

KWARTALNIK MIŁOŚNIKÓW METEORYTÓW

METEORYT

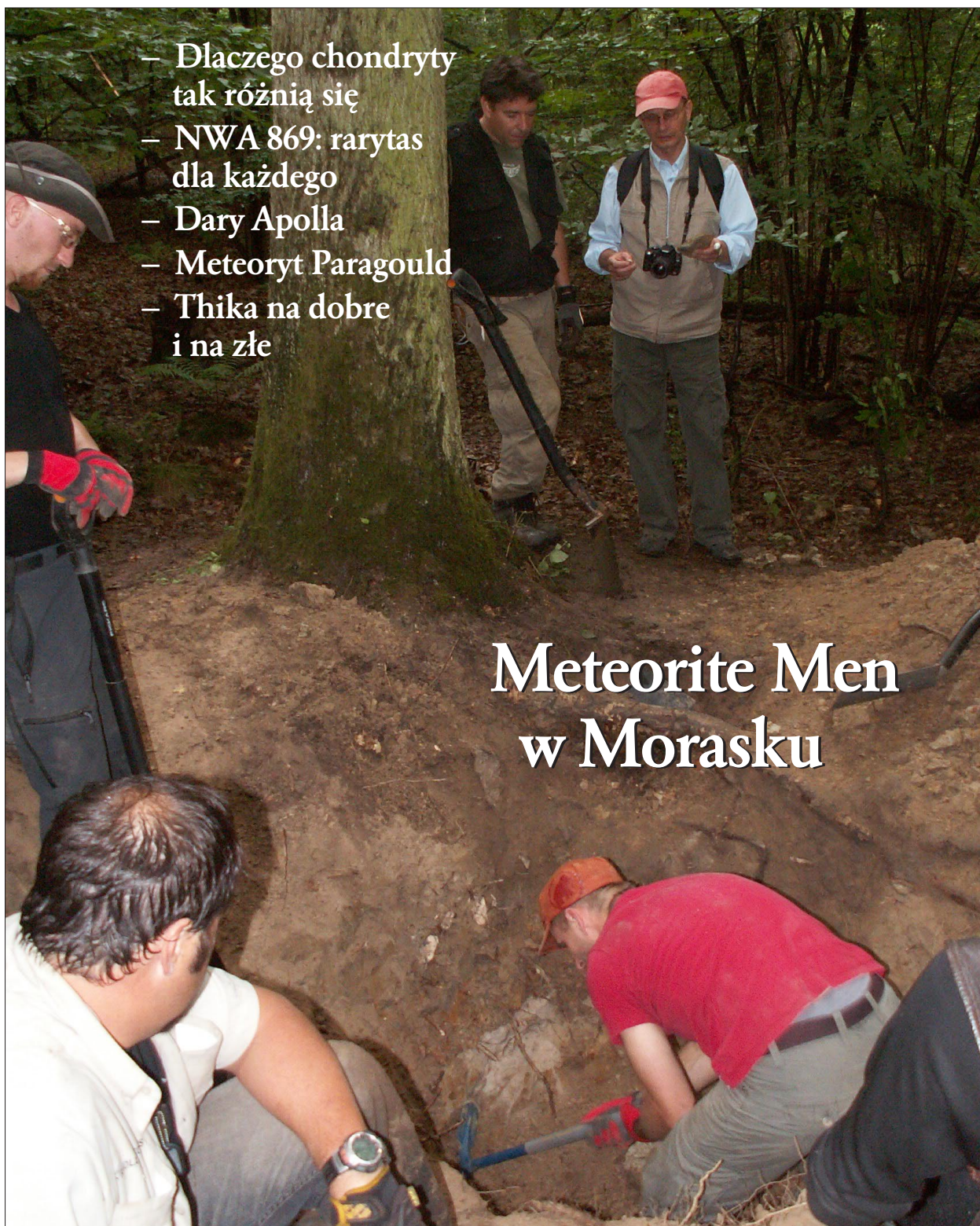
Nr 4 (80)

Grudzień 2011

ISSN 1642-588X

- Dlaczego chondryty tak różnią się
- NWA 869: rarytas dla każdego
- Dary Apolla
- Meteoryt Paragould
- Thika na dobre i na złe

Meteorite Men w Morasku



METEORYT

kwartalnik dla miłośników
meteorytów

Wydawca:

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

konto:

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

Kwartalnik jest dostępny głównie
w prenumeracie. Roczna prenu-
merata wynosi w 2011 roku 44 zł.
Zainteresowanych prosimy o wpła-
cenie tej kwoty na konto wydawcy
nie zapominając o podaniu czytel-
nego imienia, nazwiska i adresu do
wysyłki. Wydawca dysponuje także
numerami archiwalnymi.

Większość publikowanych arty-
kułów jest tłumaczona z kwartalnika
METEORITE za zgodą jego wy-
dawcy, który zachowuje prawa do
tych artykułów.

Redaguje i tłumaczy większość
tekstów:

Andrzej S. Pilski
skr. poczt. 6
14-530 Frombork
tel. kom. 696 805 247
aspmet@wp.pl

Redakcja techniczna i skład
komputerowy: Jacek Drażkowski

Druk: studiomartin.pl

Od redaktora:

Ten numer zamyka 20 lat wydawania „Meteorytu”. Zastanawiałem się nad wspomnieniami z tej okazji, ale ostatecznie uznałem, że szkoda na to miejsca, skoro tyle dzieje się nowego w meteorytyce. Poza tym wspomnienia są domeną ludzi wiekowych, a ja wciąż czuję się młodo, gdy tylko nie patrzę w lustro ani w dokumenty. Chciałbym jedynie serdecznie podziękować czytelnikom, że wciąż chcą „Meteoryt” prenumerować.

Może jednak nieskromnie podkreślę, że jesteśmy najstarszym pismem dla miłośników meteorytów. Pomysł wydawania tego pisma pojawił się, gdy zobaczyłem „Impact!” wydawany przez Phila Bagnalla tak prostymi środkami, że uznałem, iż tak to ja też potrafię. Tytuł „Meteoryt” został przyjęty jako następstwo Impactu, z którego czerpana była większość materiałów. „Impact!” przetrwał jednak tylko trzy lata, po czym po roku samotności pojawił się „Meteorite!”, który najpierw z wykrzyknikiem, a potem bez, trwa do dziś, choć już wydawany przez inną ekipę. Szczęśliwie ze wszystkimi redaktorami udało się dogadać i czerpanie materiałów z „Meteorite” wciąż trwa.

Nie mam żadnych wątpliwości, że „Meteoryt” nie przetrwałby tak długo, gdyby do jego wydawania nie włączył się Jacek Drażkowski, dzięki któremu kwartalnik zaczął wyglądać profesjonalnie. Z Jackiem współpracuje się znakomicie, o czym świadczy fakt, że wydajemy „Meteoryt” razem od 15 lat i zamierzamy to robić nadal. Chciałbym Mu za to publicznie, serdecznie podziękować!

W tym roku posypały się meteoryty. Po zaskakującym spadku w Sołtmanach inne chondryty L6 spadły na okolice wioski Thika w Kenii dokładnie w tym samym czasie, gdy pierwsi goście przybywali do Dzięgielowa na kolejny Piknik Meteorytowy. Marcin powinien oprawić ten meteoryt w ramki i postawić na honorowym miejscu. Zaledwie trzy dni przed Piknikiem dwa kawałki innego chondrytu, tym razem H5, zrobiły dziury w dachach w miasteczku Draveil koło Paryża. A dwa dni po Pikniku spadł w Maroku deszcz meteorytów z Marsa.

Cztery dni po Pikniku Meteorite Men znaleźli w rezerwacie 34 kg okaz Moraska. Film z tego wydarzenia był pokazywany już w USA i Kanadzie, natomiast od przedstawiciela Discovery Polska uzyskałem informację, że w Polsce będzie pokazany najprawdopodobniej jesienią 2012 roku.

Numer rozpoczyna artykuł wstępny obecnego zespołu redakcyjnego „Meteorite”. Wybrałem go, ponieważ dobrze wyjaśnia także, dlaczego wciąż nam chce się szykować nowe numery „Meteorytu” i zamierzamy to robić dalej z nadzieją dociągnięcia przynajmniej do setki. Oczywiście o ile czytelnicy to wytrzymają.

Wprawdzie numer tradycyjnie jest opóźniony, ale z uwagi na datę wydania chciałbym przekazać od redakcji najlepsze życzenia na Nowy Rok 2012.

Andrzej S. Pilski

Na okładce: Już prawie mamy meteoryt!



„Odkrycie” Marcina Cimały podczas ostatniej wyprawy na pustynię.

Wciąż są to najbardziej zdumiewające rzeczy, jakie kiedykolwiek widzieliśmy

Robert Beauford, Hazel Sears, Derek Sears, Jennifer Sims

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 17 No. 3. Copyright © 2011 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Nie ma na tej planecie nic bardziej egzotycznego, starszego i o bardziej odległym pochodzeniu niż meteoryty. Nie ma żadnej skały o bardziej złożonej mineralogii, bardziej zróżnicowanej pod względem składu chemicznego czy bardziej tajemniczej pod względem morfologii i petrogenety. Meteorytyka, jak dotąd, wciąż jest w powijakach. Przemina pokolenia, zanim zobaczymy horyzont na tym polu.

Wśród tajemnic, które dotąd poznaliśmy, są tak podstawowe rzeczy, jak wiek Układu Słonecznego i natura gwiazd poprzedzających go, ale to jedynie odrobina tego, co jest możliwe. Mówi się, że „nazwanie rzeczy nie wystarczy, by ją zrozumieć”. Większa część naszej nauki stoi w przedsiönku uświadamiając jedynie tajemniczość meteorytów i nazywając je. Chociaż nasze osiągnięcia w interpretacji są znaczące, jest ich niewiele w porównaniu z pytaniami, które pojawiają się z każdą uzyskiwaną odpowiedzią. Musimy zidentyfikować obiekty, które otworzą drzwi do królestwa „niewypowiedzianej tajemnicy”.

Do dziś poznaliśmy około 40 000 meteorytów reprezentujących około 140 różnych planetarnych i mniejszych ciał w Układzie Słonecznym. Odnaleziono w nich nietknięte ślady najstarszych organicznych cząsteczek w naszym Układzie Słonecznym, a nawet fragmenty macierzystych gwiazd, które je poprzedzały. Wiemy od astrofizyków, że narodziny tych wcześniejszych gwiazd sięgają jednak tylko połowy czasu dzielącego nas od Wielkiego Wybuchu jakieś 13,7 miliarda lat temu. Nasz własny Układ Słoneczny sięga tylko do około 1/3 czasu wstecz do tej odległej przeszłości.

Gdzieś w Kosmosie krąży kamień z samego początku czasu. Nie tylko nie odnaleźliśmy takiego kamienia, ale nie znaleźliśmy żadnego meteorytu, który nie pochodziłby z Układu Słonecznego tak samo jak materia znajdująca się



Robert Beauford, Hazel Sears, Derek Sears, Jennifer Sims

teraz w Słońcu i planetach. Niemniej jednak tu, w głębokiej studni grawitacyjnej, w której żyjemy w krótkim momencie czasoprzestrzeni, nieustannie dostajemy przesłanki z początków naszej chwili w historii wszechświata i z miejsc, których nie mogliśmy osiągnąć i zbadać przez setki lat, chociaż są stosunkowo blisko.

Niektóre z próbek spadających przez naszą atmosferę mogą pochodzić z planetoid i planetozymali, których już nie ma, które dawno temu spadły na Słońce. Inne mogą pochodzić z ciał macierzystych, które zostały wyrzucone z Układu Słonecznego w początkach jego historii i są teraz świętym Graalem meteorytów, „pozasłonecznymi obiektami” zdążającymi do innych gwiazd, które nigdy nie wrócą do tego miejsca w rozwijającej się historii wszechświata. Takie próbki byłyby jak rożek odezwany z listu, zanim został on wysłany do miejsca, które ledwie możemy sobie wyobrazić, i który może będzie, a może nie będzie odczytany kiedyś przez jakiegoś poszukiwacza meteorytów gdzieś daleko stąd w czasie i przestrzeni.

Zastanawiając się nad tymi kwestiami, odczuwamy dziś ten sam podziw i tajemniczość, jakie czuliśmy, gdy po raz pierwszy trzymaliśmy meteoryt i spoglądaliśmy w Kosmos. Jest to uczucie patrzenia na nieograniczone horyzonty pełne nieznanego, ale poznawalnych rzeczy, które oczekują na zbadań, oraz uczucie spoglądania wstecz w przeszłość tak głęboką, że nie można jej wypełnić wiedzą, którą jesteśmy w stanie zdobyć.

Życzylibyśmy takiego uczucia każdemu, gdyż jest to jedno z najwspanialszych i najbardziej przytłaczających przeżyć, jakich doświadczamy.

MB



Podekscytowane dzieci wokół meteorytu Allende.

Fot. Smithsonian Institute

Dlaczego chondryty z różnych grup różnią się wyglądem

Alan Rubin

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 17 No. 3. Copyright © 2011 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Kolekcjonerzy wiedzą, że meteoryty należące do różnych grup chondrytów mają bardzo odmienny wygląd. W płytkach chondrytów węglistych CV3, takich jak Allende czy Vigarano, widać duże chondry; chondryty CO3, jak Ornans i Lancé, oraz chondryty CM jak Murchison i Cold Bokkeveld, mają małe chondry. Chondryty H3 jak Dhajala i Sharps także mają stosunkowo małe chondry; chondryty enstatytowe EL3, takie jak PCA 91020 i MAC 88136, mają chondry średniej wielkości. Chondryty węgliste zwykle mają dużo drobnoziarnistej materii matriks, chondryty zwyczajne i enstatytowe znacznie mniej.

Jaka jest tego przyczyna? Dlaczego chondryty z różnych grup różnią się wielkością chondr i składem mineralnym matriks? Pierwszym krokiem przy próbie odpowiedzi na to pytanie jest uświadomienie sobie, że różne grupy chondrytów formowały się w różnych obszarach mgławicy słonecznej. W lipcowym numerze „Meteorytu” omawiałem tego dowody. Jednak samo tylko stwierdzenie, że te skały formowały się w różnych częściach mgławicy, w różnych warunkach, jest zbyt uproszczonym wyjaśnieniem. Zanim będziemy mogli utworzyć szczegółowy model, w jaki sposób chondryty z różnych grup uzyskiwały różne zestawy składników, konieczne jest dokładne przebadanie tych chondrytów i określenie cech ich tekstury. Aby zmierzyć się z tym problemem obejrzałem w ciągu ostatnich kilku lat pod mikroskopem setki płytek cienkich prymitywnych chondrytów mierząc wielkości chondr i określając proporcje chondr zespolonych (ang. *compound chondrules*), chondr z obwódkami i chondr różnych typów teksturalnych. Stwierdziłem, że istnieją powiązania między tymi cechami (Rubin 2010) i że te powiązania dostarczają wiarygodnej odpowiedzi na pytanie, dlaczego chondryty z różnych grup wyglądają odmiennie.

Najpierw jednak zdefiniujmy kilka pojęć. Proszę pamiętać, że te opisy od-

noszą się tylko do obiektów w najmniej zmetamorfizowanych chondrytach, na które procesy przeobrażeń na macierzystych planetoidach wpłynęły tylko w minimalnym stopniu. Pojedyncze promieniste chondry piroksenowe (RP) składają się ułożonych wachlarzowato listewek piroksenu oddzielonych szklistym mezostazis. Chondry skrytokrystaliczne (C) są drobnoziarnistymi ($\leq 2 \mu\text{m}$) obiektami normatywnie piroksenowymi, złożonymi z licznych, niewspółosiowych domen. Porfirowe chondry z reguły zawierają liczne, stosunkowo duże, euhedralne do zaokrąglonych ziarna oliwinu i/lub piroksenu (czyli fenokryształy) otoczone przez szkliste mezostazis. Okrywające się chondry zespolone to chondry połączone tak, że jedna chondra (pierwotna) jest całkowicie obejmowana przez chondrę wtórną (Wasson et al., 1995). Magmowe obwódki to stosunkowo drobnoziarniste, nieregularne, pierścieniowe kołnierze o dużej zawartości krzemianów, które otaczają niektóre chondry; wiele obwódek zawiera dość liczne ziarna metalu i siarczku (Rubin 1984; Krot i Wasson, 1995).

Dane wskazują, że te typy chondrytów (CV, CK, CR), w których chondry przeciętnie są duże (710–910 μm średnicy), mają niewielki procent chondr RP i C ($\leq 0,7\%$), znaczny procent okrywających się chondr zespolonych (1,4–5%), duży procent chondr z grubymi ($\sim 200 \mu\text{m}$) magmowymi obwódkami (26–50%) i stosunkowo niewielki procent porfirowych chondr z małą zawartością FeO, zawierających siarczki (0–47%). Dla kontrastu typy chondrytów (CM, CO, R, OC, EH, EL) z przeciętnie niewielkimi chondrami (220–570 μm) mają odwrotne proporcje: stosunkowo wysoki procent chondr RP i C (1,6–18%) niski procent okrywających się chondr zespolonych (0,1–0,4%), niewielki procent chondr z cienkimi ($\sim 30 \mu\text{m}$) obwódkami magmowymi (0,2–10%) i wysoki procent chondr porfirowych z małą zawartością FeO, zawierających siarczki (83–100%).

Przypuszczam, że typy chondrytów z dużymi chondrami formowały się w obszarach mgławicy o większej zawartości pyłu niż chondryty z małymi chondrami. Okrywające się chondry zespolone i chondry z obwódkami magmowymi powstawały podczas zdarzeń powodujących ponowne stopienie chondr w mgławicy słonecznej, co nastąpiło wówczas, gdy pierwotne chondry znalazły się wewnątrz kulek pyłu. Powtarzające się epizody przetapiania po otoczeniu chondr przez pył prowadziły do wytwarzania dużych chondr, ponieważ stopiony pył wchodził w skład chondr.

Eksperymenty laboratoryjne pokazały, że chondry RP i C formowały się w wyniku całkowitego stopienia poprzedzających je zlepeków pyłu. Dla kontrastu chondry porfirowe wymagają do krystalizacji ziaren reliktowych (czyli ziaren pływających w stopie). Wydaje się więc prawdopodobne, że ponowne stopienie chondr RP i C otoczonych przez pył mogło prowadzić do tworzenia chondr porfirowych po zmieszaniu się ze stopem małych cząstek pyłu, które stały się zarodkami krystalizacji fenokryształów. Ten proces zmierzałby do zmniejszenia liczby chondr RP i C w tych typach chondrytów, które tworzyły się w pyłowych regionach. Tak więc należałoby oczekiwać, że typy chondrytów z dużymi chondrami miałyby (a) stosunkowo duże liczby okrywających chondr zespolonych, (b) duże liczby chondr z obwódkami magmowymi, (c) grube magmowe obwódki i (d) niewielką liczbę chondr RP i C.

Jak pokazano wyżej, podczas gdy większość porfirowych chondr z małą zawartością FeO w chondrytach CK i CR nie zawiera ziaren siarczku, to niemal wszystkie takie chondry w chondrytach zwyczajnych i enstatytowych siarcezek zawierają. Porfirowe chondry z małą zawartością FeO we wszystkich grupach chondrytów prawdopodobnie mają podobne temperatury topliwości (~ 1600 – 1700°C), ale te chondry, które formowały się w pyłowych środowi-

skach (takie jak te w chondrytach CR i CK) i mogły mieć pyłowe płaszcze, miałyby tendencje do wolniejszego stygnięcia (ponieważ płaszcze absorbowałyby ciepło wypromieniowywane z okrytych chondr i część jego wypromieniowywałyby z powrotem do chondr). W czasie, gdy te chondry pozostawały gorące, kapilary i napięcie powierzchniowe w chondrach mogły powodować szybką migrację metalu i siarczku z wnętrza chondry na powierzchnię. Siarka, która jest dość lotna, mogłaby łatwo parować z powierzchni chondry pozostawiając metal.

Porfirowe chondry o małej zawartości FeO, które formowały się w środowiskach o małym zapyleniu i nie były z reguły otoczone grubymi płaszczami pyłu (np. chondry w chondrytach zwyczajnych i enstatytowych), stygłyby szybciej zmniejszając sposobność, by siareczek mógł migrować na powierzchnię i parować.

Jaki więc możemy wyciągnąć wniosek? Większość chondr ulegała ponownym przetopieniom. Różne typy chondrytów tworzyły się w różnych miejscach mgławicy; niektóre z tych miejsc zawierały dużo pyłu. Chondryty, które tworzyły się w strefach o więk-

szej gęstości pyłu (np. CV, CK, CR), pozyskiwały duże chondry, wiele okrywających się chondr zespolonych i wiele chondr z grubymi, magmowymi obwódkami. Większość ich chondr utraciła siareczek, a wiele oryginalnych chondr RP i C zostało przekształconych w chondry porfirowe podczas zdarzeń przetapiających. Inne typy chondrytów (CM, CO, R, OC, EH, EL) tworzyły się w obszarach mgławicy zawierających mniej pyłu. Ponieważ pierwotne chondry miały płaszcze z niewielkiej ilości pyłu lub nie miały ich w ogóle, to gdy były przetapiane, ich rozmiary nie rosły; nieliczne z nich były przekształcane w okrywające się chondry zespolone i niewiele ich zyskało magmowe obwódki. Te obwódki, które się tworzyły, zwykle były cienkie. Chondry bez płaszczy stygły zbyt szybko, by pozwolić na większą migrację stopionego siarczku na powierzchnię chondry, gdzie mógłby parować. Tak więc większość porfirowych chondr w tych typach zawiera ziarna siarczku.

Oto część opowieści o tym dlaczego chondryty różnie wyglądają. Czasem wszystko, co potrzeba, by lepiej zrozumieć meteoryty, to przyjrzeć się im.

Dziękuję prof. Andrzejowi Maneckiemu za merytoryczną korektę tłumaczenia.

Bibliografia

Krot A. N., Wasson J. T. (1995) Igneous rims on low-FeO and high-FeO chondrules in ordinary chondrites. *Geochim. Cosmochim. Acta* 59, 4951-4966.

Rubin A. E. (1984) Coarse-grained chondrule rims in type 3 chondrites. *Geochim. Cosmochim. Acta* 48, 1779-1789.

Rubin A. E. (2010) Physical properties of chondrules in different chondrite groups: Implications for multiple melting events in dusty environments. *Geochim. Cosmochim. Acta* 74, 4807-4828.

Wasson J. T., Krot A. N., Lee M. S., Rubin A. E. (1995) Compound chondrules. *Geochim. Cosmochim. Acta* 59, 1847-1869.



Alan Rubin jest specjalistą od meteorytów w UCLA i członkiem zespołu doradczego kwartalnika „Meteorite”.

nmz



Różne typy chondrytów z kolekcji dra Tomasza Jakubowskiego.

Meteorite Men w Morasku

Andrzej S. Pilski

Pod koniec kwietnia Geoff Notkin przysłał długo oczekiwaną odpowiedź:

Jestem bardzo zainteresowany Twoją propozycją szukania meteorytów w Polsce. Mówiłem o tym ze Steve'm i naszą ekipą i planujemy przyjazd do Polski wiosną lub latem. Jeśli to się uda, to mamy nadzieję, że byłaby możliwa praca z Tobą.

Geoff Notkin jest dobrze znany czytelnikom „Meteorytu”. Poczynając od numeru 2/1998 doliczyłem się 13 artykułów i jednej recenzji jego autorstwa. Ceni sobie zresztą polskie wydania swoich tekstów i umieszcza je w swojej bibliografii. W numerach 3 i 4/1998 możemy przeczytać, jak rozpoczęła się jego znajomość i współpraca ze Steve Arnoldem, co doprowadziło w końcu do pojawienia się obu poszukiwaczy w Morasku. W numerze 3/2009 można natomiast przeczytać, jak rozpoczęła się przygoda z serialem „Meteorite Men”.

W gruncie rzeczy interesowało mnie tylko spotkanie z Geoffem po tylu latach korespondencyjnej znajomości, ale rychło okazało się, że droga do tego daleka. Realizatorzy serialu postanowili nakręcić w Polsce dwa odcinki: o Morasku i o Pułtusku. Uznali, że skoro im to zaproponowałem, to powinienem pomóc w przygotowaniach. Gdyby to było rok wcześniej, chętnie bym to zrobił, ale w tym roku byłem mocno uwiązany do planetarium. Na szczęście Pułtuskim zgodził się zaopiekować Marcin Stolarz, a Moraskiem mógł zająć się prof. Andrzej Muszyński, przy mojej pomocy.

Przyjazd poszukiwaczy, dysponujących sprzętem zdolnym wykrywać meteoryty na dużej głębokości, dawał nadzieję na nowe znaleziska, ale najpierw trzeba było pokonać bariery biurokratyczne. Trwało to dość długo, ale ku naszemu zaskoczeniu w końcu Wojewódzki Konserwator Przyrody dał zgodę na filmowanie i poszukiwanie meteorytów na terenie rezerwatu. Podobno pomogły naciski przedstawiciela Discovery Science w Polsce. Zezwolenie objęło okres od 23 czerwca do 30 lipca, ale realizatorzy filmu byli w stanie wykorzystać z tego tylko kilka dni. W filmie, by udratyzować sytuację,

twierdzą, że zezwolenie obejmuje tylko 3 dni i widzowie denerwują się, czy w ciągu tego czasu uda im się wydobyc znaleźć meteoryt.

Po ponad dwóch miesiącach intensywnej wymiany emaili i tłumaczeniu różnych dokumentów na polski nadszedł wreszcie oczekiwany moment. Główny producent, Sonya Bourn, oraz Geoff Notkin zaprosili mnie do Poznania na rozpoznanie terenu. Gdy dotarłem do hotelu, okazało się, że są jeszcze w drodze, ale już dojeżdżają. Postanowiłem więc poczekać w recepcji. Wreszcie zobaczyłem scenę jak z „Meteorite Men”: pod hotel podjechał samochód terenowy o znajomym wyglądzie, a za szybą zobaczyłem sylwetkę Geoffa. Jeszcze chwila i do recepcji

weszli Sonya, Geoff i Jan, kierownik produkcji obu polskich odcinków.

Geoff zwrócił się do mnie: „Czyż jest to mój przyjaciel Andrzej?” Odważyłem się rozmawiać o meteorytach korzystając z tego, że Sonya załatwiała w recepcji formalności. Później Sonya śmiała się, że nigdy by nie uwierzyła, że spotkaliśmy się pierwszy raz w życiu. Dołączyłem do ekipy i przy kolacji spotkaliśmy się już jako zespół ludzi pracujących nad wspólnym projektem.

Plan był taki, że rano spotykamy się przy leśniczówce z prof. Muszyńskim i w towarzystwie leśniczego oglądamy rezerwat i planujemy miejsca poszukiwań. Potem oglądaliśmy obszar

REGIONALNY DYREKTOR
OCHRONY ŚRODOWISKA
w Poznaniu

2011-06-09
Poznań,

WPN-II.6205.43.2011.MM

DECYZJA

Na podstawie art. 15 ust. 1 pkt 24 i ust. 5 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz. 880 ze zmianami) oraz art. 104 § 1 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 ze zmianami), po rozpatrzeniu wniosku Discovery Science i LMNO Cable Production

z e z w a ł a m

na prowadzenie badań naukowych w rezerwacie przyrody „Meteoryt Morasko” w ramach realizacji tematu badawczego *Ocena uderzenia meteorytu i uformowania kraterów, jak również badania meteorytów żelaznych i ich pochodzenia astronomicznego.*

I. Zezwolenie na poniżej wymienione czynności jest ważne od 23 czerwca do 30 lipca 2011 r.:

- wstęp i poruszanie się po rezerwacie przyrody,
- dokonanie pomiarów pola krateru meteorytu, testów terenowych przy pomocy aparatury pomiarowej (wykrywacze metalu, GPS, magnesy ziem rzadkich),
- pobranie maksymalnie 50 próbek meteorytów wielkości od 50 g do 50 kg oraz maksymalnie 50 próbek impaktytów o wielkości od 10 g do 0,5 kg,
- wykonanie testów laboratoryjnych na pobranym materiale w Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i Politechnice Poznańskiej,
- wykonanie dokumentacji filmowej przez Discovery Science/LMNO Cable Productions w ramach dokumentalnego cyklu filmowego *METEORITE MEN*.

Osobami upoważnionymi do wykonywania powyższych czynności są:

1. Zespół badawczy:
 - Steven Arnold, LMNO Cable Productions,
 - Geoffrey Notkin, LMNO Cable Productions,
 - prof. Andrzej Muszyński, Instytut Geologii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Mineralogii i Petrologii,
 - Andrzej S. Pilski, Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku.
2. Ekipa dokumentująca: James Rowley, Sonya Bourn, LMNO Cable Productions, oraz 8 członków ekipy Discovery Science/LMNO Cable Productions.

ul. 28 Czerwca 1956 r. nr 223/229, 61-485 Poznań, tel. 61-831-11-77 faks 61-831-11-99
e-mail: sekretariat.poznan@rdos.gov.pl



Fot. 1. 544 g żarzewiałego żelaza. Czy wygląda na pozaziemskie?



Fot. 2. Wytrawienie powierzchni przekroju rozwiło wątpliwości. Widoczne szokowe deformacje figur.

rozrzutu poza rezerwatem, po czym jedziemy do Instytutu Geologii UAM zapoznać się z dotychczasowymi wynikami badań Moraska i znalezionejmi okazami. Po południu bierzemy wykrywacze i w teren.

Plan zrealizowaliśmy. Ponieważ dawno nie miałem wykrywacza w ręku, na początku Geoff miał poważne obawy, czy mu nie uszkodzę jego cennego sprzętu. Szybko jednak przypomniałem sobie, czego mnie uczył Krzysztof Socha, tym bardziej, że jego wykrywacz pracował na podobnej zasadzie. I zaczęło się wykopywanie kolejnych kawałków złomu. Pocieszałyśmy się, że ich obecność wskazuje na to, że Krzysztof tego terenu nie przeszkukał, a więc mamy szansę coś znaleźć. Byłem jednak zaskoczony, bo z Krzysztofem po godzinie miałem już pierwszy meteoryt, a tu poza złomem nic nie było. Próbowałem szukać me-

todą Krzysztofa, czyli powoli, systematycznie, nie pozostawiając nie sprawdzonych fragmentów, natomiast Geoff niemal biegał po rezerwacie machając intensywnie wykrywaczem. Szybko doszedł do wniosku, że lepiej zamienić wykrywacze, bo tym, który miałem, łatwiej pracować jego metodą. Dał mi więc drugi, który teoretycznie był mniej czuły na śmieci i miał sygnalizować obiekty głębiej położone. Szybko okazało się jednak, że Morasko w tej teorii jest wyjątkiem. Po kilku godzinach intensywnych poszukiwań pojechaliśmy na kolację z niczym.

Następnego dnia szukaliśmy najpierw poza rezerwatem, we wschodniej części obszaru rozrzutu, gdzie podobno niedawno Rosjanie coś znaleźli. Teren okazał się jednak również mocno zaśmiecony. Po odkryciu przebiegu starego ogrodzenia z drutu kolcza-

stego daliśmy za wygraną i wróciliśmy do rezerwatu.

Geoff znów powędrował w najgęstsze krzaki, a ja postanowiłem znaleźć teren dogodniejszy dla bosych stóp. Wybrałem nieznaczne wzniesienie otoczone okopami, stosunkowo mało zarośnięte i zacząłem przeczesać teren metodą Krzysztofa. Geoff tłumaczył mi wcześniej, jak kolory lampek sygnalizują rodzaj obiektu, ale gdy według jego wskazówek obiekt miał być interesujący, to okazywał się złomem. Wreszcie dostałem wyraźny sygnał, ale lampki nie wskazywały na nic ciekawego. Zacząłem kopać i szybko okazało się, że trafiłem na same kamienie różnej wielkości. Wyrzucałem kamienie jeden po drugim, ale sygnał był dalej. Dokopałem się w końcu do większych kamieni i gdy zacząłem niepokoić się, jak sobie z nimi poradzę, sygnał zniknął. Okazało się za to, że sygnał daje jeden z wyrzuconych kamieni. Po oczyszczeniu z ziemi pokazała się rdzawa powierzchnia, kamień przyciągał magnes, ale kształtem nie różnił się wiele od innych otoczek. Uznałem jednak, że może to być meteoryt, a brak regmagliptów wskazuje, że jest to szrapnel.

Zaalarmowałem Geoffa, który przyszedł, obejrzał znalezisko bez przekonania, ale zaczął szukać w pobliżu. Sam również kontynuowałem poszukiwania i po chwili dostałem taki sam sygnał. Tym razem wykopałem jednak metalowy pierścień. Trzeci podobny sygnał zniknął w trakcie kopania, a magnes przyciągnął jedynie sporą garść rdzawej ziemi.

Czas minął, Sonya i Geoff musieli wracać do Warszawy, by zdążyć na samolot do Szwecji, by połączyć się



Fot. 3. Akcja! Meteorite Men (z lewej), operator, reżyser, dźwiękowiec i producent.

z resztą ekipy i wyruszyć do Muonionalusty. Ja musiałem zdążyć na pociąg do Fromborka. Pożegnaliśmy się na dworcu w Poznaniu w dobrych nastrojach. Wprawdzie dla mnie bajka się skończyła i musiałem wrócić do szarej rzeczywistości, ale miałem ze sobą tajemniczy kawał żelaza.

Moja waga pokazała 544 g, więc gdyby to był meteoryt, to byłby to mój rekord życiowy, ale oglądając zdjęcia znalezisk Moraska podobnej wielkości nabierałem coraz większych wątpliwości. Mój okaz zupełnie Moraska nie przypominał. Przepiłowanie go też nie rozwiązało wątpliwości. Żadnych inkluzji; jednolita powierzchnia metalu. Wyszlifowałem przekrój, zabrałem się do trawienia i nareszcie ulga: pojawiły się, nieco zdeformowane, figury Widmanstättena i linie Neumanna. A więc szrapnel, tak jak myślałem na początku.

Dla mnie w tym momencie historia mogłaby się zakończyć. Spełniło się moje marzenie: szukałem meteorytów jako partner samego Geoffa Notkina i w dodatku odniosłem sukces. Jeśli chodzi o serial, to najwyraźniej Sonya najlepiej wiedziała, jak ma wyglądać historia o Morasku, i nie potrzebowała doradców. Wszelkie moje sugestie trafiały w próżnię. Ale skoro zostałem zaproszony na filmowanie i producentka pokrywała wszelkie koszty, to grzech byłoby nie skorzystać. Poza tym mogłem jeszcze poznać Steve'a. Gdy jednak okazało się, że rozpoczęcie zdjęć pokrywa się z Piknikiem Meteorytowym u Marcina, uznałem, że



Fot. 4. Myślałem, że to odłamki Moraska, ale Geoff miał wątpliwości.

nic się nie stanie, jak pojedę na Piknik i na filmowanie trochę się spóźnię. I miałem rację.

Podczas rekonesansu pogoda była bardzo łaskawa, ale tej łaskawości na filmowanie już nie starczyło. W niedzielę, gdy w koszmarnym upale jechałem z Pikniku do Poznania, kręceno sceny na Starym Mieście. Wieczorem spotkałem wymęczoną upałem ekipę w hotelu i Geoff przedstawił mi Steve'a. W tandemie Meteorite Men Steve gra rolę tego głupszego i nawet mam wrażenie, że on sam czasem w to wierzy, ale moim zdaniem jest równorzędnym partnerem Geoffa i ma dużą wiedzę na temat meteorytów. Nieraz łatwiej było mi dogadać się ze Steve'm niż z Geoffem.

W nocy przyszedł zapowiadany front i nad ranem obudził mnie huk pioruna, który trafił w pobliską iglicę na terenach targowych, a rano kierownik produkcji miał za zadanie zorganizować gumki dla ekipy. Na szczęście, gdy ekipa dotarła do rezerwatu, pogoda się poprawiła i zaczęło wyglądać słońce.

I Geoff i Steve byli zdania, że najlepiej by było, gdyby filmowcy dali im spokój i nie przeszkadzali w poszukiwaniach meteorytów. Cierpliwie jednak znosili wymagania reżysera, ale byli naprawdę zadowoleni, gdy ekipa filmowa znudziła się kręceniem wykopywania kolejnego gwoźdźcia, czy kawałka drutu i zrobiła sobie przerwę pozwalając im szukać bez asysty.

Mimo, że spodziewałem się tego, niezbyt przyjemne było dla mnie przekonanie się, że właściwie to do niczego nie jestem potrzebny. Reżyser uznał, że szukać przed kamerą będą tylko Meteorite Men, chociaż w innych odcinkach dopuszczano przed kamerę także ich przyjaciół. W efekcie musiałem trzymać się z daleka i od Geoffa i od Steve'a. Dodatkowym problemem była ruchliwość amerykańskich kamerzystów. Jak tłumaczył Jan, u nas na planie filmowym doskonale wiedział, gdzie ustawić ludzi, by nie pokazali się w kamerze. Tu natomiast tak szybko zmieniano ustawienia kamer, że jedynym sposobem uniknięcia niepożądanych ujęć było usunięcie wszystkich postronnych osób z planu. Wskutek tego nie mogłem obserwować, jak przebiegają poszukiwania. Geoff przeprosił mnie



Fot. 5. Najmniejsze auto jest leśniczego, ale w terenie radzi sobie równie dobrze.

za powstałą sytuację, ale tłumaczył, że nie on tu decyduje.

Wobec tego postanowiłem zrobić sobie wycieczkę po południowej części rezerwatu, a przede wszystkim zdobyć Moraską Górę, do czego jeszcze nie miałem okazji. Rezerwat jest jednak niezbyt obszerny, więc w końcu, wędrując po zachodnim brzegu, przeszedłem znów na północną stronę ulicy Meteorytowej i... spotkałem Steve'a machającego rażno wykrywaczem bez asysty kamer i mikrofonów. Wykorzystałem okazję do zrobienia zdjęć i wtedy Steve zaczął wykopywać dziwne odłamki. Patrząc na ich wygląd byłem przekonany, że są to szrapnele meteorytowe. Steve ściągnął Geoff'a, a ja zadzwoniłem do prof. Muszyńskiego informując o znaleziskach. Wreszcie dowiedziała się o tym Sonya i zrobiła awanturę, że oni sobie znajdują meteoryty, nie powiadamiają ekipy filmowej, że nie przyjechali tu na zabawę, tylko kręcić serial... Wyładowała się także na mnie, jakby to była moja wina, że nie było ekipy filmowej tam, gdzie się działo coś ciekawego. Dostałem „zakaz opuszczania koszar”, czyli miałem siedzieć koło leśniczówki i nie łązić po rezerwacie. Na szczęście dzień zdjęciowy dobiegał już końca.

Następnego dnia rano szef polskiego oddziału Discovery Science zorganizował koło leśniczówki konferencję prasową. Widać ma duże możliwości, bo załatwił na ten czas najpiękniejszą pogodę z całego okresu zdjęciowego. Meteorite Men byli zasypywani pytaniami, odpowiadali bardzo ładnie; widać było, że mają duże doświadczenie w popularyzacji meteorytyki. Ale znów przepadło sporo czasu na poszukiwania.

Na zakończenie konferencji Meteorite Men zaprezentowali swój super wykrywacz z elastyczną cewką o średnicy 2 m. Gdy zaproszeni dziennikarze się rozjechali, mogli przystąpić wreszcie do poszukiwań, a profesor Muszyński wraz ze mną wybrał się do Instytutu sprawdzić domniemane meteoryty. Ku mojemu niezadowoleniu Sonya wpadła na pomysł, że jedna kamera ma towarzyszyć poszukiwaniom, a druga jedzie z nami.

Nie lubię, jak kamera patrzy mi na ręce, gdy nie wiem, co robić. Szlifierz był na urlopie, a ja na profesjonalnym spręcie nigdy nie pracowałem. Na szczęście jakoś opanowałem szlifowa-



Fot. 6. Steve czeka, kiedy wreszcie dadzą mu szukać meteorytów.



Fot. 7. Rano wyjazd z hotelu do pracy.

nie i w najbardziej podejrzanych okazach zrobiłem „okienka” do trawienia. Laborant przygotował nital i nadeszła chwila prawdy.

Byłem tak pewien, że przynajmniej część znalezisk jest meteorytami, że nie mogłem uwierzyć własnym oczom. Trawiona powierzchnia prawie się nie zmieniła. Gorzka prawda była trudna do przełknięcia, więc udałem, że wynik nie jest jednoznaczny i, gdy filmowcy odjechali, przystąpiłem do sprawdzania. W zasadzie obraz pod binokulem nie budził wątpliwości: powierzchnia została wytrawiona, ale pozostała jednorodna. Struktura metalu trzech znalezisk najbardziej przypominających meteoryty była identyczna; najwidoczniej pochodziły z tego samego źródła, ale nie było to źródło poza-

ziemskie. Dla pewności sprawdziłem jednak działanie nitalu na niewątpliwym fragmencie Moraska. Wyszły figury. Była jeszcze nadzieja, że powierzchniowa warstwa mogła zostać przegrzana i zrekrytalizowała. Zeszlifowałem głębiej i wytrawiłem ponownie: wynik ten sam. Najwidoczniej nie były to meteoryty.

Kilka lat wcześniej miałem podobną przygodę z Moraskiem. Na południe od ulicy Meteorytowej, gdzie znaleziska trafiają się rzadko, znalazłem kancasty odłamek. Krzysztof Socha stwierdził, że mało prawdopodobne, by był to meteoryt, ale było to moje największe wówczas znalezisko, więc zabrałem go z myślą, że będę miał okaz pseudo-meteorytu z Moraska. Gdy na wystawie w Muzeum Techniki NOT w War-

szawie zaplanowana została gablota z pseudometeorytami, uznałem, że będzie to doskonały eksponat, ale postanowiłem jeszcze wytrawić przekrój, by uwidocznić różnicę. I oczywiście złośliwie pokazały się silnie zdeformowane figury, chociaż odłamek znacznie bardziej wyglądał na zwykły złom, niż znaleziska Meteorite Men. W Morasku niczego nie można być pewnym.

Następnego dnia filmowcy nagrali, jak profesor Muszyński przynosi poszukiwaczom niepomyślną nowinę, po czym dowiedzieliśmy się, że chyba coś znaleźli i kopią, ale mamy im nie przeszkadzać. Dopiero pod wieczór dopuszczono nas do tajemnicy. Zobaczyliśmy głęboki dół, a na jego dnie coś, do czego magnes Geoffa przylepiał się z trza-

skiem. Niestety udało się odsłonić tylko górną powierzchnię. By odkopać całość konieczne było poszerzenie wykopu, a na to było już za późno. Robiło się ciemno nie tylko dlatego, że zbliżał się wieczór, ale przede wszystkim z powodu coraz grubszych chmur. W dodatku amerykańscy filmowcy nie znają pojęcia pracy po godzinach. Jan stwierdził, że polska część ekipy mogłaby pracować dalej, ale Amerykanom nie pozwalają na to związki zawodowe. Do zakończenia pracy zachęcił dodatkowo wszystkich deszcz, który lunął jak z cebra bez ostrzeżenia.

Meteoryt został znaleziony w miodniach iłach poznańskich liczących sobie ponad 5 milionów lat. Stało się więc oczywiste, że rozważania na te-

mat ewentualnego osadzania meteorytów przez lodowiec na morenie czołowej tracą rację bytu. Meteoryt musiał się tam wbić. Niestety iły mają to do siebie, że niechętnie przepuszczają wodę. Gdy więc rano przybyła ekipa gotowa do wydobywania znaleziska, zobaczyła dół wypełniony wodą po nocnym deszczu, który zamierzał kontynuować zalewanie dołu jako deszcz dzienny. Postawiono więc nad wykopem daszek i przystąpiono do wylewania wody.

Miałem nadzieję, że pozwolą mi pomóc, ponieważ jako jedyny nie miałem problemu, że może mi się woda do butów nalać. Niestety Sonya była uparta i mogłem tylko brodzić w bajorze, które utworzyło się przed leśniczówką, czekając na rozwój wydarzeń. Zaczynało brakować czasu, bo następnego dnia rano ekipa musiała już wyjeżdżać na zdjęcia do Pułtuska, a wciąż nie było wiadomo, jak duży jest meteoryt i jak daleko w głąb sięga. Gdyby nie udało się go wydobyć do południa, to nie pozostałoby nic innego, jak dół zasypać razem z meteoritem.

Na szczęście meteoryt nie okazał się bardzo duży i przed południem znalazł się już na powierzchni. Deszcz na chwilę odpuścił, więc można było sfilmować, jak Meteorite Men niosą swą zdobycz przez las i ładują do samochodu. Happy End.

Kamery zostały wyłączone, a ekipa udała się na zasłużony lunch szukając miejsc, gdzie nie leci na głowę. Deszcz uznał, że i tak okazał dużą łaskawość i rozpadał się na dobre. Propozycja, żeby nakręcić scenę, jak Meteorite Men przekazują znalezisko do Instytutu Geologii UAM, zgodnie z warunkami zezwolenia, nie została przyjęta. Filmowcy najwidoczniej mieli dosyć. Meteoryt wyładowano, a ekipa odjechała do Poznania.

Patrząc z leśniczówki na podwórze zalewane strugami deszczu trudno było uwierzyć, że to, co działo się tu przez kilka dni, to nie był sen. Wszystko znikło. Został jednak dowód: ważący 34 kg meteoryt. Szczęśliwie była to waga, z którą jeszcze byłem w stanie sobie poradzić.

Po wstępnych oględzinach wydawało się, że ił oblepia meteoryt zbyt grubą warstwą, a brązowe wypukłości, to cienka warstwa rdzy na metalu. Po wysuszeniu bryły spróbowałem więc odłupać zwierzchnię zbie-



Fot. 8. 34 kg Morasko z profilu...



Fot. 9. ... i en face.

rając pieczętowanie odłupane kawałki dla profesora Karwowskiego. Kawałków przybywało, a metalu nie było widać. Spróbowałem obić brązową wypukłość, ale zamiast metalu pojawił się jakiś szary minerał o wyraźnej łupliwości. W końcu odpadł duży kawał meteorytu odsłaniając czarną, wilgotną substancję z błyszczącymi, podłużnymi wtrąceniami i z zielonymi skupieniami w niektórych miejscach. Zacząłem mieć wątpliwości, czy w tej bryle w ogóle jest metal, ale wskazywał na to i ciężar i działanie na magnes.

Wysłałem zbiór zwietrzliny do profesora Karwowskiego i uzgodniliśmy, że odpiłuję większą piętę, by zobaczyć, jak daleko sięga zwietrzelina i ile jest metalu. Trwało to dość długo, bo okazało się, że jest sporo cohenitu, ale ostatecznie rezultat można było zobaczyć w poprzednim numerze, a tu pokazujemy go ponownie.

Poza zwietrzeliną przekrój wydaje się typowy dla Moraska. Można wydzielić dwie części: z cohenitem i bez. Na styku tych części widać dwie podłużne inkluzje schreibersytu, z których jedna ma cohenitową obwódkę. Na brzegu widać część inkluzji troilitu ze schreibersytową obwódką.

Zwietrzelina bardzo nierównomiernie wchodzi w głąb meteorytu. Miejscami wciąż widać wyraźną granicę między meteoritem, a scementowanym iłem. Wietrzenie nie przekroczyło tam skorupy obtopieniowej. W innych miejscach wietrzenie weszło głęboko, zwłaszcza w części z cohenitem, gdzie metal został przekształcony w ciemne wodorotlenki, w których wciąż widać cohenit.

Na temat zwietrzliny zacytuję uwagi profesora Karwowskiego z artykułu przygotowywanego do „Meteorites”: *Najbardziej zewnętrzna powłoka meteorytu to oczywiście nie sam zwietrzały meteoryt a jedynie otoczenie spojone wodorotlenkami żelaza. W naszym konkretnym przypadku jest to goethyt. Proszę też zwrócić uwagę na obecność w tej strefie obydwu węglanów wapnia – kalcytu i aragonitu. Osobniki aragonitu tworzą trojaki. (fot.12) Są kryształami romboidalnymi, zbliżone do postaci słupów pseudoheksagonalnych. Co spaja goethyt z kalcytem i aragonitem? Oczywiście drobny kwarc. Nie taki piasek jak w tych okazach znajdowanych przy powierzchni. Jest dużo drobno-*



Fot. 10. ... a tu po obiciu. Porównanie z fot. 9 pokazuje, jak duży fragment odeskoczył.



Fot. 11. Piętka po wytrawieniu. Z lewej liczne paski cohenitu w metalu i w zwietrzelinie, w środku dwie długie inkluzje schreibersytu, z prawej fragment inkluzji troilitu ze schreibersytową otoczką.

dyspersyjnych mik typu muskowitu. Jest oczywiście minerał ilasty – kaolinit. Niewielka domieszka skalenia. Wygląda na to, że meteoryt wbijając się w grunt załapał nieco materiału z rejonu przypowierzchniowego. Zwietrzały meteoryt zaczyna się nieco dalej w miarę jednorodną strefą wodorotlenku żelaza – głównie goethytu. Lokalnie występuje lepidocrokit. Ta strefa po przecięciu charakteryzuje się wyraźnym połyskiem. Dalsza część meteorytu już jest bardzo ciekawa. Pojawiają się drobne fazy metaliczne reprezentowane głównie przez taenit. Na przekrojach najczęściej widać płaskie blaszki. Prześtrzenie pomiędzy taenitem wypełnia

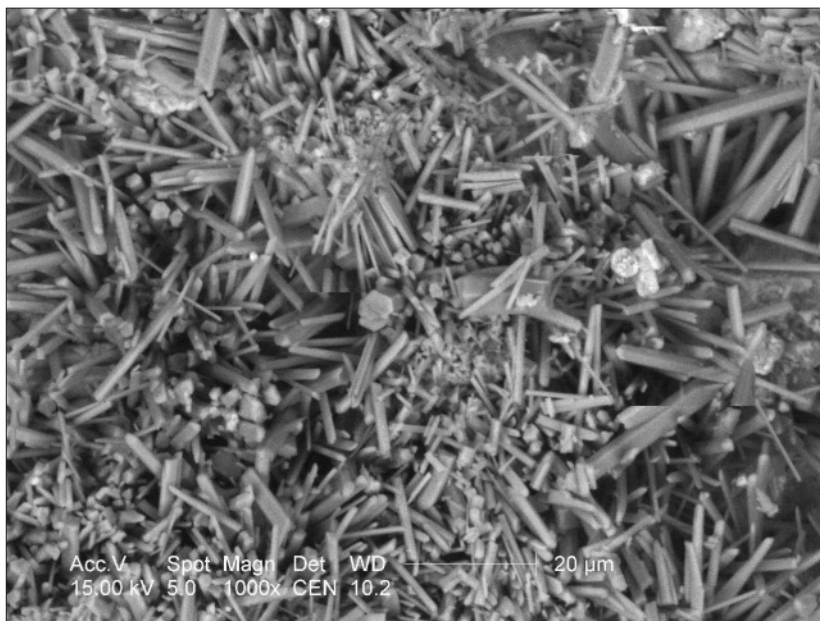
mieszanina wodorotlenków, węglanów wraz ze skupieniami szmaragdowo zielonych wydzielen. Lokalnie występuje szaro-ciemna substancja charakteryzująca się obecnością łupliwości typu romboedrycznego. Okazuje się, że są to pseudomorfozy po kamacycie, a łupliwość – jest śladami po liniach Neumana. W skład tej substancji wchodzi głównie czukanowit, któremu dalej towarzyszy taenit. W obrębie tej substancji stwierdzono jeszcze niewielką domieszkę goethytu oraz helyyeritu ($\text{NiCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Wydzielenia tego minerału mają barwę szmaragdowozieloną. Ten ostatni minerał jest wyraźnie w warunkach pokojowych niestabilny i ule-

ga rozpadowi na bezpostaciową zielonkawą masę.

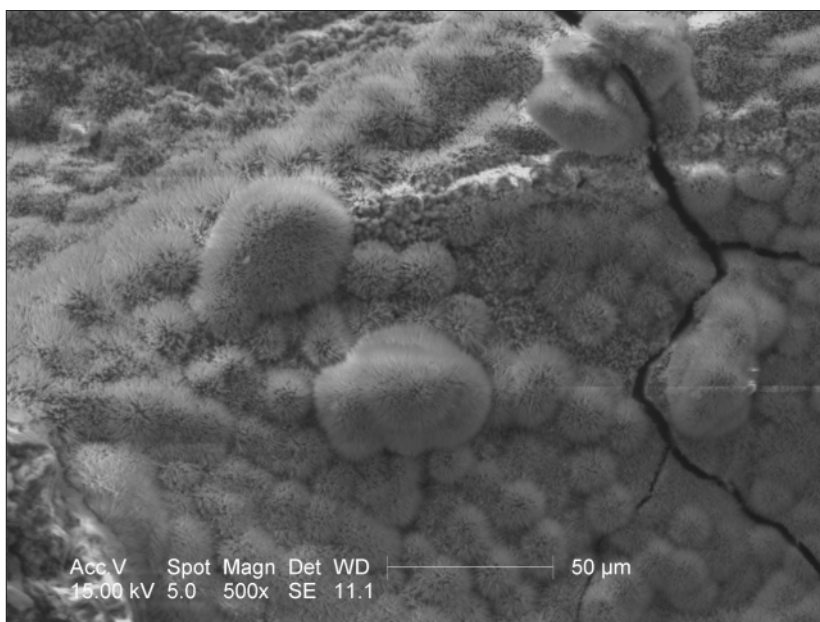
Odnalezienie czukanowitu jest największym sukcesem, gdyż w Morasku został on zaobserwowany po raz pierwszy, a wcześniej został zidentyfikowany tylko w jednym meteorycie: Dronino. Zadziwiające są takie zbiegi okoliczności, gdyż Meteorite Men przyjechali do Moraska właśnie z Dronino, gdzie filmowali inny odcinek serialu. Początkowo myślałem, że wcześniejsze odkrycie czukanowitu w Morasku nie było możliwe, ponieważ znalazcy zwykle czyścili znalezione meteoryty, a usuniętą zwietrzelinę wyrzucali. Okazało się jednak, że ten minerał wymaga bardzo szczególnych warunków.

W artykule o odkryciu czukanowitu w Dronino autorzy piszą, że czukanowit tworzył się prawdopodobnie w wyniku reakcji kamacytu z zimną wodą podskórną zawierającą CO_2 . Miejsce formowania się minerału było izolowane od typowego systemu wody podskórnej, który jest utleniający wskutek nasycenia wody tlenem atmosferycznym i powoduje przeobrażenie meteorytowego żelaza w wodorotlenki i tlenki żelaza trójwartościowego od zewnątrz. Ośrodek redukujący wydaje się konieczny dla utworzenia i zachowania tego wodorotlenku-węgla żelaza dwuwartościowego, niestabilnego w warunkach atmosferycznych. Ta niestabilność wydaje się główną przyczyną rzadkości występowania czukanowitu w przyrodzie. Uformowanie się i zachowanie czukanowitu w kawernach częściowo zwietrzałych fragmentów meteorytu Dronino było możliwe dzięki warunkom nietypowym dla przyrody: powstaniu izolowanego systemu z dużą ilością żelaza rodzimego, które działało nie tylko jako składnik reakcji, ale również jako czynnik redukujący. Myślę, że podobne warunki wytworzyły się w tym okazy Moraska, gdy ił izolował go od otoczenia.

Premiera trzeciej serii Meteorite Men nastąpiła w USA 29 listopada i jako pierwszy został zaprezentowany właśnie odcinek o Morasku. Niestety trudno zobaczyć ten serial poza USA. Nawet w USA po pokazaniu pięciu odcinków emisja serialu została przerwana i sami Meteorite Men wciąż nie wiedzą, kiedy zostaną pokazane pozostałe trzy odcinki, w tym odcinek o Pułtusk.



Fot. 12. Kryształki aragonitu. Obraz ze skaningowego mikroskopu elektronowego.



Fot. 13. Czukanowit. Obraz ze skaningowego mikroskopu elektronowego.



Pamiątkowe zdjęcie Steve'a i Arnolda nad jednym z kraterów w Morasku. Takie zdjęcia, wraz z autografami bohaterów serialu „Meteorite Men”, trafiły do wielu kolekcjonerów meteorytów.

NWA 869: rarytas dostępny dla każdego

Roger Warin i John Kashuba

(Artykuł ukazał się najpierw w METEORITE Vol. 17 No. 4. Copyright: ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES, 2011)

Brekcje regolitowe stanowią tylko trzy procent chondrytów L, ale z pustyni północno-zachodniej Afryki wydostano siedem ton takiej brekcji. Trudno znaleźć kolekcję bez okazji tego meteorytu. Od roku 2001, w którym pojawiło się czoło lawiny NWA 869, naukowcy całego świata badali i opisywali to znalezisko. Skarbnicę wiedzy wzbogaciły dwie tegoroczne publikacje. Ich autorzy przebadali tysiące okazów i przeanalizowali wiele próbek, by poznać historię tego meteorytu, której niewielką część tu przedstawiamy.

Zanim została meteoritem, ta skała była częścią planetoidy, być może Erosa, lub jednej z planetoid typu S należących do rodziny Flory, która mogła powstać w wyniku rozpadu ciała macierzystego chondrytów L. Związek z tymi chondrytami potwierdzają dane chemiczne i proporcje izotopów tlenu. A ponieważ zawiera ona słoneczne gazy szlachetne, wiemy, że ta brekcja była materią powierzchniową, wystawioną na działanie wiatru słonecznego, czyli brekcją regolitową. Niektóre fragmenty powstały 4,4 mld lat temu, a inne około 1,8 mld lat temu. Wiek tych ostatnich okrucichów oznacza prawdopodobnie moment, gdy ciśnienie szokowe przekształciło regolit w litą skałę. Welten et al. mówią nam, że po wyrzuceniu z macierzystej planetoidy skała ta podróżowała przez kosmos 5 milionów lat. Przypuszczają, że podczas tej podróży, może 100 000 lat temu, nastąpiło zderzenie, które odsłoniło wcześniej zakryte wnętrze. Obliczono, że promień ciała przed wejściem w atmosferę wynosił 2,25 metra, co odpowiada wadze między 120 a 230 ton. Wobec łącznej wagi odnalezionych okazów około 7 ton widać typową, wysoką stratę wskutek ablacji atmosferycznej.

Wiek ziemski tego meteorytu wynosi mniej więcej 4400 lat, co lokuje spadek w czasach historycznych, gdy wznoszono piramidy w Gizie. To dość niedawne przybycie jest zgodne z niewielkim stopniem zwietrze-

nia obserwowanym w naszym materiale.

Metzler et al. przeklasyfikowali NWA 869 na chondrytową brekcję regolitową L 3-6. Stwierdzili, że skład jest następujący, objętościowo: 75% okrucichowej matriks, 20% chondrytowych fragmentów petrologicznych typów 5 i 6, 4% chondrytowych okrucichów pociemniałych szokowo, 0,9% okrucichów stopu zderzeniowego i 0,8% chondrytowych fragmentów typu 3. Żelazo nikłonośne i siarczki są podrzędnymi składnikami.

Każdy czytelnik prawdopodobnie widział tę matriks, ale autorzy dość precyzyjnie ją opisują, więc cytujemy ich: „Chociaż nazwane „okrucichową matriks” to ciasto skalne, w którym tkwią fragmenty skały, okazuje się tylko częściowo okrucichowe. Nie wydaje się, by była to zwykła mieszanina drobnoziarnistego gruzu utworzonego ze zwartych litologii wspomnianych wyżej, ale wydaje się, że reprezentuje dodatkową, specyficzną litologię niskiego typu petrologicznego. Wmieszane są izolowane chondry o idealnych, zewnętrznych kształtach nie będące w równowadze chemicznej, czasem ze szklistą mezo-stazis”. „Przypuszczamy, że ten materiał pochodzi z regionu ciała macierzystego, który był tylko słabo skonsolidowany”. Niezła mieszanka...

W tym cieście skalnym następnym pod względem liczebności składnik jest także najbardziej widoczny. Są to jasno zabarwione, silnie zmetamorfizowane fragmenty typu 5 i 6. Ten rodzaj skały został przypuszczalnie wykopany z głębi uwarstwionego ciała macierzystego. Chondry trudno tam zobaczyć, a okrucichy są upstrzone brązowymi plamkami rdzy.

Wszystkie pociemniałe szokowo fragmenty znalezione przez zespół Metzlera doznały szoku, zanim zostały wcielone do ostatecznej mieszanki. Jest wiele różnych typów petrologicznych od 6 do mniej niż 3.5. Autorzy sugerują, że pociemnienie jest wynikiem mobilizacji metalu i siarczków przez ciepło i ciśnienie

wytworzone przez szok. Te ciemne fragmenty są często otoczone brunatnymi tlenkami, ponieważ znajdujący się w nich metal łatwo rdzewieje.

Od lat niektórzy z nas nazywają niektóre, rzadko spotykane okrucichy o jasnej barwie, niewielkiej zawartości metalu i mało zróżnicowanej strukturze, „achondrytowymi inkluzjami”. Metzler et al. przebadali kilkanaście tych inkluzji i stwierdzili, że są to fragmenty różnych rodzajów stopu zderzeniowego. Skład chemiczny i proporcje izotopów tlenu wskazują, że niektóre są zrekrytalizowanym stopem całej chondrytowej skały. Zostały one silnie zubożone w metal, za co odpowiadają dwa różne mechanizmy. Jedna próbka ma jednak izotopy tlenu wskazujące, że przynajmniej częściowo składa się z obcego materiału pochodzącego z uderzającego ciała.

Badacze udokumentowali obecność w NWA 869 szeregu innych składników, jak mikrobrekcja, w której występuje brak równowagi chemicznej, obiekty zawierające SiO_2 i obiekty bogate w glin, które nie są CAI. Zachęcamy zainteresowanych czytelników do zapoznania się z tymi publikacjami, by zobaczyć inne szczegóły, metody, inne odkrycia i to, co jeszcze pozostało do zbadania w tej szczególnej skale z kosmosu.

Bibliografia

Metzler K., Bischoff A., Greenwood R., Palme H., Trierloff M., Franchi I., and Hopp J. 2011. The L3-6 regolith breccia Northwest Africa (NWA) 869, I: Petrology, chemistry, oxygen

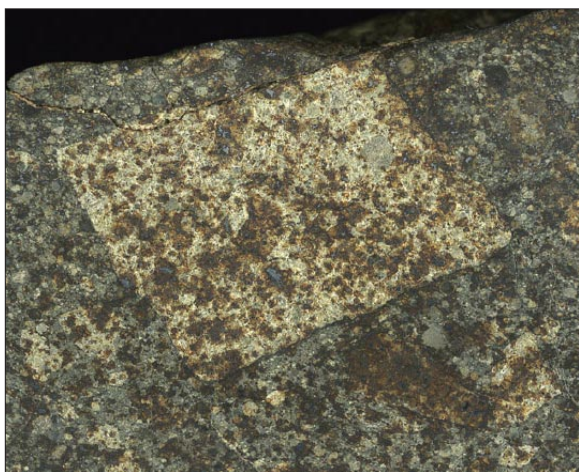
isotopes and Ar-Ar age determinations. *Meteoritics & Planetary Science* 46:652–680 (2011).

Welten K., Leclerc M. D., Ott U., Metzler K., Caffee M. W., Jull A. J. T., and Franke L. 2011. The L3-6 chondritic regolith breccia Northwest Africa (NWA) 869: (II) Noble gases and cosmogenic radionuclides. *Meteoritics & Planetary Science* 46: 970-988 (2011).

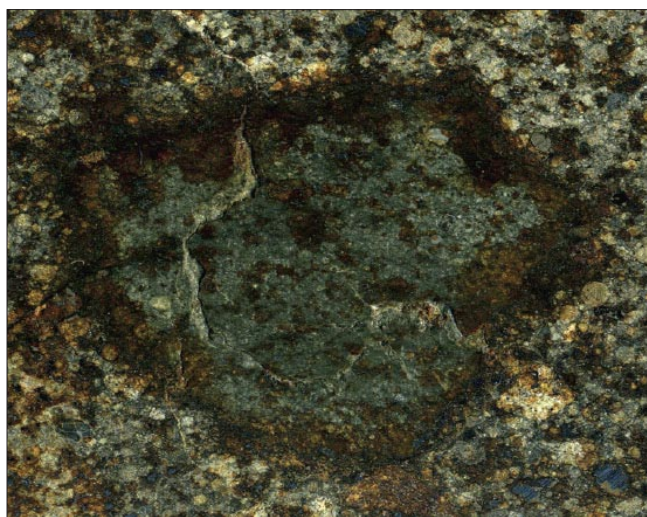




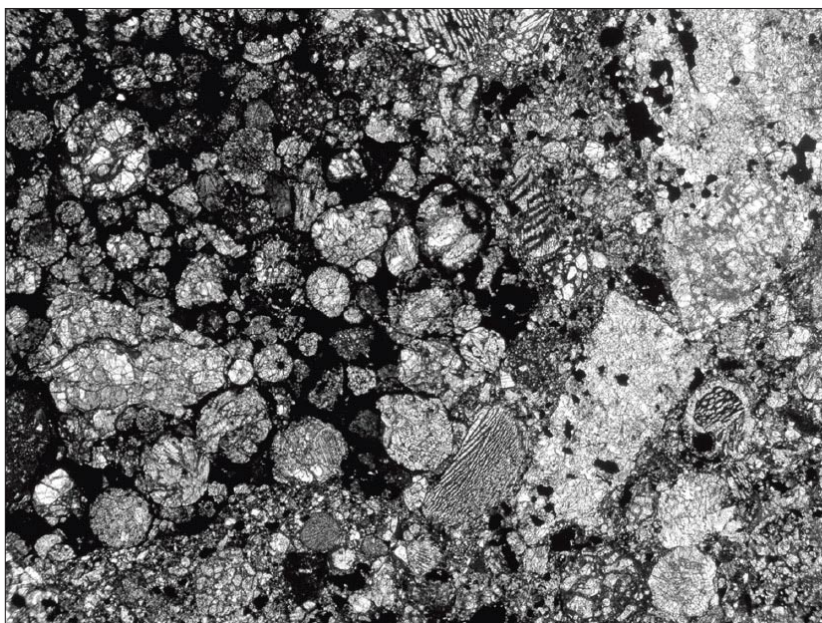
Jasne i ciemne fragmenty zdobią tę płytę NWA 869. Płyta ma 19 cm długości.



Jasno zabarwione okruchy to fragmenty silnie zmetamorfizowanej skały z głębszych warstw ciała macierzystego chondrytów L.



Jest to pociemniały szokowo okruch chondrytu L. Utleniona otoczka jest głównie w samym okruchu, ale rozciąga się na otaczające ciasto skalne.

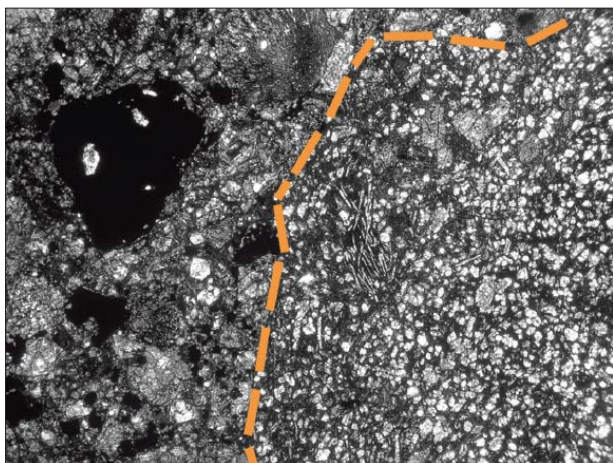


W tym fragmencie płytki cienkiej w świetle przechodzącym widać trzy rodzaje skały. Z lewej ciemna matriks zawiera dobrze wyodrębnione chondry. Jasno zabarwiona inkluzja rozciąga się w dół od prawej górnej części i wskazuje na inną jasną inkluzję. Są one otoczone przez typowe dla NWA 869 okruchowe ciasto skalne.

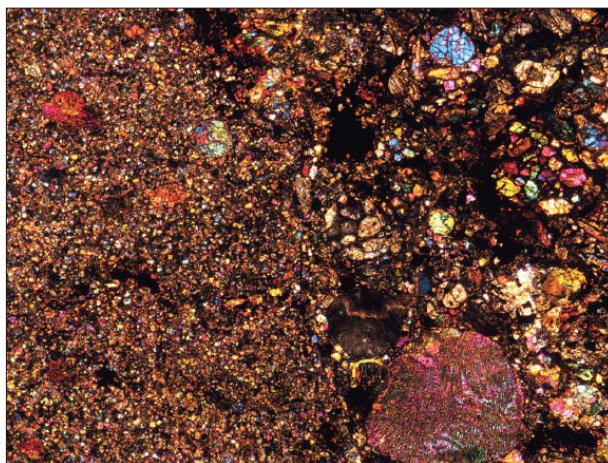


Dr Roger Warin jest emerytowanym chemikiem. John Kashuba jest emerytowanym inżynierem budownictwa. Roger jest prezesem najstarszego klubu miłośników minerałów w Belgii, Association des géologues amateurs de Belgique, i redaktorem ich comiesięcznego, 24-stronicowego biuletynu Minibul.





Stop zderzeniowy po prawej ukazuje różne tekstury krystalizacji. Z lewej jest ciasto skalne typowe dla NWA 869. Płytkę cienką w świetle przechodzącym.



Stop zderzeniowy po lewej zawiera fragmenty chondr i minerałów wraz z niewielką ilością metalu (wydłużone, czarne bąble). Płytkę cienką w świetle przechodzącym przy skrzyżowanych polaroidach.



Jeden z kilku przerostów metalu z troilitem w towarzystwie fragmentu stopu zderzeniowego. (Nie mylić ze „spienionym troilitem” znalezionym przez Metzler et al.) Ten bąbel ma 1,5 mm długości.



Tylna strona małego, orientowanego okazu NWA 869. Zawinięte brzegi niemal spotykają się w pobliżu środka.



Olsztyński grunt księżycowy pochodzi z próbek przywiezionych na Ziemię przez załogę statku Apollo 11 — pierwszych ludzi, którzy wylądowali na Księżycu. Okruchy gruntu zatopione w przezroczystej kapsule oraz flaga polska, która była na Księżycu, zostały przekazane przez prezydenta Stanów Zjednoczonych Richarda Nixona przewodniczącemu Rady Państwa prof. Henrykowi Jabłońskiemu. Do Planetarium Lotów Kosmicznych zostały przekazane 5 września 1973 przez zastępcę przewodniczącego Rady Państwa prof. Janusza Groszkowskiego w czasie uroczystego otwarcia międzynarodowego kongresu kopernikowskiego Colloquia Copernicana.

J.B.

Dary Apolla

Gary Lofgren

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 17 No. 3. Copyright © 2011 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

W listopadzie 1969 r. prezydent Nixon polecił NASA przygotowanie próbek z materiału księżycowego przywiezionego przez Apollo 11, które mogłyby zostać podarowane każdemu z 50 stanów USA plus Dystrykt Columbia, oraz krajom całego świata. Trzy lub cztery okruchy skał księżycowych zostały umieszczone w akrylowej kopule o średnicy 1 cala i wysokości 1 cala (fot. 1). Kopułę umieszczono na drewnianej płycie razem z flagą stanu, lub



Fot. 1. Cztery małe okruchy próbki 10085 z Apolla 11 w akrylowej kopule, gotowe do umocowania na płycie z flagą. Fot. autor.

kraju przeznaczenia, która poleciała na Księżyc na statku Apollo 11 (fot. 2). Napis na płycie mówił:

Podarował narodowi (stanu lub kraju) Richard Nixon, prezydent Stanów Zjednoczonych Ameryki

Dodatkowy napis informował, że te próbki Księżyca zostały zebrane przez wyprawę Apollo 11, która zawiozła na Księżyc także tę flagę.

Przeznaczone na prezenty próbki z A-11 ważyły łącznie 8,5 grama; trochę mniej niż trzecia część uncji spośród 21,6 kg (47,5 funta) więc wagowo około 0,0004% wszystkich próbek przywiezionych przez załogę Apolla 11. Próbki do podarowania przygotowano z próbki księżycowej 10085, która była większą od 1 mm odsianą frakcją gruntu zebranego i wykorzystanego do ochrony próbek skał przywiezionych w Pojemniku na próbki Apolla #1. Każda podarowana próbka składa się z trzech lub czterech okruchów księżycowych skał o maksymalnych wymiarach od 2

do 5 mm (fot. 1) umieszczonych w akrylowej kopule o średnicy 0,75 cala i wysokości 5/8 cala. Wagi próbek wahały się od 0,030 do 0,052 g.

Pod koniec wyprawy Apollo 17 Gene Cernan i Jack Schmitt podnieśli kamień, który nazwali „Kamień dzieci świata” znany także pod nazwą „Kamień dobrej woli”. Ten okaz zebrano w duchu pokoju, by podzielić się nim z dziećmi świata. Okruchy tego kamienia przymocowano do płytki (fot. 3) z napisem:

Ten okruch jest częścią kamienia z doliny Taurus Littrow na Księżycu. Jest przekazywany jako symbol jedności ludzkich działań i niesie ze sobą nadzieję amerykańskiego narodu na pokój na świecie.

Płytką była „podarowana narodowi (stanu lub kraju) przez NASA”.

Kamieniowi „Dzieci Świata” NASA przypisała numer 70017 (fot.

4). Próbki z Apolla 17, podobnie jak te z Apolla 11, zostały podarowane 50 stanom USA, dystryktowi Columbia i 142 krajom. Łączna waga podarowanych próbek wynosi 212,4 g, nieco mniej niż pół funta z dostępnych 110,5 kg (243 funty). Jest to tylko 0,002% wagowo próbek przywiezionych przez załogę Apolla 17. Poszczególne próbki z kamienia 70017, każda średnio nieco powyżej 1 grama, o kształtach prawie równo-wymiarowych, zalano żywicą akrylową i umocowano na płycie (fot. 5). Wszystkie powierzchnie są świeżo rozłupane. Każdy kawałek znajduje się w akrylowej kopule o średnicy 2 cali i wysokości 1,5 cala; zakrzywienie kopuły powiększa okruch mniej więcej dwukrotnie. Kamień 70017 jest liczącym 3,67 miliarda lat bazaltem ilmenitowym znalezionym koło lądownika księżycowego. Ten ważący 2,957 kg kamień jest średnioziarnisty i ma liczne, nieregularne pustki (fot. 5). Około połowy skały objętościowo stanowi pi-

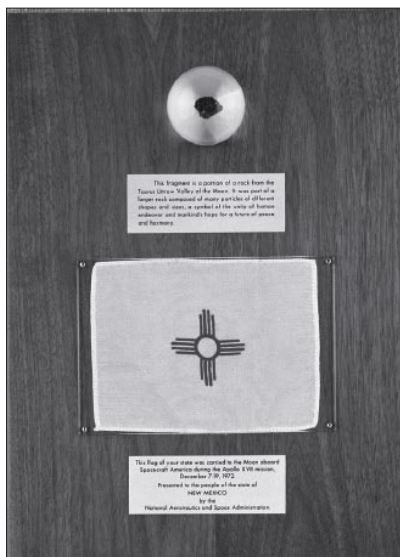
roksen o silnie strefowej budowie, od pigeonitu do augitu, wraz z plagioklazem i ilmenitem występującym w prawie jednakowych ilościach. Śladowe ilości oliwiny występują w piroksenie. Armacolit, nowy minerał znaleziony w bazaltach Apolla 11 i nazwany na cześć Armstronga, Aldrina i Collinsa, w tym bazalcie z Apolla 17 również jest obecny. Duży fragment tego kamienia jest na wystawie w Virginia Air and Space Museum w Hampton w Wirginii. Płytką cienką z tego kamienia jest częścią edukacyjnego zestawu płytek cienkich, który można wypożyczyć na krótki czas do wykorzystania podczas uniwersyteckich zajęć z mikroskopami petrograficznymi.

Są to jedyne próbki z wypraw Apolla, które NASA podarowała i do których nie zachowuje już prawa własności. Dodatkowe informacje i o tych próbkach i o edukacyjnym zestawie płytek cienkich znajdują się na stronie JSC Curation, na podstronach Lunar Compendium i Apollo Sample Catalogs. <http://curator.jsc.nasa.gov/lunar/index.cfm>

Późniejsza historia podarowanych próbek była sprawdzana. Najbardziej zwracają uwagę dobrze udokumentowane wydarzenia związane z próbką Hondurasu. W 1998 r. Biuro Inspektora Generalnego NASA (OIG) dało ogło-



Fot. 2. Płytką z próbką z Apolla 11 umocowaną wraz z flagą danego kraju, która poleciała z wyprawą Apolla 11, oraz z etykietką z opisem. Na tym zdjęciu jest płytka podarowana Francji. Fot. NASA S70-21568.



Fot. 3. Płytkę z próbką z Apollo 17 przymocowaną wraz z płytką z opisem i flagą stanu USA lub kraju, która leciała z wyprawą Apollo 17. Zdjęcie przedstawia płytkę podarowaną stanowi Nowy Meksyk. Zdjęcie NASA S73-22968

szenie jako fikcyjna firma o nazwie John's Estate Sales, której przedstawiciel Tony Coriasso chciał kupić próbki księżycowe. Była to próba powstrzymania narastającego obiegu wystawianych na sprzedaż fałszywych próbek księżycowych, w postaci operacji pod kryptonimem „Lunar Eclipse”. Do OIG przyłączyły się w końcu dwie inne agencje USA: Inspekcja Poczty i Urząd Celný.

Na to ogłoszenie odpowiedział pewien biznesmen z Miami oferując na sprzedaż próbkę księżycową za 5 milionów dolarów. Okazało się, że jest to próbka z Apollo 17, która została podarowana Hondurasowi. Próbka wciąż była przymocowana do oryginalnej płytki. Znikła ona z pałacu prezydenckiego w Hondurasie na początku lat dziewięćdziesiątych. Biznesmen, Alan Rosen, kupił tę próbkę w 1996 r. od pułkownika armii Hondurasu Roberto Argurcia Ugarte za 15000 dolarów gotówką i inne towary o podobnej lub wyższej wartości.

Chociaż prawo USA zabrania prywatnego posiadania księżycowych próbek Apollo, przeprowadzone przez Rosena śledztwo wykazało, że ten materiał księżycowy był własnością rządu Hondurasu, a więc nie podlegał temu zakazowi. Rosen wypożyczył część kamienia księżycowemu geologowi, który sprawdził, że jest to próbka z Apollo 17. Znajdujący się w Houston detektyw Joseph Gutheinz pracujący dla OIG przyniósł mi próbkę, by uzyskać niezależną weryfikację. Obejrzałem prób-



Fot. 4. Zdjęcie 70017 zrobione w Lunar Receiving Laboratory przed podzieleniem skały na próbki do podarowania i do badań naukowych. Zdjęcie NASA S73-22968.

kę i wyraźnie był to, zatopiony w żywicy, jeden z fragmentów próbki księżycowej 70017, które przygotowywaliśmy do rozdania. Tylne strona akrylowej kopułki była zeszlifowana, by wyeksponować próbkę, której powierzchnia była pokryta grafitem i przygotowana do analizy mikrosondą elektronową. Mogłem potwierdzić, że ta próbka pochodziła z Kamienia Dobrej Woli 70017.

W październiku 1998 r. tajnym agentom, którzy byli przekonani, że próbka księżycowa jest fałszywa, udostępniono skrytkę Rosena w bankowym sejfie i pokazano płytkę z Hondurasu. Płytkę została natychmiast skonfiskowana przez agentów celnych, ponieważ została przeschmuglowana do USA bez odpowiedniej deklaracji w formularzach służby celnej, czego wymaga prawo. Latami Rosen dowodził w sądzie, że jest legalnym właścicielem obiektu. Sąd federalny w Miami zdecydował jednak, że płytkę jest wciąż własnością rządu Hondurasu. Rosen nie został oskarżony o popełnienie przestępstwa. Administrator NASA, Sean O'Keefe, uroczystie przekazał w Waszyngtonie próbkę księżycową ambasadorowi Hondurasu, Mario Canahuati.

Jest wiele innych anegdotycznych opowieści o próbach sprzedaży skał księżycowych podarowanych innym krajom. Żadna jednak nie jest tak dobrze udokumentowana, jak sprawa płyt-

ki z Hondurasu. Jeden z kolegów mówił mi, że ktoś próbował sprzedać próbkę z Pakistanu do British Museum, ale spotkał się z odmową. Słyszałem także, że próbka na płytce była w restauracji w jednym z kasyn w Las Vegas, ale nie udało mi się tego potwierdzić.

Joseph Gutheinz odszedł z NASA i prowadzi zajęcia z metod śledczych na uniwersytecie. Jednym z zadań dla studentów jest zlokalizowanie próbek przekazanych poszczególnym stanom na początku lat siedemdziesiątych. Zadanie to okazało się trudnym problemem dochodzeniowym. Wiele stanowych płytek trudno było zlokalizować. Najczęściej nie ma ich w najbardziej logicznym muzeum, ale znajdują się w magazynach w muzeach lub budynkach władz stanowych. Otrzymywałem telefony od kilkunastu z tych studentów w trakcie prowadzonych przez nich poszukiwań, ale nie mogłem pomóc, bo NASA nie śledzi umiejscowienia tych podarowanych próbek. W niektórych stanach te działania zyskały spore zainteresowanie mediów. Znajomi często dzwonią do mnie, gdy widzą jedną z tych płytek na wystawie w naszym kraju, czy nawet za granicą. Jeden z kolegów zapewniał mnie podczas ostatnich wakacji, że próbka z Apollo 17 podarowana Rwandzie jest na wystawie w muzeum w tym kraju. Ponadto niektórzy uniwersyteccy badacze skał księżycowych, którzy niewiele wiedzą o na-

turze tych podarowanych próbek, kontaktują się ze mną, gdy są pytani przez tych studentów. Mogę tylko poradzić, by sprawdzali stanowe muzea i budynki władz stanowych.

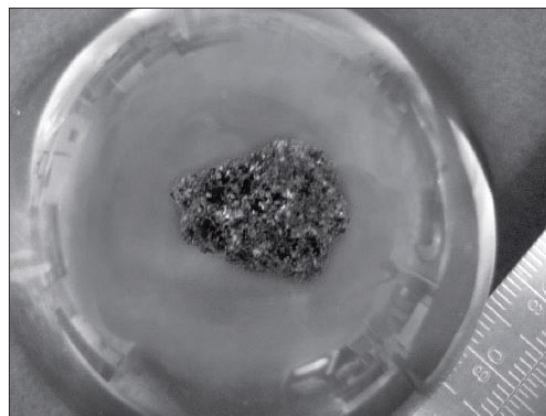
Wyrażane przez NASA OIG zaniepokojenie sprzedażą fałszywych próbek księżycowych pozostaje aktualne. Ba-dałem wiele rzekomych próbek księży-cowych oferowanych na sprzedaż na Ebayu i żadna z nich nie była praw-dziwą próbką księżycową. Jedną z pró-bek wystawionych na sprzedaż, jako księżycowa, przyniósł mi do sprawdze-nia agent FBI. Był to kawałek jaskra-wo czerwonej lawy powszechnie uży-wanej jako kamienie do ogródka. Jest też szereg prób sprzedaży pamiątek, które według sprzedających zawierają próbki księżycy podarowane różnym osobom, zwykle już nie żyjącym, za-trudnionym w programie Apollo. Zwy-kle twierdzi się, że zostały one podaro-wane tym osobom przez jednego

z astronautów. Udowod-niono, że żadna z tych pamiątek nie zawierała prawdziwych próbek księżycowych. Sądzę, że to dobrze świadczy o skuteczności począt-kowego dokumentowa-nia i troskliwego zajmo-wania się próbkami księżycowymi w Lunar Receiving Laboratory oraz późniejszej opieki nad nimi przez ostatnie 42 lata.

Ostatni program darów? W 2005 roku Kongres stworzył program nagród Ambasadorów Eksploracji. Wybrano 41 osób które miały otrzymać próbkę Księżyca zatopioną w ozdobnej oprawie (fot. 6). Obdarowani mogli wyzna-czyć muzeum lub podobną instytucję, w której próbka byłaby na wystawie. NASA następnie przygotowywała dłu-

goteterminową, odna-wialną umowę użycze-nia ze wskazaną instytucją, a co ważniej-sze, NASA zachowywa-ła prawo własności tych próbek. Każda próbka była zatopiona w akry-lowej kopułce (fot. 7). Na liście obdarowanych znajdują się wszyscy astronauta programów Apollo, Gemini i Mercu-ry, 2 dyrektorów lotów (Chris Kraft i Gene Kranz) i jedna osoba spoza NASA, Walter Cronkite. NASA przy-znała także nagrodę Ambasadora Eksplora-cji prezydentowi Kenne-dy'emu. Jego córka, Car-oline, dała tę nagrodę na wystawę w Rice Univer-sity, gdzie jej ojciec we-zwał NASA w latach sześćdziesiątych do zo-rganizowania wyprawy na Księżyc i bezpieczne-go powrotu.

Dr Gary Lofgren jest kustoszem próbek księ-życowych od roku 1997 do dziś. Podczas 43-let-niej kariery w NASA uczestniczył w geolo-



Fot. 5. Zbliżenie fragmentu skały 70017 zatopionego w akrylowej kopułce typu mocowanego na płytkach A-17. Zdjęcie autora.

gicznym treningu astronautów Apollo i wstępnym badaniu próbek księży-cowych po ich przywiezieniu na Ziemię. Jako naukowiec zajmujący się plane-tami prowadził eksperymentalne bada-nia bazaltów księżycowych i meteory-towych chondr:



Od redaktora:

Do momentu zamknięcia tego nu-meru nie udało się ustalić, gdzie znaj-duje się płytka z próbką z Apollo 17 po-darowana Polsce. Prowadzący stronę [http://www.collectspace.com/resour-ces/moonrocks_goodwill.html](http://www.collectspace.com/resources/moonrocks_goodwill.html) poinform-ował, że próbkę z Apollo 17 otrzy-mał Przewodniczący Rady Państwa, prof. Henryk Jabłoński, 16 lipca 1973 r. Zbierając informacje o próbkach Amerykanie dostali wiadomość, że obie próbki są w Olsztyńskim Planetarium.

„...in 2009 an Associated Press re-porter (Monika Scisłowska) said both Apollo 11 and Apollo 17 samples were at the planetarium”

Tymczasem Olsztyńskie Planeta-rium, wówczas jeszcze Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie, otrzymało tylko próbkę z Apollo 11. Jeśli ktoś słyszał coś o losie drugiej próbki, będę wdzięczny za wiadomość.



Fot. 6. Nagroda Ambasadora Eksploracji, którą otrzymał astro-nauta A-16 John Young. Jest na wystawie w Houston Museum of Natural History. Zdjęcie NASA.



Fot. 7. Zbliżenie zatopionej próbki księżycowej Nagrody Amba-sadora ukazujące podpis. Zdjęcie NASA.

Meteoryt Paragould (Koniec świata?)

Robert Woolard

(Artykuł ukazał się najpierw w METEORITE Vol. 17 No. 4. Copyright: ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES, 2011)

Skoro to czytasz, to prawdopodobnie można bez większego ryzyka stwierdzić, że meteoryty choć trochę ciebie interesują. Może nawet sporo wiesz na ten temat, a jeśli tak, to jest szansa, że dość dobrze rozumiesz zjawiska fizyczne wywołane wejściem meteoroidu w atmosferę. Wiesz na przykład, że związane z tym zjawisko bolidu może mieć jasność większą niż planeta Wenus; bolid może osiągnąć jasność Księżyca w pełni, a nawet rywalizować pod względem jasności z samym Słońcem. A gromy dźwiękowe, tak potężne, że wywołują drżenie ziemi i powodują drganie i pękanie szyb w oknach, nie są dla ciebie żadnym zaskoczeniem jako możliwy skutek takiego zjawiska. (Jeśli masz odpowiedni wiek, by należeć do „the boomers”, to z pewnością wiesz, jak brzmi grom dźwiękowy!) Prawdopodobnie można spokojnie się założyć, że twoim marzeniem jest mieć szczęście i być świadkiem takiego spektaklu. Wcale nie byłoby to dla ciebie przerażające. Przyznaj się. Podobałoby ci się to!

Jak by to jednak wyglądało dla kogoś, kto urodził się sto lat wcześniej? Kto prawdopodobnie nigdy nie słyszał określenia „bolid” i znał tylko niewinnie brzmiące „spadające gwiazdy” jako pospolite określenie meteorów? A „grom dźwiękowy”? Nie ma o czym mówić. Te słowa byłyby kompletnie obce. Wyobraź sobie, że żyjesz w tamtych czasach i w zasadzie nie wiesz nic o rzeczywistej naturze meteoroidów i ich spadaniu. Trudno oczyścić umysł ze wszystkiego, co wiemy o takim zjawisku, choćby z lektury tego czasopisma, ale spróbuj to zrobić i zastanów się, co można było wtedy pomyśleć o takim zjawisku widząc go. Czy podobałoby się tobie?... Chyba nie.

Bez komfortu wiedzy i spokoju wynikającego z rozumienia, widowisko wielkiego meteoru przybrałoby zupełnie inne znaczenie. Tym bardziej, gdyby się wydarzyło w samym środku cichej, mroźnej, zimowej nocy, gdy

wszyscy śpią. Wyobraź sobie tylko, że światło niemal tak jasne, jak w środku dnia, nagle zalewa twój pokój i budzi cię. Co więcej, widzisz, że to światło się porusza! Nie ma też stałej jasności. Kilkakrotnie rozpala się jeszcze jaśniej i... znika. Ten dziwny bzyczący, świszczący dźwięk, przypominający rój pszczoł, albo syk gorącego metalu wkładanego do wody, też znika i powraca spokój. Wyskakujesz z łóżka i biegniesz do okna, by wyrzec, co się dzieje. Wszystko wygląda normalnie. Nic się nie pali, ani drzewa, ani dom. Podłoga jest zimna, ty też, więc wracasz do miłego ciepła łóżka. Leżysz próbując pojąć, o co chodzi, gdy nagle... BUM! BUM! BUM! Dom drży od eksplozji, które wstrząsają chyba całą ziemią. Jeszcze raz wyskakujesz, by wyrzec na zewnątrz, ale tak samo, jak przedtem, niczego nie widać. Nie masz pojęcia, co się przed chwilą wydarzyło, ale wiesz jedno. Nie podoba ci się to.

Dla tych, którzy by przypadkiem nie spali i byli w tym czasie na zewnątrz, widowisko byłoby prawdopodobnie jeszcze bardziej denerwujące. Widzieliby poruszającą się kulę światła szybko jaśniejącą, by znacznie przewyższyć jasnością Księżyc w pełni, zbyt jasną, by na nią patrzeć i zmieniającą noc

w dzień. Jako ranne ptaszki prawdopodobnie oglądali czasem „spadające gwiazdy”, ale nigdy coś takiego jako to! Kilka chwil później słyszeliby i nawet czuli potężne wstrząsy, głośniejsze i bardziej przerażające niż jakikolwiek grzmot, który dotąd słyszeli. Grzmot? Z czystego, rozgwieżdżonego nieba? Jak to możliwe? Nie, to nie był grzmot. To musiało być coś innego. Może to wielki ogień z niebios ogłaszany przez trąbę archaniola Gabriela? Czy mógł to być ... koniec świata?

Chociaż dla ciebie, jako osoby zainteresowanej meteorytami, może to brzmieć melodramatycznie, wielu świadków rzeczywiście o tym myślało. Dla osób żyjących w owych czasach, nie zaznajomionych, co rozumiały, ze sprawami meteorytyki, musiało to być doprawdy przerażające doznanie! Nigdy nie widzieli oni ani nie słyszeli czegoś podobnego, a wielu z nich nie przychodziło do głowy żadne inne wytłumaczenie. Musiał to być ten koniec! Istotnie zapisane relacje licznych świadków pokazały, że wówczas sądzili oni, że to jest najbardziej prawdopodobne wyjaśnienie tego, co widzą.

W rzeczywistości był to kilkumetrowej średnicy kawał skały z pasa planetoid przybywający z wizytą. Kiedyś



Fot. 1. Pierwszy znaleziony okaz ze spadku Paragould. Katalog # USNM 921, Smithsonian Collection.

dawno temu przypadkowe zderzenie, albo perturbacja orbity, skierowały go na tę fatalną trajektorię, która doprowadziła ostatecznie do zakończenia jego orbitalnej karuzeli wokół Słońca. Jego przybycie nastąpiło o 4.08 rano, 17 lutego 1930 r. (zbiegiem okoliczności akurat następnego dnia Clyde Tombaugh odkrył Plutona). Wtedy właśnie ogromny bolid, obserwowany z powierzchni tysięcy mil kwadratowych obejmującej centralne stany USA, jak Indiana, Illinois, Tennessee, Missouri, Kansas i oczywiście Arkansas, zapłonął w ziemskiej atmosferze. Przed uderzeniem w ziemię bryła rozpadła się na kilkanaście części. Słyszano trzy gromy dźwiękowe wskazujące na co najmniej trzy duże fragmenty, prawdopodobnie z innymi, mniejszymi.

Mieszkańcy Arkansas i Missouri zauważyli, że niebo rozjaśniło się, po czym nastąpił grzmot i wstrząs ziemi w momencie uderzenia. Zwierzęta wpadły w popłoch i niemal wszyscy w Paragould zerwali się z łóżek. Poniższe cytaty opisów zjawiska, przekazanych przez niektórych obserwatorów, pokazują, jak ogromne wrażenie musiało wywołać to zjawisko:

„Koło Gainesville, w Arkansas, farmer Marvin Penny ubierał się, gdy usłyszał trzask eksplozji, jak mu się zdało, prosto nad jego domem. Natychmiast wybiegł na dwór i usłyszał hałas jak przewalający się grzmot

i na północnym wschodzie i na południowym zachodzie; dudnienie na NE było silniejsze i trwało dłużej. W świetle Księżyca zobaczył ślad „jak droga mleczna” rozciągający się od około 30° nad horyzontem na południowym zachodzie, ponad głową, prawie do horyzontu na północnym wschodzie. Ślad był widoczny przez chyba pięć minut na NE, gdzie go było widać najdłużej. Eksplozja wystraszyła inwentarz pana Penny.” (Wylie).

I z notatek Niningera:

„Gdy George Mangrum szedł ku zachodowi we wschodniej części Paragould, zauważył, że za nim pojawiło się światło. Odwrócił się i zobaczył bolid... Jakież 15 sekund później bolid eksplodował. Tylina część roziskrzyła się, po czym rozpadł się na kawałki, a jedna część poleciała dalej, w dół, jako kula ognia i w końcu znikła... za horyzontem. Mangrum przeszedł kilkadziesiąt metrów i usłyszał «wybuch dynamitu» i po nim grzmot.”

Ed McDonald, zarządca cmentarza, stał na podwórzu... gdy zobaczył bolid lecący od północnego wschodu tuż nad drzewami. Potem bolid wzniósł się i przeleciał nieco na północny zachód od domu. McDonald określił hałas jako „dużo głośniejszy” od dużego samochodu jadącego z odsłoniętym silnikiem. ... Zobaczył, jak bolid znika za drzewami około 23 stopni na południe od zachodu. Wydawało mu się, że bo-

lid ma około 6 średnic Księżyca i niebieskawe światło, jak palnik acetylenowy. Światło już znikło w momencie „wysstrzału armatniego”, który nastąpił „może 1 do 2 minut” po ukazaniu się meteoru.

W swojej książce *Thunderstones – A Study of Meteorites Based on Falls and Finds in Arkansas* (1987) Derek Sears także przytacza relacje świadków,

„Koło Beach Grove w Arkansas, dwaj młodzi mężczyźni, Charlie Norman i Willie Allison, wybrali się na ryby. Jechali wozem, gdy wokół zrobiło się widno; mieli wrażenie, że widniej niż w dzień. Patrząc w górę zobaczyli kulę ognia z ogonem zbliżającą się od północnego wschodu. Przeleciała nad głową i znikła na wysokości około 20 stopni na południowym zachodzie. Konie, przywykłe do światła samochodowych reflektorów, nie zwróciły większej uwagi na zjawisko i chłopcy jechali nie zmieniając tempa przez jakieś sto jardów. Wtedy przeraziła ich eksplozja, od której wszystko zadrżało, jak podczas trzęsienia ziemi, a konie szarpnęły wozem chcąc uciekać. Pierwszy wybuch dobiegł od strony, gdzie zniknął meteor, a potem grzmot, jakby przejeżdżał wielki pociąg, przetoczył się wstecz po trasie meteoru. „Momentalnie” zagrzmiało nad głową, a potem na północnym wschodzie; przewalający się grzmot był słyszalny chyba przez pół minuty. Jak mówił Charlie, w tym momencie Willie chciał zawracać konie i jechać do domu. Jednak gdy uspokoili konie i zastanowili się chwilę, postanowili jechać dalej na ryby.”

Przytoczona przez Searsa druga relacja świadka jest bardziej smutna i przejmująca:

„Koło Poplar Bluff w Missouri, ojciec wracał od doktora. Jego dziecko było poważnie chore i nerwy miał stargane z braku snu i ze zgryzoty. Jak powiedział, „szedłem drogą i nagle ziemię zalało tak jasne światło, jak w dzień. Spojrzałem na Księżyc i zobaczyłem kulę ognia z długim, ognistym ogonem zbliżającą się ze wschodu. Wydawało się, że leci prosto na mnie, więc pobiegłem, by zejść jej z drogi, ale tuż przed spadnięciem na mnie rozprysła się w płomieniach i znikła. Gdzieś po minucie ziemia zadrżała, jakby było trzęsienie ziemi. Gdy dotarłem do domu, żona płakała i mówiła, że jest przekonana, że to był znak,



Fot. 2. Widok z boku na masywny, ważący 800 funtów meteoryt Paragould. Zdjęcie za zgodą Arkansas Center for Space and Planetary Sciences zrobił Robert Beauford.

że nasze dziecko umiera, i straciliśmy nasze dziecko cztery dni po tym, jak to się zdarzyło.” (Chociaż oczywiście ten bolid nie miał zupełnie żadnego wpływu na ludzkie losy, to dla tych biednych rodziców jego pojawienie się wyglądało na koniec świata.)

Ponieważ spadek tego meteorytu był tak dramatycznie zauważalnym zdarzeniem, było wielu świadków, którzy mogli dostarczyć bardzo szczegółowych informacji o nim. Wykorzystując te dane H. E. Nelson i W. J. Thomsen zdołali obliczyć pierwotną orbitę Paragould przed jego fatalnym spotkaniem z Ziemią. Nie było zaskoczeniem, że wynik pokazał, iż ten meteoroid pochodził z pasa planetoid.

W ciągu następnego miesiąca odnaleziono przynajmniej cztery okazy meteorytu Paragould. Pierwszy kamień znalazł kilka godzin po spadku farmer nazwiskiem Raymond Parkinson. Zauważył on za kościołem Baptystów dół o głębokości 34 cali, i oglądając go dokładnie znalazł leżący w nim meteoryt ważący 80 funtów. W opisie znaleziska czytamy, że meteoryt był: „znaleziony gładką stroną do dołu i chropowatą, czyli tylną, do góry”. Z tego opisu wynika, że kamień był, przynajmniej w pewnym stopniu, orientowany. Nininger badał ten dół, z którego pan Parkinson wyciągnął kamień. Stwierdził, że był on odchylony o $\sim 40^\circ$ od pionu, a jego oś leżała dokładnie w kierunku NE – SW.

Wkrótce po jego odnalezieniu pan Parkinson wypożyczył meteoryt do Paragould High School, gdzie leżał on przez pewien czas na wystawie. Było tak do czasu, gdy dyrektor szkoły i zarazem nauczyciel przedmiotów ścisłych, L. V. Rhine, potajemnie sprzedał okaz Stuartowi H. Perry z Adrian w Michigan, wysyłając go ekspresem w skrzynce od maszyny do pisania. Pan Perry podarował meteoryt później United States National Museum (USNM no. 921). Zaraz po spadku meteoryt ważył 80 funtów i był przypuszczalnie całkowitym okazem, ale zanim pan Perry został jego właścicielem, ktoś odłupał około 5-6 funtów z jednej strony kamienia. Gdy Parkinson dowiedział się o tej nieuczciwej transakcji Rhine’a, „wkroczył zdecydowanie do szkoły, poszedł do dyrektora, którego obarczył odpowiedzialnością za utratę swego meteorytu, wyprowadził go na szkolny dziedziniec i wymierzył karę fizyczną.”

(Przypuszczam, że dla pana Rhine meteoryt Paragould może kojarzyć się z czymś bliskim „końca świata”). Ostatecznie Parkinson został wynagrodzony \$300, które zapłacono za jego meteoryt.

Dwa inne, małe kamienie znaleziono podczas porządkowania pobliskiego lasku. Jeden z nich zrobił pionowy, wyraźnie wcięty dołek o głębokości około 4 cali. Niewątpliwie, i to jest kuszące, inne małe okazy wciąż czekają na znalezienie.

Dopiero 16 marca, czyli po miesiącu, odnaleziono największy okaz. Uderzył on w błotnistą ziemię nasiąkniętą wodą deszczową 2,5 mili, niemal dokładnie na południowy zachód, od mniejszego okazu. Siła uderzenia rozchlapała błoto na ponad 100 jardów. Meteoryt znaleziono na dnie dołu o szerokości 8 stóp i głębokości 8 stóp. Jak pisał Nininger:

„Ten dół był tylko około 30 stóp od bramy pastwiska człowieka nazwiskiem Fletcher, nie więcej niż 300 jardów od jego domu. Fletcher wyglądał przez okno podczas spadku, podczas gdy jego przerażona żona modliła się na klęczkach. (Czy myślała, że to koniec świata?). Wiedział o poruszeniu wśród farmerów i mieszkańców miasta. Musiał wiedzieć o znalezieniu okazu Parkinsona. A jednak, gdy zauważył zięjący dół koło jego bramy, uznał, że wykopały go psy. To jego sąsiad, W. H. Hodges, przypadkiem przeszedł przez bramę Fletchera i zainteresował się dużym dołem. Przyprowadził Fletchera na miejsce, wzięli cienką tyczkę i przez wodę i błoto w dole zmacali w głębi twardą bryłę meteorytu.”

(Od autora: Czy może być jakieś pokrewieństwo między „W.H. Hodges” i „Eugene Hulitt Hodges”, który był mężem Elizabeth Ann Hodges uderzonej meteorytem kamiennym Sylacauga? Hodges to dość pospolite nazwisko, ale Arkansas i Alabama geograficznie są blisko siebie, co mogłoby sprzyjać możliwym powiązaniom rodzinnym



Fot. 3. Główna masa meteorytu Paragould znów w domu i na wystawie w University of Arkansas. Zdjęcie za zgodą Arkansas Center for Space and Planetary Sciences zrobił Derek Sears.

i w rezultacie także niezwyklej powiązaniu „kosmicznemu”).

W roku 1930 ten meteoryt był największym znanym okazem, którego spadek obserwowano, a także największym, zachowanym w całości meteorytem kamiennym na świecie. Potrzeba było 5 mężczyzn i zaprzęgu koni, by go wydobyć po 3 godzinach. H. Nininger kupił większy kamień od Fletchera oferując \$3600. Sprzedał go później za \$6200 Stanleyowi Fieldowi, prezesowi Field Museum of Natural History w Chicago w Illinois, a Field podarował go Muzeum. Jak czytelnicy prawie na pewno wiedzą, pieniądze ze sprzedaży tego meteorytu miały dla Niningera wielkie znaczenie. Zysk ze sprzedaży pomógł mu zrezygnować z posady nauczyciela i dał mu możliwość realizacji marzenia o poświęceniu całego czasu badaniom meteorytów.

Meteoryt Paragould został sklasyfikowany jako LL5. Jest silnie zbrekcyjowany i zachowuje dowody długotrwałego bombardowania na jego macierzystej planetoidzie mając stopień szokowy S4-S5. W swej pracy z 1955 roku, *The Paragould Meteorite*, Roy i Wyant następująco opisują, częściowo, wygląd i morfologię tych dwóch kamieni:

„Mniejszy okaz jest dość zaokrąglony i w przekroju z grubsza jajowaty. Centralna część szerszego, zaokrąglonego boku ma jasną barwę z powodu

zupełnego braku skorupy i jest gładka z bardzo nielicznymi wgłębieniami. Okaz ma około $9 \times 10 \times 17$ cali i waży około 74 funtów (fot. 1).

Większy okaz ogólnie przypomina kształtem pochylą piramidę, mierzy $16 \times 24 \times 41$ cali, i pierwotnie ważył około 820 funtów. Widać, że w którymś momencie, wkrótce po odnalezieniu, odłupano od podstawy meteorytu około 25 funtów do głębokości przeciętnie 4 cali. To uszkodzenie nie wygląda na wynik zderzenia. Jest także z jednej strony, stykającej się z granicą podstawy, nieco wklęsły trójkąt, $17 \times 15 \times 23$ cale. Może to być miejsce, gdzie mniejszy kawałek odłupał się pod koniec spadania. Praktycznie cała powierzchnia meteorytu jest pokryta skorupą obtopieniową, która jest nierówna, chropawa i wygląda jakby się łuszczyła. Grubość skorupy waha się od ułamka milimetra do ponad milimetr. Barwa skorupy jest czarna i szara z ciemnymi plamkami. Miejsca pozbawione skorupy są jasnoszare i bardziej gładkie. Regmaglipty nie są ani tak widoczne, ani tak typowe, jak można by oczekiwać w przypadku meteorytu tej wielkości. Te które występują, są płytke i szerokie. Widać, że niektóre łączą się, tworząc bardziej płytke i rozległe zagłębienia. Powierzchnia jest upstrzona wystającymi cząstkami metalu i troilitu (fot. 2).

Wnętrze meteorytu jest jednolitą mieszaniną szarych i czarnych fragmentów, przy czym szara barwa przeważa. Wszystkie fragmenty mają na ogół zaokrąglone kształty. Kamień jest twardy, zwarty i daje się pięknie polemować. Chondry są szare, w większości kuliste i o różnej wielkości. Dzięki kontrastowej barwie są łatwo zauważalne w ciemnych fragmentach. Liczne czarne żyłki występują i blisko brzegu i we wnętrzu kamienia. Poza czarnymi żyłkami wewnątrz meteorytu przecinają wąskie, nieregularne spękania, które, jak się wydaje, są raczej skutkiem zderzeń w kosmosie, a nie skutkiem szoku czy ciśnienia powietrza podczas spadania meteorytu”.

Większy okaz został przetransportowany w 1988 r. do biblioteki University of Arkansas (UA), gdzie był na wystawie na zasadzie bezterminowego wypożyczenia. 11 kwietnia 2008 r. został przeniesiony na wystawę w UA Arkansas Center for Space and Planetary Science w Old Museum Building na

kampusie w Fayetteville. Jako rodowity mieszkaniowiec Arkansas cieszę się, że meteoryt Paragould znów znajduje się w stanie, na który spadł. Jeszcze bardziej osobisty związek wynika z tego, że ten meteoryt spadł niecałe 30 mil od miasta mego dzieciństwa i tylko 6 tygodni po narodzinach mego ojca.

Chociaż oczywiście nie byłby on w stanie pamiętać tego wydarzenia, to jest pewne, że jego dom i być może on sam, jeśli jego kołyska stała blisko okna, był skąpany w świetle bolidu owej nocy tak dawno temu. Ta myśl przyszła mi do głowy podczas pisania tego artykułu i w jakiś nieokreślony i niezrozumiały sposób wydaje się ważna, przynajmniej dla mnie. Ponieważ kamień znów był w domu i na wystawie tu, w Arkansas, miałem okazję odwiedzić i dotknąć meteoryt Paragould. Jest to piękny kamień (fot. 3).

Jak wspomniałem wyżej, prawdopodobnie jest trochę małych okazów meteorytu Paragould, których nigdy nie znaleziono. Niedawno skontaktowało się ze mną małżeństwo przekonane, że podczas szukania grotów strzał koło małej osady Finch w Arkansas znaleźli oni z pół tuzina małych okazów tego meteorytu, o wielkości od 10 g do nieco ponad 100 g. Miejsce było właściwe i część z tego, co mówili przez telefon, brzmiała obiecująco, a część nie. Przedyskutowałem z nimi punkt po punkcie dobre i złe strony, i powiedziałem, że niestety ogólnie mam wrażenie, że nie są to meteoryty. Później przysłali mi trochę zdjęć dość marnej jakości, ale po ich obejrzeniu byłem jeszcze bardziej pewien mojej wstępnej oceny. W pewnym momencie naszej rozmowy powiedzieli mi, że wysłali już próbkę swych znalezisk do jednego z szanowanych członków naszej społeczności z prośbą o opinię, która, jak się okazało, była taka sama, jak moja. Niezrażona tym para spytała, czy mogliby przywieźć okazy do mnie, bym obejrzał je osobiście. Gdy przyjechali, zanim wyciągnęli swe znaleziska, spędziliśmy trochę czasu oglądając okazy z mojej kolekcji i w tym czasie próbowałem zrobić im podstawowy kurs wiedzy o meteorytach.

Wreszcie żona wyciągnęła ich kamienie i wręczyła mi. Z przykrością powtórzyłem moją opinię, że nie są to meteoryty, i szczerze dodałem, że nikt nie pragnąłby bardziej ode mnie, aby były. Przez moment zobaczyłem świa-

telko w jej oczach i pewność siebie na jej pełnym nadziei obliczu osłabła. Szybko jednak pojawiło się nieustępliwe zdecydowanie. Powiedziała: “Dobrze, niech tak będzie. Ale nie mam zamiaru pozwolić, by mnie to dręczyło. Widzi Pan, ja wiem, że to są meteoryty!” Rozumiałem jej rozczarowanie. Jeśli się nie myliłem, oznaczało to, że rozwałem jej nadzieje nie tylko na znalezienie prawdziwego meteorytu, ale także na sprzedanie kamieni i wykorzystanie pieniędzy na, według jej własnych słów: „zakup koziej farmy, co pomogłoby im przygotować się na to, co nadejdzie w roku 2012.” (Czy chodzi o koniec? Cóż... sami wiecie.)

Kończąc pozostawiam czytelników z intrygującą myślą i pytaniem. Jest niemal pewne, że owego ranka słyszano trzeci grom dźwiękowy. Jednak trzeciego (dużego) kamienia nigdy nie znaleziono. Nininger stwierdza, że z relacji, jaką przedstawił W. H. Hodges wynika, że: „część, prawdopodobnie główna część meteorytu, poleciała dalej i spadła jeszcze dalej na południowy zachód od miejsca, gdzie znaleziono 800-funtową bryłę”. Jeśli to prawda, to wielki kamień, większy niż 800 funtów, wciąż tam jest... wciąż w ziemi... wciąż czekający na znalezienie. Więc...

Kto chce iść go znaleźć?



Robert Woolard jest farmaceutą w szpitalu w Little Rock w Arkansas. Meteorytów szuka od ponad dwudziestu lat i miał szczęście znaleźć, wraz z najlepszymi przyjaciółmi, ponad 2000 okazów z wielu różnych lokalizacji. Ogromną większość z nich, w sumie kilkaset funtów, podarowali oni miejscowemu planetarium.

Thika na dobre i na złe:

Meteoryt Thika (L6) spadł w Kenii 16 lipca 2011 r. około 10.30 rano

Michael Farmer

(Artykuł ukazał się najpierw w METEORITE Vol. 17 No. 4. Copyright: ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES, 2011)

W ciągu ostatnich 10 tygodni trzykrotnie jeździłem do Kenii na poszukiwania meteorytów, które spadły koło Thika. Był to dla mnie niezwykle czas; pierwszy duży spadek meteorytów od chwili uwolnienia z więzienia w Omanie w marcu tego roku (ale to już całkiem inna historia). Była to szalona przygoda i chociaż zakończyła się sukcesem w postaci odnalezienia ponad 11 kilogramów meteorytów, to niewiele brakowało do tragicznego końca.

16 lipca 2011 r. około 10.30 rano widziano z Nairobi i innych miast środkowej Kenii jasny, rozpadający się bolid. Koło miasta Thika i Parku Narodowego Ol Donyo Sabuk przy górze Kilimambogo słyszano bardzo głośne eksplozje nad głowami. Miejscowi wieśniacy mówili, że ziemia drżała, i że przeraziły ich odgłosy przypominające wybuchy bomb i ogień karabinów maszynowych. W okolicy, gdzie spadły meteoryty, było pochmurno, więc mieszkańcy słyszeli odgłosy, ale samego bolidu nie widzieli. Teren spadku znajduje się na trasie lotu samolotów opuszczających międzynarodowy port lotniczy w Nairobi, więc za-

alarmowano lokalną bazę wojskową przypuszczając, że rozbił się jakiś samolot.

We wsi Kihumwiri kamień około 2,5 kilograma wbił się w ziemię zaledwie kilka metrów od kobiety pracującej na swym polu. Przerażona zadzwoniła na policję. Myśląc, że to bomba policjanci wezwali wojsko, a ci po przybyciu stwierdzili, że ten czarny kamień jest prawdopodobnie meteoritem. Przybyli dziennikarze z Nairobi i następnego dnia, 17 lipca, o zdarzeniu informowano w kenijskich porannych wiadomościach.

W niedzielę, 17 lipca, obudziłem się w swoim domu i rutynowo sprawdziłem pocztę. Otworzyłem emaila z wiadomościami z Kenii i zobaczyłem zdjęcie meteorytu. Momentalnie zerwałem się na nogi. W ciągu trzech godzin zorientowałem się, jak jest z wizą i kupiłem bilet na samolot. Po niespełna 48 godzinach byłem spakowany i przygotowany do podróży do Afryki wschodniej na nowe łowy. Ledwie mogłem powstrzymać emocje. Patrząc na kształt kamienia pokazanego w wiadomościach wiedziałem, że musi tam być dużo więcej okazów.

Był to bardzo kanciasty kamień, najwidoczniej chondryt, rodzaj meteorytu, który może być częścią deszczu kamieni. Czytając doniesienia o zaobserwowaniu wielu fragmentów świecących w jasnym, porannym słońcu podejrzewałem, że mógł to być bardzo duży spadek.

Przybyłem do Kenii tuż przed północą i zacząłem robić plany na następny dzień. Porozmawiałem z kilkoma taksówkarzami i z ludźmi w hotelu i dostałem nazwisko prywatnego kierowcy, który był z okolic Thika. Umówiliśmy się za dzienną stawkę i on zadzwonił do swego brata mieszkającego w Thika, mówiąc mu, że ma klienta, który chce jechać na miejsce spadku meteorytu. Gdy po blisko dwóch godzinach przyjechaliśmy do Thika (~40 km od Nairobi), do naszego auta wsiadła dziewczyna i powiedziała kierowcy, że jest z tej wsi. Pojechaliśmy przez plantacje ananasów Del Monte i z trudem oddychałem z emocji, bo zbliżałem się do najnowszego miejsca spadku meteorytu na tej planecie! Po przyjeździe spotkałem wielu mieszkańców wsi i wszyscy mówili, że był tylko jeden kamień.

Serce niemal mi zamarło, bo wydałem już ponad \$6000 na podróż, by tu przybyć.

Po niecałych pięciu minutach pojawił się jednak gość na motorze i powiedział memu kierowcy, że wie o innym okazie. Pognaliśmy do innej wioski, kawałek dalej, i odwiedziliśmy kobietę nazwiskiem Mary Wanjiru. Gdy spadł meteoryt, Mary przycinała krzewy kawy. Usłyszała głośny, piskliwy dźwięk z nieba i ważący 607 gramów kamień wylądował tylko parę metrów od niej. Podniosła go od razu i zatrzymała dla siebie. Kupiłem go na miejscu płacąc jej niemal tyle, ile zarabiała rocznie. Widząc tyle pieniędzy rozplakała się z radości. Stamtąd przeszliśmy na drugą stronę ulicy do domu chłopca zwanego Joseph Muthee, który znalazł kamień ważący 777 gra-



Ważący 3,575 kilograma całkowity okaz, który spadł we wsi Kihum Wiri. Znalazła go 17 lipca, dzień po spadku, Rose Kamande, która szukała swojej krowy.

mów, gdy pracował na tej samej plantacji kawy.

Następnych kilka dni minęło jak sen. Niemal codziennie pojawiały się meteoryty, czasem duże, czasem małe. Jeden przebił dach domu we wsi Mugu-ga. W ostatnim momencie zdobyłem całkowity okaz, ważący 3,575 kilograma, ze wsi Kihumwiri, który znalazła kobieta pasąca krowy. Wyzaczyłem GPS-em współrzędne każdego możliwego okazu, by zrobić mapę obszaru rozrzutu, a potem wysłałem meteoryty do USA. Po dziewięciu dniach wróciłem do domu, by wziąć więcej pieniędzy, zaplanować następny wyjazd do Kenii i przekazać jak najszybciej meteoryt do sklasyfikowania. Niecałe dwa tygodnie po spadku próbki były już w laboratorium w Arizona State University.

Wraz z Gregiem Hupe planowałem wyjazd do innego kraju, ale jak tylko pokazałem mu zdjęcia ze spadku w Kenii, zgodził się wrócić ze mną do Afryki na poszukiwania. Polecieliśmy tam zaledwie tydzień po moim powrocie do USA. Byłem wykończony, ale wciąż pełen zapału. Zaraz po przyjeździe zorientowaliśmy się, że waga i liczba kamieni obiecanych przez miejscowych była o wiele mniejsza, niż oni oceniali. Kupiliśmy bardzo drogie bilety, by wrócić do Afryki, więc byliśmy mocno poirytowani, że nas okłamano. Po kilku dniach poszukiwań bez żadnych znalezisk i prawie bez żadnego okazu do kupienia postanowiliśmy wybrać się na safari do parku Amboseli, by zobaczyć coś, o czym marzyłem przez całe



Michael Farmer z kenijskimi dziećmi. Lubię obdarowywać tych, którym się mniej poszczęściło; zawsze biorę do Afryki walizkę podarków. Tym razem było to ponad 500 długopisów i notesów oraz cała walizka pojemników na kanapki dla dzieci. Naprawdę cieszyły się widząc mnie idącego drogą każdego dnia.

życie: górę Kilimandżaro. Zawsze próbuję coś pozwiedzać w miejscach, które odwiedzam, więc być w Kenii i nie widzieć dzikich zwierząt i Kilimandżaro (prawdę mówiąc w Tanzanii, ale najlepsze widoki są z Kenii) byłoby tragiczne.

Po powrocie dowiedzieliśmy się o innym kamieniu, który wpadł do zespołu cieplarni Kenya Cuttings, potężnego przedsiębiorstwa, które hoduje świeże kwiaty na rynki Środkowego Wschodu i Europy. Podczas pierwszego przyjazdu znalazłem duży, rozbity kamień, który wpadł do cieplarni, więc zdobyć jeszcze jednego podobnego okazu podczas wyprawy, kiedy pozy-

skane meteoryty ledwie pokrywały jej koszt, było dobrą wiadomością. Szukaliśmy z Gregiem codziennie przez ponad tydzień, ale nie zdołaliśmy niczego znaleźć. Meteorytów było niewiele i rozrzucone były daleko od siebie. Wyjechaliśmy w końcu sierpnia mając niewiele ponad 1,1 kilograma meteorytów, 90% mniej niż odnalazłem podczas pierwszej wyprawy.

Tuż przed targami w Denver zadzwoniłem do Kenii i powiedziano mi, że znaleziono co najmniej 1,5 kilograma mniejszych kamieni. Opowiedziałem miejscowym o obszarze rozrzutu i dałem im wszystkie mapy, które zrobił Greg, pokazując, gdzie szukać i gdzie powinny być meteoryty. Zapewniali mnie, że znaleźli jeszcze więcej kamieni, więc zamówiłem bilety. Ku mojej radości cena ich spadła tak, że mogłem zabrać także moją żonę. Zrobiłem jej niespodziankę proponując podróż życia. Miała to być pierwszej klasy wycieczka do najsłynniejszych parków świata połączona z zakupami meteorytów. Bardzo ją ucieszyło, że w końcu pojedzie do wschodniej Afryki nie tylko po meteoryty, ale by odwiedzić kolebkę ludzkości, Rift Valley, Masai Mara, by zobaczyć największe migracje zwierząt na świecie, oraz Kilimandżaro.

Wiedziałem, że trzeci wyjazd do niebezpiecznego obszaru zwiększa ryzyko napadu, więc ustaliliśmy, że nie będziemy wyruszać w teren na poszukiwanie meteorytów. Zamierza-



Typowa kenijska wioska i szczęśliwe dzieci.

liśmy tylko czekać i kupować je od miejscowych w lokalnym barze prowadzonym przez brata mojego kierowcy. Było to bezpieczne, publiczne miejsce. Siedzieliśmy tam pierwszego dnia kilka godzin i kupiliśmy tylko trzy małe meteoryty przyniesione przez ludzi, których umówił mój miejscowy znajomy. Byłem przerażony. Planowałem przynajmniej 1,5 kilograma, a kupiłem ledwie 100 gramów. Pokłóciłem się z nimi mówiąc, że znów mnie okłamali i że jeśli to wszystko, co mają, to kończymy. Później pojechaliśmy zobaczyć inny kamień, za który znalazca chciał o wiele za dużo. Był to pierwszy meteoryt, z którego zrezygnowałem. Postanowiliśmy, że następnego dnia pójdziemy zwiedzać Nairobi, ponieważ nie było powodu wracać do Thika jeśli nie było tam meteorytów do kupienia.

Byłem przygnębiony brakiem meteorytów, ale cieszyły mnie tygodniowe wakacje z moją żoną. Przejechaliśmy całą Kenię spędzając wspaniale czas w jednych z najlepszych hoteli w Afryce. Nie przyszło mi do głowy, że mój pobyt w Kenii miał wkrótce się pogorszyć i to bardzo.

Podczas tygodniowej wycieczki kontaktowałem się z moim kierowcą w sprawie meteorytowej sytuacji w Thika i otrzymał on informacje o znalezieniu jeszcze kilku okazów. Cieszyłem się, że była możliwość pokrycia kosztów podróży. Potrzebowałbym jeszcze tylko kilku kamieni. Po powrocie do Nairobi moja żona nie czuła się dobrze. Powiedziała, że obawia się mojego po-

wrotu na teren spadku, gdy miejscowi zaczęli mnie oszukiwać. Zapewniałem ją, że wszystko jest w porządku, bo przyjeżdżałem tam od lipca i nigdy nie było żadnych problemów. Próbowałem zabrać ją ze sobą, ale źle się czuła, więc zgodziłem się, że powinna zostać w Nairobi i odpocząć na basenie.

Wróciłem do Thika. Ponieważ był to już ostatni dzień, wziąłem całą moją gotówkę. Chciałem móc kupić wszystko, co mi pokażą. Dzięki jednemu z moich kontaktów odwiedziłyśmy kobietę, która znalazła całkowicie okaz ważący 209 gramów gdy zbierała drewno na opał. Kupiłem go od razu i odetchnąłem z ulgą, ponieważ ten jeden kamień podwoił mój meteorytowy zysk z podróży. Miałem nadzieję, że wiadomość o trzech nowych okazach była prawdziwa, i że zdobędę kilka okazów na pokrycie moich wakacyjnych wydatków. Tak się jednak nie stało...

Pierwszym sygnałem, że coś nie jest w porządku było to, że podczas jazdy z Nairobi do Thika kierowca powiedział mi, że nie może skontaktować się



Meteoryt Thika ze śladami uderzenia na przedniej części. Rozpadł się on na dwa duże kawałki ważące razem 1,4 kilograma. Te dwie połówki, leżące około 30 metrów od siebie, znalazły dwie różne osoby.

ze Stanleyem, moim głównym agentem, który mieszkał w środku obszaru rozrzutu i pomógł pozyskać większość okazów.

Płaciłem mu bardzo dobrze dodając gratyfikację za każdy okaz, który dla mnie zdobył. Jego milczenie i nie odbieranie telefonu niepokoiło mnie i mego kierowcę. Nie miało to sensu, bo zamierzałem mu zapłacić. W ustalonym wcześniej miejscu miała czekać na nasz samochód inna osoba, która pojawiła się punktualnie. Powiedziała, że osoba, która ma trzy kamienie, nie chciała przyjechać do miasta. Zażądała spotkania w terenie, by dobić targu. Nie zastanawiałem się wiele i po prostu postanowiliśmy pojechać i dostać je. Był to WIELKI BŁĄD i nieomal ostatni w moim życiu.

Wyjechaliśmy z Thika kierując się na obszar spadku meteorytu. Mojemu kierowcy powiedziano, by pojechał w miejsce, gdzie jeszcze nie byliśmy. Wkrótce zobaczyłem cieplarnie Kenya Cuttings i wieś Mwana Wikio. Przy puszczałem, że wjeżdżamy na obszar rozrzutu od innej strony. Byłem spokojny i nie miałem żadnych obaw. Zatrzymaliśmy się na rozwidleniu dróg, gdzie była stara, okrągła, kamienna budowla podobna do wielkiej studni. Wtem zobaczyłem człowieka biegnącego ku nam od strony kierowcy. W rękach trzymał duży pistolet. Zauważyłem jeszcze kilku ludzi biegnących zza samochodu i zrozumiałem, że to zasadzka. Przyłożyli pistolet do głowy



Zespół cieplarni Kenya Cuttings. Dwa meteoryty przebiły dachy cieplarni, a jeden wylądował na ścieżce strażników przy ogrodzeniu.

mego kierowcy i wyciągnęli go i drugiego pasażera przed samochód. Dwóch ludzi wskoczyło na tylne siedzenie, odciągnęli mi głowę do tyłu za włosy i przyłożyli wielką maczetę do gardła. Widziałem, jak biją mego kierowcę i zobaczyłem, że pakują go do bagażnika samochodu. Byłem przerażony, gdyż wiedziałem od razu, że wszelki opór byłby daremny. Walka była przegrana zanim się zaczęła. Wszystko przebiegało jakby w zwolnionym tempie. Wiedziałem, że to napad i to poważny. Pięciu facetów wrzeszczało i plądrowało samochód, krzyczało do mnie, by dać im pieniądze, żądało dolarów, szarpało za ubranie, przeszukiwało kieszenie, a nawet zdarli mi buty i oglądali. Nie ruszałem się, bo nie mogłem mając przy głowie pistolet i maczetę.

Jeden z nich wciąż powtarzał „zabijcie go” i „skończcie z nim”. Facet z bronią miał także kajdanki i on wciąż mówił im „nie”. Po kilku minutach zabrali już wszystko włącznie z gotówką z plecaka – ponad 250 000 kenijskich szylingów (około \$2500 US), fortunę nieosiągalną dla 90% ludności tego kraju. Powtarzałem im „uspokójcie się” i „weźcie pieniądze”. Wiedziałem, że jestem w poważnych tarapatkach i że nie ma ucieczki. Czułem, jak ogarnia mnie zdumiewające uczucie spokoju. Mogę to tłumaczyć tylko, jako zdanie sobie sprawy, że zbliża się śmierć i pogodzenie się z tym. Wewnątrz czułem zupełny spokój. Pamiętam tylko, że pomyślałem, jakie to szczęście, że moja żona została w Nairobi i jest bezpieczna.

Po jakichś 7 czy 8 minutach skończyli i wszyscy wskoczyli do samochodu. Trzech stłoczyło się wokół mnie na tylnym siedzeniu. Założyli mi worek na głowę i jechali zygzakiem jakieś sto czy dwieście metrów wrzeszcząc coś w Swahili. Nie miałem pojęcia, o co chodzi i nic nie widziałem. Zatrzymali się i zrozumiałem, że jechaliśmy przez krzaki poza drogą. Wiedziałem, że mają zamiar mnie zabić. Potem facet, który wyglądał na przywódcę, wrzucił mój paszport i portfel do samochodu mówiąc „żadnych dokumentów” i kazał mi jechać.

Próbowałem wysiąść z samochodu, by przejść na siedzenie kierowcy. Jeden z nich uderzył mnie czymś w głowę i powiedział, żeby nie wysiadać, tylko przejść przez siedzenia i jechać.



Greg Hupe i Michael Farmer podczas lunchu w domu mieszkanki Kihumwiri. Pyszna potrawka z bananów, fasoli i ziemniaków. Ludzie byli tak mili, że dzielili się z nami tym, co mieli. Zawsze jest miło spędzać czas z miejscowymi i próbować lokalne potrawy.

Uruchomiłem silnik i pogałę przed siebie, a oni uciekli. Nie zwalniałem przynajmniej przez dwa lub trzy kilometry. Mój kierowca i drugi facet byli w bagażniku i cały czas wrzeszczeli, by się zatrzymać i ich uwolnić. Nie zatrzymałem się, póki nie dotarliśmy do jakichś budynków i poczułem się bezpiecznie.

Straciłem ponad \$2500 w gotówce i warte ponad \$5000 kamery, telefony, zegarki i inne rzeczy osobiste, ale wyszedłem żywy. Dobra materialnie są bez znaczenia, gdy stawką jest życie. Pospieszaliśmy na posterunek policji w Thika i złożyliśmy zawiadomienie o napadzie. Po ponad 6 godzinach przesłuchań i zeznań zostaliśmy zwolnieni i pojechaliśmy do Nairobi. Byliśmy bez grosza... ale żywi. Nigdy nie byłem tak szczęśliwy widząc moją żonę.

Spadek meteorytu Thika był wspaniałym przeżyciem. Mam niezwykle wspomnienia lwów i słoni, gepardów i hipopotamów, bezkresnych afrykańskich sawann, śniegów Kilimandżaro i dnia, kiedy omal nie zginąłem. Zapomniałem o ochronie. Zbyt naufałem temu, że znam teren i miejscowych ludzi, i że wszystko jest w porządku. Był to błąd, który omal nie kosztował mnie życie. Żaden meteoryt nie jest wart, by dla niego umrzeć. Musimy wyciągnąć wnioski z tego napadu i brać pod uwagę takie rzeczy podczas każdego wyjazdu. Nie żałuję moich wyjazdów do Kenii, ale po tym wszystkim stałem się innym człowiekiem.

W Afryce lwy i krokodyle czekają na zwierzęta, które przychodzą do wodopoju i piją. Ponieważ wtedy są one najbardziej bezbronne, to właśnie wtedy drapieżniki atakują. Wracając po raz trzeci na teren spadku pozwoliłem rabusiom przygotować atak, który musiał się udać. I udało im się. W Afryce przeżywa silniejszy. Ci, którzy nie mają, biorą od tych, którzy mają. Ci, którzy nie uczą się szybko, nie przeżywają. Wyciągnąłem wnioski z tego zdarzenia i więcej się to nie powtórzy.

Uważajcie, tam jest dżungla!



Michael Farmer jest zapalonym poszukiwaczem meteorytów. Szukając ich przemierzył cały świat i jest jednym z pierwszych, którzy pojawiają się w miejscach nowych spadków. Jego kolekcję, oraz meteoryty na sprzedaż i szczegóły niektórych jego wcześniejszych przygód można zobaczyć na jego stronie: www.meteoritehunter.com.



Meteoryt Draveil, nowy francuski młot

Albert Jambon i Pierre-Marie Pelé

(Artykuł ukazał się najpierw w METEORITE Vol. 17 No. 4. Copyright: ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES, 2011)

Wnocy, 13 lipca 2011 r., w mieście Draveil koło Paryża, nowy meteoryt został dodany do długiej listy meteorytów, które spadły we Francji. Waży 205,9 grama i został sklasyfikowany jako chondryt H5. Nadano mu prowizoryczną nazwę Draveil, ale nie została ona jeszcze potwierdzona przez Komisję Nazewnictwa Meteorytów Meteoritical Society.

21 lipca 2011 r. właściciele domu w Draveil, niewielkim mieście 15 kilometrów na południe od Paryża, przysłali mi emaila, ponieważ sądzili, że znaleźli meteoryt.

Po spadku meteorytu w Bretanii, koło Rennes, 19 lipca 2011, i kolejnego na południu Francji kilka dni później, we francuskich gazetach i programach telewizyjnych pełno było informacji na temat meteorytów. Kontaktowano się z nami, ponieważ moje nazwisko łatwo znaleźć przy pomocy Google, podobnie jak profesora A. Jambona, który właśnie opublikował apel do świadków spadku bretońskiego meteorytu. Ponieważ departament Essonne jest zbyt daleko od Bretanii, by powiązać te dwa spadki, naszą pierwszą reakcją było uznanie tej informacji za nieistotną. Kilka godzin później właściciele kamienia przysłali innego emaila ze zdjęciami. Byliśmy zdumieni. Niewątpliwie był to bardzo świeży meteoryt i, co jeszcze bardziej zdumiewające, nowy, francuski młot.

Oto relacja znalazców:

13 lipca 2011 r., gdy państwo E. obudzili się rano, zauważyli dziurę w dachu budynku gospodarczym naprzeciw ich sypialni. Dwie dachówki były rozbite, więc pan E. postanowił wymienić je szybko, zanim zacznie padać. Po wejściu na dach znalazł w izolacji z włókna szklanego czarny kamień. W niektórych jego miejscach widać było szarą matriks przypominającą wyglądem beton.

Brat pani E. poradził, by rozbiła kamień, by zobaczyć wewnątrz. Meteoryt został rozbity młotkiem na dwie części i państwo E. od razu uznali, że nie jest to zwykły kamień podobny do tych, które można znaleźć w ogrodzie czy

w okolicach miasta. Wtedy pani E. wysłała do mnie tego pierwszego emaila 21 lipca 2011 r.:

„Hello, nie mieszkam w Bretanii, ale w Essonne, i w nocy z poniedziałku na wtorek miałam niemiłą niespodziankę: zauważyłam dziurę w dachu – dwie rozbite dachówki. Pomyślałam, że jakiś dowcipniś rzucił kamieniem w dach, ale biorąc pod uwagę rodzaj i położenie dziury nie wydaje się to prawdopodobne. Kamień przebił dach do izolacji z włókna szklanego. Gdy rozmawiałam z moim bratem, gdy obejrzał kamień, powiedział żeby sprawdzić, czy przyciąga magnes. Test wypadł pozytywnie.

Obiekt waży 208 gramów.

Z poważaniem, pani E.”

W drugim emailu, otrzymanym 22 lipca, pani E. podała trochę więcej informacji: „Ten obiekt spadł na dach budynku gospodarczego, który jest akurat pod naszą sypialnią. Nikt nie słyszał hałasu, ale można było tego nie zauważyć z powodu fajerwerków w sąsiedztwie.”

Przed wyjazdem do Draveil po południu 22 lipca, skontaktowałem się z profesorem Albertem Jambon z Uniwersytetu Pierre i Marii Curie w Paryżu; bez wahania zgodził się jechać ze mną. Pracowaliśmy razem przy kilku francuskich spadkach meteorytów, jak ten 25 stycznia 2008 r. na południu Francji i całkiem niedawny spadek meteorytu w Rennes 19 lipca 2011 r.

Odwiedziliśmy państwa E. i potwierdziliśmy, że ich kamień jest prawdziwym, pięknym meteoritem. Jego całkowita masa wynosi 205,90 gramów.

Ponieważ meteoryt został rozbity na dwie części, fragment 81 g przekazano do Muséum National d'Histoire Naturelle w Paryżu, a pozostałe 124,9 grama trafiło do kolekcji Pierre-Marie Pelé. Profesor Albert Jambon zrobił analizy 28 września 2011 r. i meteoryt Draveil okazał się chondrytem H5. Oliwin fajalit 18,73 (odchylenie standardowe 0,31); piroksen ferrosilit 16,66 (odchylenie standardowe 0,61); wollastonit 1,29 (odchylenie standardowe 0,75).

Gdzie będzie znaleziony następny francuski meteoryt? Czy będzie to

w Bretanii, na południu Francji, czy gdzieś jeszcze? Badania trwają. Przyjmujemy zakłady.



Albert Jambon jest profesorem w Instytucie Nauk o Ziemi Université Pierre et Marie Curie w Paryżu. Pierre-Marie Pelé jest kolekcjonerem meteorytów, autorem książki „Les Meteorites de France,” właścicielem strony internetowej meteor-center.com

Od redaktora „Meteorite”:

Nie jest to oczywiście pierwszy „młot Francji”, ale raczej kontynuacja długiej i barwnej tradycji, do której należą jedne z najsłynniejszych i najważniejszych pod względem naukowym meteorytów świata. Francja została obsypana w 1864 r. ważnym i bardzo rzadkiego typu CI meteoritem Orgueil. Typ CI dostarcza zasadniczego wsparcia geochemii ziemskiej i Układu Słonecznego. Pięćdziesiąt jeden lat wcześniej, w roku 1803, kilka tysięcy kamyków L'Aigle L6 obsypało miejscowość L'Aigle w Normandii. To ważne historycznie wydarzenie przyczyniło się nawet do formalnego uznania spadania meteorytów za naturalne zjawisko, i do pojawienia się nauki o meteordach. W sumie Francja ma ponad 70 odrębnych spadków i znalezisk meteorytów oraz ma jeden z najwyższych procentów spadków w ogóle i obserwowanych spadków ze wszystkich miejsc na tej planecie.

Uwaga dodana przy korekcie:

Miedzy napisaniem a opublikowaniem tego artykułu znaleziono co najmniej 3 dodatkowe okazy związane z tym spadkiem w promieniu kilku kilometrów od pierwszego.

Dowiedziano się także, że świadek widział spadanie tego meteorytu między 11 a 12 przed południem, 13 lipca.





Meteoryt przebił dachówki po prawej stronie tego budynku i zatrzymał się w izolacji z włókna szklanego pod nimi. © Pierre-Marie Pelé, meteor-center.com



Te dwie jaśniejsze dachówki zostały szybko włożone na miejsce rozbitych (z powodu zbliżającego się deszczu) po tym jak pan E. zauważył dziurę w dachu. © Pierre-Marie Pelé, meteor-center.com



Obie części meteorytu Draveil. Razem ich masa wynosi 205,9 grama. © Pierre-Marie Pelé, meteor-center.com



Dwie części meteorytu. Na powierzchni fragmentu z lewej możemy zauważyć ślady zabarwienia od dachówek. © Pierre-Marie Pelé, meteor-center.com

Od redaktora: Miałem wątpliwości, czy zamieszczać ten artykuł, bo z jednej strony jest to ciekawa historia, a z drugiej tekst jest pełen nieścisłości. Nie mam prawa ich poprawiać; mogę tylko skomentować. Publikacje na temat tego meteorytu są prawie wyłącznie po francusku. Większość podaje, że spadł on w nocy z 12 na 13 lipca. Jest to podwójny młot, bo drugi okaz tego meteorytu (88 g + 17 g) znaleziono w dachu domu pani Comette, co dało okazję do komentarzy o zderzeniu meteorytu z kometą. Ten drugi okaz przy-

niósł we wrześniu do Alaina Cariona przyjaciel właścicieli domu. Zaskakujące jest, że żaden z autorów nie zorganizował wcześniej poszukiwań innych okazów. Później znaleziono 2 kg okaz w Grigny i Carion zlokalizował okaz 5,3 kg podając tylko, że w odległości 6 km od pierwszego okazu. Natomiast nigdzie nie znalazłem wiadomości o spadku meteorytu w Bretanii (Rennes). Obserwowano tam tylko jasny bolid.

✍️

Piknik meteorytowy — Dziegielów 2011



Prof. Andrzej Manecki (siedzi) przywiózł swoją najnowszą książkę. Napiszemy o niej więcej w następnym numerze „Meteorytu”.



Jarek, „Meteoryt”, Sołtmany i Marcin. Zdjęcia udostępnił Jarosław Bandurowski.