Dundgobi. Liczba ludności miasta jest bliska 20 000. Odkryliśmy, że cena paliwa wynosiła tu 30 tugriks więcej niż w Ułan Bator. Zatrzymaliśmy się na noc w podręcznym hotelu, płacąc 6 dolarów od osoby. Następnego dnia wyruszyliśmy do Tavan-Kharyn-Ovoo, które znajduje się 100 km od Sainshand jadąc w kierunku południowym. Dziwiliśmy się, dlaczego miejscowi pastarze nie wiedzieli nic o Tavan-Kharyn-Ovoo lub o meteorytach. Słyszeliśmy od pracownika muzeum, że droga do tego miejsca jest bardzo kiepska. Faktycznie, w okolicy miejsca zwanego Dulaan Khar napotkaliśmy wydmy i wiele skrótów, z porzuconymi stalowymi linami, których prawdopodobnie używano do wyciągania samochodów grzeźniących w wydmach.

Altangerel i ja prowadziliśmy na zmianę i dopiero o 4 po południu w końcu dotarliśmy do podnóża wzgórza Dulaan Khar. Zostawiliśmy samochód u stóp wzgórza i wspięliśmy się około 500 m na szczyt, a kiedy go osiągnęliśmy, stwierdziliśmy, że stoimy na krawędzi krateru. Przez dwa dni prowadziliśmy badania i robiliśmy wiele zdjęć niezwyklej przyrody, której nie sposób opisać słowami. Wieczorem 4 maja 2005 r. wyjechaliśmy w kierunku południowym (południowo-wschodnim?) i dotarliśmy do centrum miasta Khubsugul w prowincji Dundgobi. Liczba ludności okręgu wynosiła około tysiąca osób i byli oni zupełnie izolowani od cywilizacji, nie mieli nawet połączenia z centralnym systemem elektrycznym.

W tym czasie było bardzo wietrznie, prędkość wiatru osiągała 12 do 16 m/s.



Pan Batzul z meteorytem żelaznym IAB, Sargiin Gobi, ważącym 17,5 kg, znalezionym w prowincji Dundgobi w 1964 roku.

Po drodze od Tavan-Kharyn-Ovoo do Khubsugul, z powodu występujących tam krzaków na wydmach i małych suchych strumieni, bardzo trudno było przeprowadzić jakiegokolwiek badania. Dlatego pojechaliśmy prosto na zachód od Khubsugul, a następnie skierowaliśmy się na północ.

Po drodze natrafiliśmy na tornado, które w języku mongolskim nazywane jest *Ugalz*, i cały dzień przesiedzieliśmy w samochodzie. Piasek tak silnie uderzał w tablicę rejestracyjną samochodu, że namalowany numer zupełnie zszedł. Widzieliśmy na tym terenie wiele dzikich stworzeń, na przykład dzikie konie zwane *Khulan*, gazy, i wilki. W tym czasie było zbyt zimno na spanie w namiocie, a głośnie dźwięki wywoływane przez uderzający w namiot silny wiatr powodowały, że byliśmy niewyspani i niewypoczęci. Po jednej nocy spędzonej w małym mieście Mandakh pojechaliśmy do Mandalgovi, które jest centrum administracyjnym prowincji Dornogobi, a liczba jego ludności wynosi 18 000. Na tym obszarze rozciągały się stepy, więc łatwo było szukać meteorytów, dlatego zatankowaliśmy paliwo i odpoczęliśmy tam jedną noc, a następnie pojechaliśmy do Delgertsogt, ponieważ słyszeliśmy, że miejscowi ludzie wiedzieli o meteorycie, który spadł kiedyś w okolicy.

Wszyscy dorośli w Delgertsogt, a nawet dzieci, wspominali o spadającej gwiazdzie, która przeleciała nad centrum wioski i spadła na zachód. Wypytyując pasterzy, uzyskaliśmy informacje, że półtora roku temu gwiazda spadła w pobliżu klasztoru, który znajdował się 29 km na zachód od centrum wioski. Klasztor ten został zniszczony przez komunistów w latach trzydziestych XX w. podczas represji i nie funkcjonuje do dziś.

Spotkaliśmy 78-letniego człowieka, o nazwisku Sanjaajamts, który twierdził, że widział spadający meteoryt. Powiedział nam, że w owym czasie mieszkał w pobliżu i kiedy wieczorem wyszedł napoić bydło, niebo rozbłysło wielkim światłem, któremu towarzyszył głośny hałas, a zniknął w pobliżu wzgórza Delger. Miało to miejsce 16 listopada 2004 r. Był bardzo tym zdarzeniem przestraszony i nie miał pojęcia, co to mogło być. Później słyszał, że to była spadająca gwiazda i na tym kończyła się jego wiedza.

Bez wątpienia coś przeleciało nad



Mongolscy nomadowie zatrzymali się przy głębokiej studni, aby napoić swoje konie. Autor po lewej.

ruinami klasztoru. Zrobiliśmy zdjęcie staremu człowiekowi, daliśmy mu trochę *delis* (słodycze) przywiezionych z UB i pośpieszyliśmy do klasztoru, do którego dotarliśmy po przejechaniu dwóch kilometrów. Ku naszemu zaskoczeniu stwierdziliśmy, że w okolicy zostało osiedlonych kilkoro dzieci mniichów i one zaprowadziły nas do miejsca, gdzie spadł meteoryt. Jak tylko wyskoczyliśmy z samochodu, znaleźliśmy kawałek kamienia o ciemnoszarym zabarwieniu, który był wrażliwy na magnes.

Następnie znaleźliśmy wiele kawałków na przestrzeni o średnicy 150 metrów, i byliśmy tak szczęśliwi, że zaczęliśmy się śmiać. Wyglądało na to, że meteoryt eksplodował na kawałki przed uderzeniem w ziemię i niektóre ostre fragmenty powciskały się w skały, a duże kawałki były powbijane w ziemię. Podczas dwóch dni obozowania zebraliśmy w sumie około 80 kg, od ważących 4,67 kg do 1 kg. Niektóre kawałki zmieniły swój kolor z powodu wilgoci.

W sąsiedztwie tego miejsca były osiedlone trzy rodziny, lecz one nie interesowały się meteorytami. Wzgórze Delger, wysokie na około 60-70 m dla ludzi ze stepów jest wysoką górą, ale dla nas, mieszkańców górzystego regionu, jest tylko małym kopcem. Dokonałmy skrupulatnego badania regionu, który posiadał bardzo kamieniste, złe drogi, które mogły przebić i pozbawić powietrza nasze opony. 11 maja skierowaliśmy się z klasztoru do UB, przeprowadzając w kilku miejscach po drodze badania. W końcu przyzwyczailiśmy się do przyrody występującej na pustyni Gobi i nawet nauczyliśmy się, jak nie stracić orientacji na jej ogromnej równinie, zrozumieli-

śmy także trudy życia miejscowej ludności. Panuje tu bardzo surowy, kontynentalny klimat z gorącym latem, małą ilością pastwisk, deficyt wody pitnej, która musi być transportowana na grzbietach wielbłądów z odległych miejsc, oraz zimna i wietrzna zima z burzami piaskowymi.

Nasz zespół powrócił 14 maja do liczącego około miliona mieszkańców Ułan Bator, będącego miastem stołecznym. Odkryliśmy, że w porównaniu z Gobi miasto było bardzo zanieczyszczone przez zadymione powietrze drażniące nasze gardła i występował w nim uciążliwy ruch uliczny. Oczywiście nie można Ułan Bator porównać z wielkimi i wspaniałymi miastami krajów wysoko rozwiniętych, niemniej jednak jest to jedno z rozwijających się miast jak na mongolskie warunki.

- Proponujemy współpracę z nami w organizowaniu 10-dniowych turystycznych wypraw z przygodą, wycieczkami krajoznawczymi, w czasie których można poszukiwać meteorytów.

- Proponujemy następujący podział znalezionych meteorytów: 20% dla nas, a 80% dla znalazcy.

- Bilet w obie strony należy sobie zapewnić we własnym zakresie.

- Uprzejmie prosimy o dokonywanie wpłat kwoty 5900 US\$ do MMA.

- Ze swojej strony zapewnimy przewodnika, tłumacza i transport samochodem terenowym.

- Ponosimy wszystkie koszty w Ułan Bator wliczając hotel, jedzenie i inne.

Ganzorig Shagdarsuren, prezes Mongolskiego Towarzystwa Meteorytowego.

e-mail: ganz_s@yahoo.com



Wirtualna podróż do ziemskich kraterów meteorytowych

Jacek Drażkowski

Jadwiga Kabatek-Drażkowska

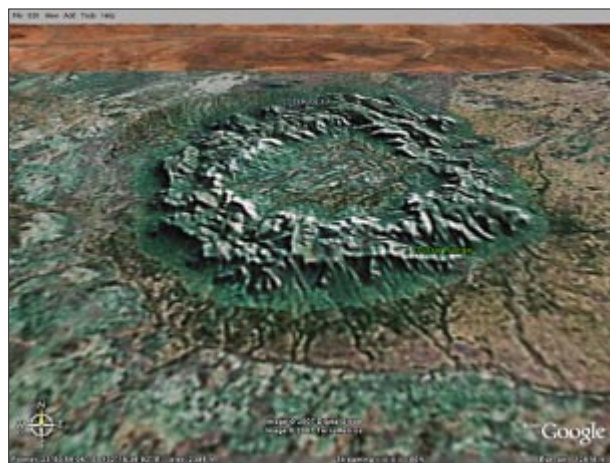
Pozazdrościliśmy Pacerom wakacyjnej nocy spędzonej pod kraterami Henbury, pozazdrościliśmy wypraw chłopaków z PTM po meteoryty afrykańskie. Wakacje spędziliśmy w zasadzie w domu. Okazało się jednak, że wielką podróż można dziś odbyć, nie ruszając się z miejsca. Wystarczy w miarę szybki dostęp do Internetu, komputer spełniający odpowiednie wymagania techniczne* i specjalny program: Google Earth. Jego darmową wersję można pobrać ze strony <http://earth.google.com>.

Co to jest Google Earth i jak działa? Najkrócej można rzec, iż jest to internetowa aplikacja, która pozwala dowolnie obracać kulę ziemską i oglądać jej powierzchnię z wybranej wysokości i to pod dowolnym kątem. To, co widzimy, to najczęściej zdjęcia satelitarne o rozdzielczościach obrazu dochodzących czasami do kilkudziesięciu centymetrów na piksel! Zdjęcia są wczytywane na bieżąco, zależnie od wybranego położenia punktu widzenia i dzieje się to progresywnie, czyli widzimy stopniowe wyostrzanie obrazu do maksymalnej dostępnej rozdzielczości. Na dolnym pasku informacyjnym okna programu cały czas wyświetlane są współrzędne miejsca znajdującego się pod kursorem myszy, względna wysokość powierzchni (tylko na niższych wysokościach i niestety, w stopach, więc trzeba pamiętać, że 1 ft ~ 0,3 m), postęp wczytywania obrazu oraz wysokość, z jakiej patrzymy (w stopach lub milach, 1 mila to ok. 1,6 km). Chociaż wszystkie ruchy w naszej wirtualnej podróży można wykonywać za pomocą myszy, to jednak dla wygody podróżowania warto opanować pewne skróty klawiaturowe. Np. przyciski „+” i „-” pozwalają płynnie zmieniać wysokość niż rolka myszy, a przyciski „Page Up” i „Page Down” umożliwiają płynniejszą zmianę kąta patrzenia.



Interfejs programu Google Earth. Po lewej stronie u góry miejsce na wpisanie nazwy miejsca, dokąd zmierzamy lub jego współrzędnych. Niżej odnośniki do wybranych lokalizacji i opcje wyboru warst, które mają być uwidocznione. Np. możemy tu wyłączyć wyświetlanie nazw geograficznych lub włączyć uwidocznienie położenia dróg, hoteli, restauracji

Wybierając się w dalekie podróże, dobrze zaopatrzyć się w porządne przewodniki. Naszymi przewodnikami były tabele ziemskich struktur impaktowych dostępne na internetowej stronie Planetarnego i Kosmicznego Centrum Naukowego przy Uniwersytecie Nowego Brunswiku (<http://www.unb.ca/passc/ImpactDatabase>). Tabele te pozwalają przeglądać interesujące nas struktury uporządkowane wg



Krater Gosses Range w Północnym Terytorium Australii. Jego rozmiar (22 km średnicy) i względna wysokość gór pierścieniowych sprawiają, że jest to jeden z najatrakcyjniejszych obiektów do oglądania w trójwymiarze.

nazwy, rozmiaru lub lokalizacji, a także zawierają łącza do stron ze zdjęciami tych obiektów. Dla wygody przekopowaliśmy zawarte w nich dane do arkusza kalkulacyjnego, m.in. po to, by szybko poprzeliczać podane w nich współrzędne geograficzne na postać wymaganą przez Google Earth (stopnie z częścią ułamkową zamiast minut) i dopisywać własne uwagi. W tabelach zgromadzono 172 obiekty, ale nie wszystkie z nich są widoczne w postaci kraterów czy choćby ich śladów. Niektóre z nich są znane tylko z wierceń geologicznych, analiz zdjęć satelitarnych w zakresach pozaoptycznych lub znajdują się na dnie oceanu. Nam udało się wyraźnie zobaczyć 66 obiektów, a w przypadku 38 innych widzieliśmy przynajmniej coś, co pozwalało domyślać się położenia czy rozmiaru krateru. W sumie ponad setka kraterów — całkiem nieźle jak na kilkudniową podróż po całej kuli ziemskiej!

Początki były jednak zniechęcające. Pierwszy krater, jaki chcieliśmy obejrzeć, to słynny Krater Meteorowy w Arizonie (krater Barringera). Niestety, okazało się, że akurat ten fragment terytorium USA nie jest oddany ze zbyt wielką

* Minimalne wymagania sprzętowe to procesor Pentium III 500 MHz, karta graficzna 3D o rozdzielczości 1024×786 z 24-bitowym kolorem, łącze 128 kbps (np. Neostada)

dokładnością. Niby widać w projekcji 3D kanciastą dziurę w ziemi, ale daleko tym obrazkom do tego, do czego przyzwyczaiły nas znane powszechnie zdjęcia. Jak na złość, tuż obok można zobaczyć teren z widocznymi samochodami na stacji benzynowej. Nic to, może w Australii będziemy mieli więcej szczęścia? „Lecimy” zobaczyć krater Henbury (wszak mamy w naszej minikolekcji kawałek metalu i stamtąd). Jeszcze większe rozczarowanie. Mała rozdzielczość zdjęć tego terenu sprawia, że ledwo widzimy położenie największego krateru. Za to droga dojazdowa, o której wspomina Pacer, jest widoczna bardzo wyraźnie.

Lecimy do Afryki. Tu, jak widać na sąsiednich ilustracjach, już kilkukilometrowe krateru są pięknie widoczne, a możliwość oglądania ich w trójwymiarze czyni naszą wirtualną wyprawę prawdziwą przyjemnością. Można np. pokusić się o wymodelowanie widoków znanych ze zdjęć znalezionych w książkach czy w Internecie. Przykład krateru Roter Kamm pokazuje, że efekty mogą być więcej niż zadowalające.

W ogóle to afrykańskie krateru są bardzo wdzięczne do oglądania. Przy okazji mogliśmy zobaczyć, jak fascynującą krainą jest... Sahara.

Przeskakujemy do Ameryki. Kanada jawi się jako jedno wielkie „meteorytowe pojezierze”. Ciekawe są obrazy kraterów południowoamerykańskich, porośniętych dżunglą, gdzie tylko inny odcień zieleni sugeruje ich położenie i rozmiar. Wystarczy popatrzeć na krater Araguainha i Riachao w Brazylii.

Wracamy na nasz kontynent. Tu agrokulturalna działalność człowieka była chyba bardziej skutecznym niszczycielem impaktowych pamiątek niż naturalne procesy erozji. Takie wrażenie nasuwa się nieodparcie przy próbach zidentyfikowania kraterów na zaludnionych terenach Europy czy Azji. Czasami obszar kraterów uwidacznia koncentryczny układ pól uprawnych! Świetnym przykładem ilustrującym tę tezę jest krater Söderfjärden w Finlandii czy Kursk w Rosji.

Przypadkiem dokonujemy ciekawego spostrzeżenia. W niektórych przypadkach zarys kraterów łatwiej „wyczuć palcami” niż zobaczyć okiem. Oczywiście mamy na myśli „czucie” czysto wirtualne, polegające na przesuwaniu kursora nad interesującym obszarem i śledzeniu wskazań wysokości terenu. W ten sposób wyczuwaliśmy np. krateru



Krater Roter Kamm w Namibii o średnicy 2,5 km na zdjęciu, jakie można często spotkać w książkach czy w Internecie.



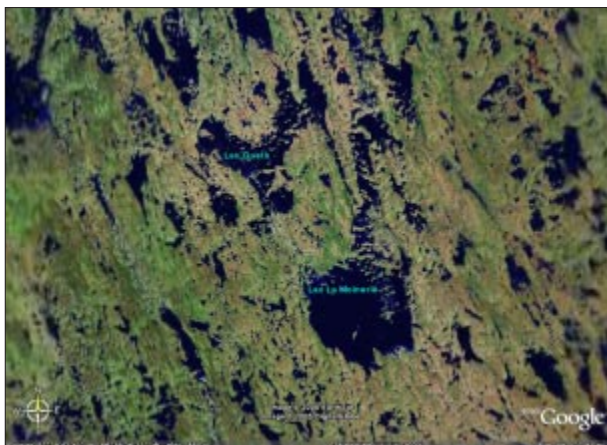
A to podobny do powyższego obraz krateru Roter Kamm wygenerowany w Google Earth.

Carswell w Kanadzie i Zapadnaya na Ukrainie.

Przeglądając informacje o kraterach w naszym „turystycznym przewodniku”, warto zwrócić uwagę na fakt, iż referencje do Arkenu 1 i 2 to prace z 2003 i 2004 r. Są to dość świeże odkrycia. W takim razie do roboty — Google Earth może pozwolić i nam zostać odkrywcami nieznanymi wcześniej kraterów. Nasze typy to np. obiekt o współrzędnych 24° 41' N, 24° 56' E przedstawiony na ilustracji obok. Może już jest badana przez geologów i tylko jeszcze nie trafiliśmy na odpowiednie informacje, bo raczej trudno uwierzyć, że uszła ona uwadze fachowców. Jednak przykład pewnego człowieka, który na podstawie przeglądania zdjęć Ziemi w Google Earth odkrył zasypane starożytne miasto, wcześ-



Obszar prekambryjskiej płyty wschodniej Kanady usiany jest licznymi jeziorami utworzonymi w miejscach dawnych kraterów. Również wschodni brzeg Zatoki Hudsona nieodparcie kojarzy się z wielką strukturą impaktową, lecz jak na razie brak jest wyraźnych naukowych podstaw do takiej interpretacji.



Jezioro La Moine to nic innego jak liczący jakieś 400 mln lat mocno zerodowany 8-km krater wypełniony wodą. Pomimo wyraźnego kierunkowego działania lodowca szlifującego przed milionami lat kanadyjską płytę możemy tam dostrzec wiele kolistych lub pierścieniowych jezior będących obiektami naszego zainteresowania.



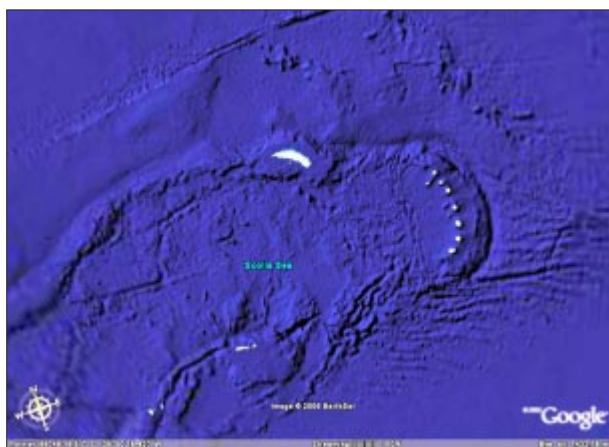
Arken 1 (po prawej) i Arken 2 na pustyni libijskiej. Znalezienie dowodów geologicznych, takich jak np. stożki uderzeniowe, pozwoliło wciągnąć je na listę niekwestionowanych kraterów meteorytowych.

niej nieznane archeologom, pozwala mieć nadzieję, że i nam może trafić się odkrycie. Do dzieła! Na wszelki wypadek znalezione przez nas obiekty skonfrontujemy z listą domniemych struktur impaktowych. Możemy ją pobrać w postaci tabeli ze strony internetowej Departamentu Nauk o Ziemi i Planetach Uniwersytetu Tennessee (http://web.eps.utk.edu/ifsg_files/SEIS/SEIS_database2.xls). Samo zwiedzanie tych podejrzanych utworów może być równie pasjonującą podrożą, lecz nasze wakacje już się skończyły...

Na zakończenie przypomnijmy jeszcze tylko znany czytelnikom „Meteoryt” artykuł Johna M. Saula o geologicznych konsekwencjach ostatniego wielkiego bombardowania („Meteoryt” 1/2004). Wyobraźnia zapłodniona wspomnianym tekstem w połączeniu z Google Earth pozwoli nam dostrzec w naszej pięknej Błękitnej Planecie ślady dawnego wyglądu upodobiającego ją do sąsiednich planet i księżyców. Przy okazji, jeśli ktoś chciałby sobie szybko przypomnieć widoki kraterów księżycowych i odbyć wirtualną podróż po naszym srebrnym Globie, to warto zajrzeć na Google Moon!



Chociaż obiekt przedstawiony na tym obrazie wcale nie musi być pozostałością krateru, miło jest popuścić wodze fantazji, że widzimy zerodowane wzniesienie centralne i zarys gór pierścieniowych. Tym bardziej że na lewo od niego znajdziemy kilka potwierdzonych kraterów, a na prawo jest obszar występowania słynnego szkła libijskiego.



Kilka nakładających się pierścieniowych struktur na południowym Atlantyku najprawdopodobniej odzwierciedlających dawne kratery z końca okresu Wielkiego Bombardowania. Dla lepszego ich uwidocznienia obrazek został rozjaśniony i wykontrastowany.

MM

Dzięgielowski Piknik Meteorytowy

Trzeba przyznać, że tegoroczny VII Piknik Meteorytowy był pod każdym względem wyjątkowy. Został zorganizowany nie tak jak dotychczas w Rudniku Wielkim, ale na terenie mojego ogrodu w Dzięgielowie (przy nieocenionej pomocy rodziców, oczywiście). Muszę przyznać, że liczba osób, które przyjechały, aby uczestniczyć w tym spotkaniu kolekcjonerów i miłośników meteorytów, przeszła moje najśmielsze oczekiwania, ponieważ wraz z osobami towarzyszącymi przybyło około 30 osób. Liczba ta byłaby o wiele większa, gdyby nie zawiedli stali bywalcy takich imprez. Z powodów rodzinnych także Grzegorz Pacer wraz z małżonką w ostatniej chwili odwołali swój przyjazd. Pociuszające

jest jednak to, że wielu uczestników tegorocznego pikniku to byli ludzie dotąd nieznani lub pojawiający się na meteorytowych imprezach okazjonalnie. Warto chociażby wspomnieć tu o mocnej ekipie Beskidzkiego Klubu Astronomicznego „POLARIS”, która przybyła na pokładzie osobliwego wehikułu, a dokładniej mobilnej stacji do łapania meteorów.

Atmosfera pikniku była bardzo gorąca i nawet tradycyjny przelotny deszcz nie miał szans tego zmienić. Uczestnicy spotkania wzięli sobie do serca mój apel o zabranie ze sobą jakiegoś wypieku bądź napitku, w wyniku czego przeróżnych ciast, ciasteczek, piwa bądź innych preparatów mogących z powodzeniem służyć do

rozcieńczania kwasu azotowego (Dzięgielówka), było bardzo dużo, tak więc nikt nie może powiedzieć, że obok strawy duchowej brakowało i strawy dla ciała.

Poza moimi skromnymi okazami także dwie inne osoby przywiozły swoje skarby, które wzbudziły wśród uczestników zachwyt i szczerze zainteresowanie. Polską premierę miał meteoryt księżycowy SaU 300, znaleziony w 2004 roku w Omanie przez Tomka i Pawła Kurtza (TKW = 153,5 g). Można było podziwiać połówkę okazu oraz jego odlew wykonany przed cięciem. Drugi to monstrualne Morasko Waldemara Rulińskiego, o wadze ponad 50 kg, znalezione parę lat temu oczywiście w Morasku.

Piknik meteorytowy jednak nie skończył się wraz z zachodem słońca. Noc pod gwiazdami spędził Zbigniew Tymiński, Marcin Stolarz z Katarzyną Garbolińską oraz Tomasz Kubalczak. Następnego dnia mocna ekipa w tym samym składzie wybrała się do Moravki, na teren spadku chondrytu H5, w celu (a jakże) odnalezienia głównej masy. Niestety, nasze wysiłki nic nie dały i poza pysznymi borówkami nic nie znaleźliśmy.

Niestety wszystko, co dobre, zawsze się kończy za szybko i tak było też z piknikiem. Niezależnie od tego, co zrobi piknikowa konkurencja, zorganizuję kolejne spotkanie w Dziegielowie, bo jak widać takie imprezy są potrzebne. Sprzyjają wzmacnianiu kontaktów między kolekcjonerami oraz pomagają promować meteorytykę jako ciekawe hobby.

Marcin Cimała



Coś dla ducha i dla ciała. Fot. Grażyna Cimała



Mobilna stacja obserwacji bolidów. Fot. Grażyna Cimała



Tomek Kurtz (z prawej) ze swoim lunaitem. Fot. Jarosław Bandurowski



Uczestnicy pikniku na tle siedziby Polandmet.com. Fot. Grażyna Cimała