

METEORYT

Nr 2 (74)

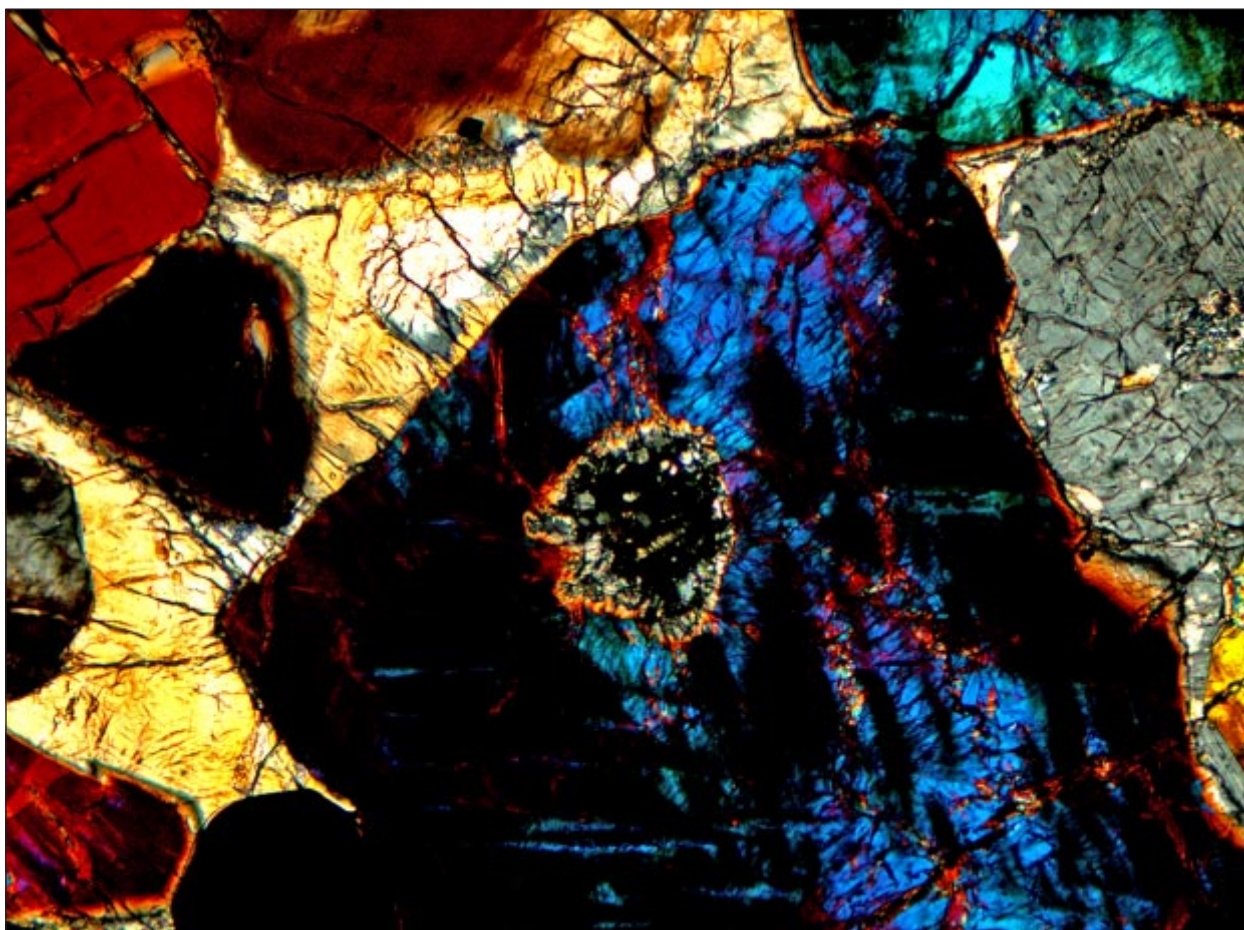
Czerwiec 2010

ISSN 1642-588X



W numerze:

- o poszukiwaniach meteorytu Koszyce
- Kosmos w zasięgu ręki
- lód i galareta z nieba
- skład i budowa mezosyderytu łowickiego
- kolekcja meteorytów ASU
- meteoryty z Marsa
- aukcja meteorytów R. Elliotta
- XI meteorytowe targi w Ensisheim



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 2010 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. Piłski
skr. poczt. 6
14-530 Frombork
tel. 0-604-178-072
aspmet@wp.pl

Skład: Jacek Drażkowski

Druk: printbynet.pl

Od redaktora:

Meteority jakoś nie mogą trafić w nasz kraj. U sąsiadów ciągle coś spada: Moravka, Moss, Lolland i ostatnio Koszyce. Niestety Słowacy uznali, że to jest ich meteority i sami go sobie wyzbierają. Pomoc im niepotrzebna. Udało się jednak namówić słowackiego kolegę astronoma, współpracującego zresztą z polskimi astronomami i miłośnikami astronomii, aby udostępnił czytelnikom „Meteorytu” swoją relację z poszukiwań. Musiałem tylko przetłumaczyć tekst ze słowackiego. Jakoś się udało.

Chociaż Słowacy nie chcieli udostępnić współrzędnych miejsc, gdzie znaleziono meteority, kilku polskim poszukiwaczom udało się znaleźć okazy. Wywożenie meteorytów ze Słowacji jest jednak nielegalne, więc nie doniosę, kto i co znalazł.

Z przyjemnością zwracam uwagę, że wyrażana w poprzednim numerze nadzieja spełniła się i Prezes PTM napisał obszerny artykuł o budowie meteorytu Łowicz. Zapraszam do lektury.

Zmaterializowała się także, zapowiadana w poprzednim numerze, wystawa meteorytów w Muzeum Techniki NOT. Do jej zwiedzania zapraszają w tym numerze główni jej twórcy: Jan Woreczko & Wadi. Wystawa będzie czynna tylko do września, więc czasu na zwiedzanie jest coraz mniej.

Jedenaste już meteorytowe targi w Ensheim były w tym roku dla nas wyjątkowe, ponieważ do elitarnego Bractwa Strażników Meteorytu Ensheim przyjęty został pierwszy Polak. Zaszczyc ten spotkał Kazimierza Mazurka, który w kraju wytrwale popularyzuje wiedzę o meteorytach poprzez liczne wystawy okazów ze swej kolekcji, a za granicą stał się znany dzięki częstym wizytom na targach meteorytowych. Ensheim odwiedzał niemal od pierwszych targów i z pewnością zasłużył na tytuł strażnika tego historycznego meteorytu.

Andrzej S. Piłski

Na okładce:

*Chassignit NWA 2737. Oliwiny otaczają rzadkie, magmowe inkluzje zawierające amfibol, pi-
rokseny i szkliwo skaleniowe. Pole widzenia ma 1,2 mm szerokości. Polaroidy skrzyżowane. Zob.
artykuł Warina i Kashuby.*

<http://meteorytomania.info>
— forum meteorytomanów!

METEORITE

THE INTERNATIONAL QUARTERLY OF METEORITES
AND METEORITE SCIENCE

Arkansas Center for Space and Planetary Sciences,
University of Arkansas, 202 Old Museum Building,
Fayetteville, Arkansas 72701, USA

Email: metpub@uark.edu, <http://meteoritemag.uark.edu>

Meteorite is available only by subscription, for US\$35
per year. Overseas airmail delivery is available for an
additional US\$12 per year.

PIKNIKI METEORYTOWE 2010

31 lipca, w sobotę, zapraszam wszystkich pasjonatów
i maniaków meteorytowych, na tradycyjny **IV Piknik
Meteorytowy w Dzięgielowie**. W programie jak zwy-
kle dużo meteorytów i dobrej zabawy przy piwie, Po-
landmetówce i kielbasce z ogniska. Pogoda została za-
mówiona, więc obecność jest obowiązkowa.

Marcin Cimała, tel. +48 793 567 667

Dla tych, dla których za daleko do Dzięgielowa,
mamy propozycję odwiedzenia 21 sierpnia Świecia nad
Wisłą, gdzie z okazji 160-lecia znalezienia meteorytu
Schwetz **odbędzie się odsłonięcie pamiątkowego
obelisku** oraz **Piknik Meteorytowy** połączony
z otwartą dla szerokiej publiczności imprezą popular-
nonaukową (wystawy, prelekcje, prezentacje, pokazy
filmów, przenośne planetarium, koncert muzyki kos-
micznej).

Informacje: Jacek Drażkowski, 607 371 907

Niezwykły sukces słowackich astronomów

Ján Mäsiar

Krótko przed północą 28 lutego 2010 r. na niebie pojawiło się zjawisko, o którym dziś już na Słowacji wszyscy wiedzą. Przypomnę tylko.

O godzinie 23:24:46 niebo rozświetlił jasny rozbłysk, tysiącrotnie jaśniejszy od Księżyca w pełni. Bardzo jasny meteor — bolid pojawił się na skutek zderzenia małego ciała kosmicznego z naszą Ziemią. Duża część tego ciała spaliła się w atmosferze. Na wysokości 35 km nad ziemią doszło do największej eksplozji, a ciało rozpadło się na małe kawałki. Naukowcy i amatorzy zastanawiali się, czy ciało wyparowało w całości, czy też część z niego, w postaci meteorytów, spadła na Ziemię. A jeśli spadła, to gdzie? Dziś już to wiemy! Meteoroid nie spalił się całkowicie; słowackim astronomom udało się w końcu znaleźć jego fragmenty niedaleko Koszyc!

Mimo tego, że w dniu spadku meteorytów prawie nad całą Słowacją niebo było zachmurzone, zjawisko to zauważyli przypadkowi świadkowie.



Fot. 1. Przygotowanie do poszukiwań. W czerwonej kurtce dr Juraj Tóth.

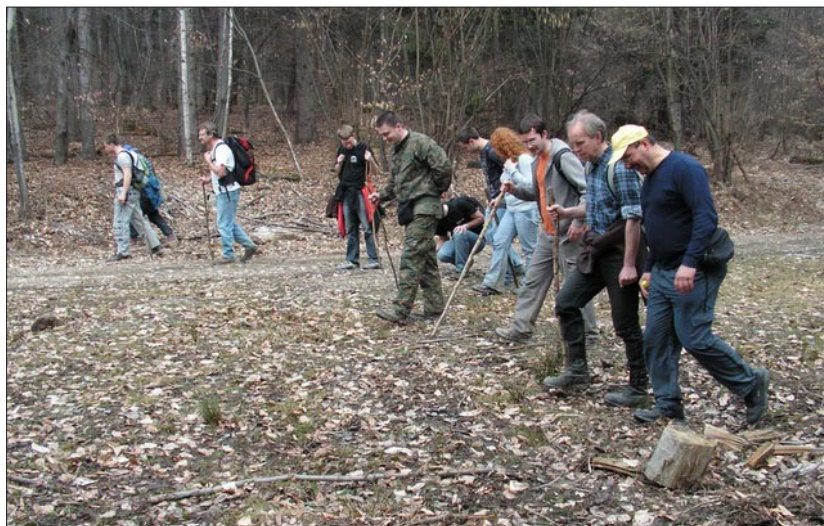
wiska; ze wschodniej Słowacji i z Węgier także o zarejestrowaniu efektów dźwiękowych (grzmoty, dudnienie). Wyspecjalizowane urządzenia optyczne bolidowej sieci na Słowacji i w Czechach nie pracowały z powodu chmur i deszczu; natomiast w pogotowiu były czujniki radarowe. 1. i 3. marca opu-

ry meteoryt (albo meteoryty) mógł spaść.

To, że te wyliczenia były dokładne, potwierdziła już pierwsza wspólna ekspedycja wydziału astronomii SAV w Tatrzańskiej Łomnicy oraz wydziału matematyki, fizyki i informatyki Uniwersytetu Komenskiego w Bratysławie. Gdy śnieg stopił się, dr J. Tóth z FMFI UK znalazł 20 marca pierwszy meteoryt.

Nastąpiły kolejne ekspedycje pracowników naukowych i studentów FMFI UK, AsÚ SAV, AsÚ AV ČR oraz pracowników obserwatoriów astronomicznych w środkowej Słowacji. W sumie znaleziono 64 meteoryty o wielkości od małego paznokcia do kamienia wielkości dłoni (2,19 kg). Pierwszy meteoryt analizowali na FMFI UK fizycy jądrowi (prof. P. Povinec), którzy jednoznacznie potwierdzili jego pozaziemskie pochodzenie.

Od roku 2005 pracownicy obu obserwatoriów województwa żilńskiego (Obserwatorium Kysuckie w Kysuckom Novom Meste i Obserwatorium Považské w Žiline) zrealizowali we współpracy i pod organizacyjnym kierownictwem FMFI UK w Bratysławie i Obserwatorium i Planetarium Maximiliána Hella w Žiari nad Hronom kilka ekspedycji poszukiwawczych (Kysuce, Martinské hole, Šášovské Podhradie). Zawsze bez powodzenia. Jednak w zakątku duszy wierzyłem, że kiedyś uda nam się znaleźć meteoryt,



Fot. 2. Tak wygląda szukanie meteorytów. Fot. Autor.

Nasza koleżanka z Kysuckego obserwatorium w Kysuckom Novom Meste opowiadała nam rano w pracy, jaką dziwną burzę w nocy przeżyła. „Siedziałam sobie w fotelu przed telewizorem i nagle błysnęło. Ale ani nie było grzmotu, ani nie padało. Dziwne. Teraz w zimie burza?”

Z obszaru kilkuset kilometrów docierały informacje o obserwowaniu zja-

blikowano nagrania wideo z prywatnych kamer dozoru z dwóch miejscowości na Węgrzech. Na podstawie tych danych specjaliści z wydziału astronomii Czeskiej Akademii Nauk (dr Spurný) szybko wyliczyli dokładny moment przelotu ciała, czas trwania zjawiska, jego jasność, a następnie po dokładnej analizie danych dr Borovička obliczył tor lotu, a także obszar, na któ-

kawałek kamienia, który spadł gdzieś na łące, na zaoranym polu albo w lesie. Szukajcie igły w stogu siana!

Sukces wyprawy na poszukiwanie meteorytu Koszyce, jak będą nazywać tego kosmicznego podróżnika, polegał na tym, że tym razem były idealne warunki do szukania. Meteoryt spadł na śnieg, dzięki czemu nie zniknął w liściach albo w trawie. Od spadku do stopienia śniegu upłynął dość krótki czas; kamienie nie zdążyły zwietrzeć i zmienić swój wygląd; zostały na nich wszystkie typowe oznaki. Teren, na który spadły meteoryty, był stosunkowo łatwo dostępny. Znaczenie przy poszukiwaniach ma też strona organizacyjna i współpraca zainteresowanych instytucji naukowych.

Analiza meteorytu pokazała, że jest to jeden z najpospolitszych typów meteorytów kamiennych. Z komercyjnego punktu widzenia okazy mają małą wartość, ale z naukowego punktu widzenia ogromną. Chodzi o bardzo wyjątkowy przypadek. Na świecie znaleziono około 40 000 meteorytów, ale z tego tylko 13 ma dotąd wyliczoną orbitę. W przypadku takiego meteorytu wiemy, z której części Układu Słonecznego do nas przybył, z jakiej materii składają się ciała, które tam krążą i jakie warunki panowały w tamtej okolicy, gdy formował się Układ Słoneczny. **Meteoryt Koszyce jest 14 takim przypadkiem na świecie, a pierwszym na Słowacji.**

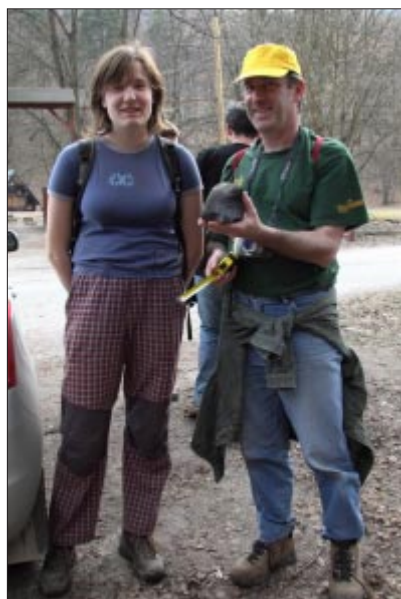
Na zakończenie: Znalezienie meteorytów Koszyce jest dowodem tego, że odkrycia i osiągnięcia nauki przychodzą



Fot. 3. Meteoryty spadły na śnieg i gdy stopniał, osiadły na liściach.



Fot. 5. Kilka małych okazów...



Fot. 4. Autor tej relacji ze znalazczynią największego okazu. Fot. Marek Harman.



Fot. 6. ...i największy, 2,19 kg.

po dokładnej analizie danych, po wykorzystaniu informacji i dokładnych wyliczeń, oraz ich sprawdzeniu. To nazywa się wiedza. Bez radiestetów, astrologów i innych wróżbitów.

Ján Mäsiar jest dyrektorem Obserwatorium Kysuckiego w Kysuckom Novom Meste. Oryginalną relację ze zdjęciami można zobaczyć na stronie:

http://www.astrokysuce.sk/index.php?option=com_content&task=view&id=103&Itemid=141

JMZ

Konferencja w Krakowie

Kamil Maciąg

W dniach 23–24 kwietnia 2010 roku w Muzeum Geologicznym Instytutu Nauk Geologicznych PAN w Krakowie odbyła się konferencja pt. „BADANIA POLSKICH METEORYTÓW — WYNIKI I PERSPEKTYWY”. Jako jeden z uczestników konferencji postanowiłem podzielić się moimi wrażeniami oraz spostrzeżeniami z tego przemilego spotkania.

Nie będę pisał tutaj o sprawach organizacyjnych, ponieważ wszystko było wspaniale zorganizowane. Każdy z nas dostawał czarną teczkę z: mapą Krakowa, przewodnikiem po Krakowie, książeczkę o meteorach w zbiorach Muzeum Geologicznego w Krakowie, Ilustrowaną historię PTM 2002–2010, broszurę informacyjną PTM oraz program konferencji.

Do końca nie wiedziałem jak zostanie przyjęty, ponieważ byłem najmłodszym uczestnikiem tej konferencji, ale moje obawy były zbyteczne. Każdy był gotowy do udzielenia mi rad, opowiedzenia o meteorach.

Przypadła mi rola fotoreportera konferencji, jednocześnie wszystko było dla mnie nowe. Z pierwszego dnia pozostały mi zatem obrazy, zapamiętałem mało nazwisk prelegentów. Można ich jednak sobie przypomnieć na stronie PTM z programem konferencji.

Dzień pierwszy zakończyła pyszna kolacja w restauracji „Chłopskie Jadło”, w której dostaliśmy na dużym drewnianym talerzu zestaw: golonkę, pierogi, kluski śląskie, kasze, ziemniaki, ser owczy (oscypek), filety z kurczaka w panierce, skrzydełka. Po tak obfitej kolacji wszyscy rozeszli się do swoich miejsc pobytu.

Drugiego dnia byłem już lepiej zorientowany, a sesja dotyczyła historii i bibliografii meteorologii polskiej. Wszystkie referaty były bardzo ciekawe, jednak najbardziej do mnie przemawiały dwa: Andrzeja S. Pilskiego — „Polskie zbiory meteorów — proble-

my” oraz Janiny Wrzak i Andrzeja Ma-neckiego — „Interaktywne, wirtualne możliwości prezentacji meteorów na przykładzie zbioru Muzeum Geologicznego PAN w Krakowie”, pozostałe referaty też mnie bardzo zainteresowały i na pewno zapamiętam je na długo.

Obawiałem się, że nie będę rozumiał treści referatów, lecz niepotrzebnie. Większość prac była zrozumiała i bardzo interesująca, momentami fascynująca. Nawet pani Vira P. Semenenko,

z obszaru Polski” oraz „Geograficzno-historyczne datowanie spadku wielkopolskiego”. Nie lubię się uczyć historii, ale ten wykład bardzo mnie zainteresował.

Pod koniec odbyło się Walne Zebranie PTM, na którym przedstawiono nowy skład władz Towarzystwa oraz omówiono bardzo ciekawe sprawy, m.in. umieszczenie na stronie internetowej PTM zdjęć meteorów, dzięki którym każdy mógłby stwierdzić



Pamiątkowe zdjęcie uczestników konferencji. Fot. Jarosław Bandurowski

która wygłaszała swój referat w języku rosyjskim, mówiła i pokazywała slajdy w ten sposób, że można było się domyślić o co chodzi, nawet jeśli ktoś (tak jak ja) nie znał języka rosyjskiego, ani cyrylicy, mógł wszystko doskonale zrozumieć.

Bardzo duże wrażenie wywarło wystąpienie doktora Czarnieckiego z pracowni historii geologii. Ku zdziwieniu wszystkich poprosił o 10 minut na ogłoszenie przemówienia i odczytał bardzo ciekawy list oraz cytaty ze starej książki.

Pan Wiesław Czajka, wygłosił bardzo ciekawe referaty pt. „Weryfikowanie XIX wiecznych katalogów spadków

wstępnie czy jego znaleziony okaz jest meteoritem oraz wysłanie do każdego z członków PTM książeczki edukacyjnej, która miałaby pomóc w rozpowszechnianiu wiedzy o meteorach w szkołach, co według mnie jest rewelacyjnym pomysłem i sam bym się na taki podręcznik skusił.

Ten, kto nie uczestniczył w tej wspaniałej konferencji niech żałuje, bo taka okazja może się już nie powtórzyć. Chociaż za rok też będzie kolejny zjazd PTM, to już nie będzie to samo. Więc na zakończenie mogę napisać tylko jedno zdanie: do zobaczenia na następnej konferencji meteorologicznej!

JMZ

Kosmos może być w zasięgu ręki

Wadi & Jan Woreczko

Ile można mieć meteorytów pochowanych w szufladach? My mieliśmy kilkaset. Od czasu do czasu zabieraliśmy je na towarzyskie spotkania, a potem znowu wracały do pudełek. Nieraz myśleliśmy, aby zaprezentować je szerszemu gronu, ale gdzie i komu?

400 metrów kamieni

Późną jesienią wybraliśmy się do Muzeum Techniki na otwarcie wystawy „Przedwojennego radia czar”. Jej kurator i nasz przyjaciel Paweł Żochowski rzucił wtedy niezobowiązujące: „a może by tak zrobić wystawę meteorytów?”. Pomysł był ciekawy, ale do przemyślenia. Tymczasem pięć minut później Paweł przedstawiał nas znajomym już jako tych „od wystawy”.

W styczniu spotkaliśmy się z Pawłem — kuratorem naszego przedsięwzięcia bardziej zobowiązująco, choć przy piwie. Po pierwsze — zaproponował datę otwarcia. Po drugie — zabukował czterystumetrową salę w Muzeum Techniki. Nie było więc odwrotu. Najbardziej przeraziły nas te metry „Ja tu prezentowałem swoją kolekcję minerałów i wyszło fajnie” — przekonywał Paweł. „No tak, ale one mają i jakąś formę, i kryształ, i kolor, i są tak różne” — wyraziłam obawę.

Jak zatem pokazać czarne kamienie, aby zwiedzający nie umarł z nudów? Nad tym pytaniem mieliśmy zastanawiać się przez następne kilka miesięcy. A razem z nami... Andrzej S. Pilski. Wybór osoby nie był przypadkowy. Andrzej ma na koncie świetną wystawę meteorytów we Fromborku, kilka fajnie napisanych książek i wiedzę na interesujący nas temat. Doskonale też orientuje się, co kto ma w kolekcji, a my marzyliśmy o pokazaniu pięknych okazów, niekoniecznie tylko naszych. „Czy pomysł mu się spodoba?” — zastanawialiśmy się. Na początek oznajmił, że będzie przejazdem w Warszawie i chce zobaczyć salę wystawową. Czekaliśmy na niego z niecierpliwością i ciekawo-

ścią. Andrzej, jak zapewne wszyscy wiedzą propaguje chodzenie boso, a tego dnia mróz był trzaskający. Zaskoczył nas kurtką puchową i.... japonkami. Przechadzał się po monstrualnie wielkim pomieszczeniu w Pałacu, gdzie jeszcze stały radia, rozmyślał i właściwie niewiele mówił. Potem pojechał do Fromborka, zostawiając nas w niepewności. W środku nocy dostaliśmy od niego e-maila z mnóstwem pomysłów, które przyszły mu do głowy w pociągu. Kiedy przyznał, że nie bardzo mógł usnąć, bo tak go pomysł zakręcił, ode-

kornie usuwaliśmy błędy. Cóż, człowiek uczy się cały czas!

Jednocześnie wspólnie z plastykiem z muzeum Andrzejem Kłoskiem planowaliśmy układ gablot. Zaczęliśmy od opowiadania mu o meteorytach. Cały czas przerywał i zadawał pytania w rodzaju: „a te węgliste, to ile będzie gablot?”, „ten duży kamień to taki czy taki” — tu zataczał rękoma krąg. Potem nasz plastyk zaszył się w domu i po dwóch tygodniach przedstawił pierwszą koncepcję. Podzielił salę wystawową na trzy części — okręgi. „W jednej będą leżały meteoryty z Marsa, w drugiej z Księżyca a w ostatniej reszta” — oznajmił triumfalnie. Trzeba było mu ponownie wyjaśnić, czego jest dużo, czego mało, co jest ładne a co mniej, co jest dostępne a co nie. Początki były więc trudne, ale potem szło coraz lepiej.

Przerzucaliśmy się pomysłami. „Zróbmy fragment pustyni z piachem, meteorytami, roślinami i zwierzyną” — zaproponowałam. „A może by tak zdjęcie Hoby naturalnej wielkości? I koniecznie jakiś okaz do dotykania” — zastanawiał się Andrzej S. Pilski. To udało się zrealizować. Niestety, nie ma drugiej skrzyni z piachem i zakopanymi okazami. Marzyło nam się, aby

zwiedzający wyposażeni w wykrywacze metalu mieli szanse usłyszeć to przeciągłe biiiip i znaleźć pierwszy meteoryt.

Woreczko cały czas uzupełniał listę okazów, które chcielibyśmy zaprezentować. Mieliśmy obawy, czy te cuda uda się ściągnąć. Tymczasem nikt nie odmówił! Mało tego, znaleźli się oddani sprawie, którzy swoje meteoryty przywieźli na miejsce — Kazio Mazurek, Marcin Cimała, Łukasz Smuła... W weekend przed otwarciem, kiedy gabloty były prawie gotowe, wparował z ciężkimi pakunkami rozpromieniony Zbyszek Gruba. „O cholera” — powiedział i zaczął zachwycony oglądać prawie gotową ekspozycję. „O cholera” — powiedzieliśmy my wypakowując skarby, które nam przywiózł. Był to naj-



Organizatorzy z grupą przyjaciół pod banerem zapraszającym na wystawę u wejścia do Muzeum Techniki w PKiN. Fot. Iza Puszc.

tnęliśmy. My też nie mogliśmy spać! Uwierzyliśmy, że we trójkę uda się to zrobić.

Godzina zero

Zaczęła się ciężka i mało romantyczna praca. Leżące za szkłem „zwykłe” kamienie dla Kowalskiego mogą być mało ciekawe. My chcieliśmy opowiedzieć skąd przybyły, co jest w nich niezwykłego i jak te niepozorne kamienie można pokochać. Wizja ta zmieściła się na dziewięćdziesięciu planszach i trzystu rozbudowanych podpisach. Pisanie tekstów podzieliliśmy się, a całą grafiką zajął się Woreczko. W międzyczasie toczyliśmy między sobą boje o koncepcję wystawy. Potem gotowe już plansze pilnie studiował Andrzej i profesor Łukasz Karwowski. My po-

większy Białystok jaki widzieliśmy, płyta Świecia, Krasnojarsk z certyfikatem i cała masa dużych meteorytów żelaznych. Zresztą tych zachwytów było wcześniej więcej, kiedy do gablot trafiały okazy m.in. Tomka Jakubowskiego, Jakuba Radwana czy ogromna Ghubara Tomka Kubalczaka. Dziękujemy Wam wszystkim.

Zrób wystawę

Przygotowanie wystawy jest kosmicznym przedsięwzięciem. W chwilach zwątpienia, a było ich wiele, zastanawialiśmy się, czy kosmos nie jest przypadkiem poza zasięgiem, a całe przedsięwzięcie nie skończy się całkowitą kląpą.

Chcesz zrobić wystawę meteorytów?

1. Uda ci się, jeśli jesteś pozytywnie zakręcony i lubisz zarywać noce.
2. Pamiętaj, że wiele rzeczy nie będzie zależało od ciebie. Nawet jeśli jesteś obowiązkowy i odpowiedzialny, inni wcale nie muszą tacy być. Ktoś czegoś nie dośle, ktoś czegoś nie zrobi, albo na śmierć o czymś zapomni...
3. Bierzesz odpowiedzialność za ukończone kamienie swoich przyjaciół. Musisz więc zapewnić im właściwą opiekę. Okazy zatem układasz, przekładasz sam. Jeśli każdemu poświęcisz tylko pięć minut... robią się z tego godziny.
4. Zrobienie samych tylko etykietek do prezentowanych meteorytów zajmuje mnóstwo czasu. Jeśli chcesz napisać coś więcej niż jego nazwa, data spadku i typ, dopisz do harmonogramu dodatkowy miesiąc.



Widok ogólny ekspozycji. fot. Woreczko

5. Literówki pojawiają się znikąd. Na dużej, kosztownie wydrukowanej planszy zobaczysz je natychmiast.
6. Planując ekspozycję masz wrażenie, że... zabraknie ci meteorytów albo będą mało spektakularne. Kiedy przekonasz przyjaciół do pomysłu, będziesz miał ich za dużo! Jednak pokażesz wszystkie, bo wiesz co znaczy zobaczyć kamień z własnej kolekcji za szkłem w świetle halogénów, podziwiany przez tłumy.
7. Czytanie o meteorytach do poduszki, zapowiada miłe sny. Czytanie codzienne, obowiązkowe i robienie notatek, spędza sen z powiek.
8. Czekaj Cię mnóstwo pracy, nie tylko intelektualnej. Meteority bywają ciężkie, szczególnie gdy przekładasz je któryś dzień z rzędu.
9. Kiedy rodzi się koncepcja, pomysł

goni pomysł. Jeśli zrealizujesz 30 procent z nich, będzie dobrze. Zapomnij więc o bolidzie mknącym pod sufitem, czy skorpionie spacerującym po piasku. Bolid musisz ulepić sam, a skąd wziąć skorpiona, jeśli ostatnich wakacji nie spędzało się w Egipcie?

10. Nie zakładaj, że zrobisz wystawę największych, najładniejszych, najdroższych meteorytów. To nie wyścig.

11. Sukces ma wielu ojców.

Czy zrobilibyśmy to jeszcze raz? Pewnie!

Zdjęcia z wystawy można zobaczyć na stronie <http://www.woreczko.pl/meteorites/exhibitions/Warsaw2010/index.htm>

Woreczko

Skóra gwiazd i pwdre sę

David Andrew White i Ángel M. Nieves-Rivera

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 16 No. 1. Copyright © 2010 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Streszczenie

Nostoc commune jest gatunkiem sinic. Kolonie *nostoc* mogą tworzyć duże galaretowate bryłki, równomiernie rosnące w środowiskach na otwartej przestrzeni. Wierzenia ludowe na temat *nostoc* są bardzo stare i różnorodne. Powracającym motywem w tym folklorze jest przypisywanie globulom *nostoc* takiego czy innego pozaziemskiego po-

chodzenia. Były nawet szeroko rozpowszechnione wierzenia, że *nostoc* jest pozostałością po spadających gwiazdach. To wciąż odżywające wierzenie było prawdopodobnie pobudzane przez dziwaczny wygląd i nagłe pojawianie się tych tajemniczych „galaretek”.

1. Wstęp

W 1910 r. profesor geologii, Thomas McKenny Hughes, napisał krótki arty-

kuł dla czasopisma *Nature*. Od tego momentu ten krótki tekst był wielokrotnie cytowany (Dixon 2007). Autor zaczął od opisanego czegoś, co często napotykał podczas swego dzieciństwa w Pembrokeshire. Potem opisał miejscowy folklor i rozmaite opisy w literaturze, które napotykał:

Krótko mówiąc, blisko trawy na pagórkowatym terenie często widziałem masy białej, przezroczystej galarety le-

żące na murawie, jakby na nią spadły. Te masy były mniej więcej wielkości pięści mężczyzny. Wyglądało to, jak masa zabiego skrzeku pozbawiona jajeczek...

Ale pasterze i właściciele owiec wiedzieli. Nazywali to „pwdre ser”, (sic) zgnilizna z gwiazd.

Chociaż jest wiele nazw tej substancji, to walijskie określenie *pwdre ser* stało się szeroko znane, głównie dzięki artykulowi Hughesa (Hughes 1910). Obecnie relacje o „galaretowatych” meteorach są zwykle zaliczane do tej samej kategorii, co deszcze żab, latające talerze, unoszące się światła i inne rzekome przykłady zjawisk paranormalnych (Fort 1941, Corliss 1983).

2.1 Dyskusja

Skąd pochodzi skojarzenie ze spadającymi gwiazdami? Jak wskazał Hughest, pomysł, że te galarety „spadły z nieba” jest dość stary (Hughes 1910). Były one opisywane przez poetów, omawiane przez dawnych przyrodników i od dawna stanowiły część europejskiego folkloru (Belcher and Swale 1984).

2.2 Folklor i historia

W swym poemacie z 1659 r. „Ślimak” opublikowanym pośmiertnie, Richard Lovelace pisał:

Who now with time thy days resolve,

And in a jelly thee dissolve,

Like a shot star, which doth repair

Upward, and rarify the air.

W 1678 r. John Dryden i Nathaniel Lee pisali w swym tłumaczeniu i adaptacji *Edypa, akt II*, że:

The sun and moon, run down like waxen globes;

The shooting stars end all in purple jellies.

William Somerville w swym poemacie z 1740 r. „In Rural Games, Canto III,” powiedział, że:

And like that falling Meteor, there she lies

A jelly cold on Earth.

Nawet Sir Walter Scott w *Talizmanie*, z 1825 r., pisał, że:

„Seek a fallen star,” said the hermit, „and thou shalt only light on some foul jelly,...”

Metaforą przewijającą się przez wszystkie te cytaty była idea rosnącej nadziei, po której następowało pogrzebanie nadziei. To było tak, jakby ze wspaniałej, spadającej gwiazdy pozo-



NT3707: Pudre ser — grudka śluzu. Z „geograph: photograph every grid square!” <http://www.geograph.org.uk/photo/1024172> © Copyright Richard Webb and licensed for reuse under this Creative Commons Licence.

stawała tylko „śmierdząca galareta”.

Niewiele osób mówiło, że rzeczywiste widziały, jak galaretowata substancja spadła z nieba, chociaż w prawie wszystkich tych przypadkach galarety widziano wkrótce po zaobserwowaniu spadającej gwiazdy. Zazwyczaj ci świadkowie szukali na jakimś polu lub w lesie, gdzie przypuszczano, że spadł meteor, i zauważali tylko galaretę leżącą na ziemi. Jak wspomniał John Dryden, w 1679 r., w *Hiszpańskim zakonniku*:

Gdy podniosłem to, co uważałem za spadłą gwiazdę, stwierdziłem, że zostałem oszukany przez galaretę.

Te różne opisy odnosiły się głównie do organizmu zwanego *nostoc*. Nazwę rodzajową *Nostoc* wprowadził formalnie w szesnastym wieku von Hohenheim, czyli Paracelsus. Podejrzewa się, że ta nazwa odzwierciedla skojarzenie ze śluzem z nosa. Wydaje się, że Paracelsus akceptował powszechny pogląd, że gwiazdy czy planety są źródłem globul *nostoc* (Potts 1997).

Gwiezdna galareta odgrywała pewną rolę w alchemii i wiedzy tajemnej. Interpretowano ją niegdyś, jako rodzaj esencji, która była wydestylowana z powietrza. *Nostoc* znajdował się wśród substancji, takich jak rosa i pewne minerały, w których szukano *Spiritus mundi* czyli „ducha ziemi”. Czasem był nazywany po łacinie *flos coelis*, czyli „niebiański kwiat” (Poisson 1891).

Jest wiele lokalnych określeń na *pwdre ser*. Ich przegląd pomaga umieścić określenie *pwdre ser* w szerszym

kontekście. W Anglii podobne do galarety organizmy, znajdujące na pastwiskach, przez długi czas nazywano „skórą gwiazdy”. Czasem ta sama substancja była nazywana „gwiezdny strzał”. Słowo „slough” oryginalnie oznaczało zbędną lub wyrzuconą materię. Podobnie „shot” kiedyś oznaczało coś wystrzelonego, wyrzuconego lub znoszonego. Podobne frazy i połączenia słów występują w innych europejskich językach. Po francusku, *crachat de la lune* oznacza „plwocinę Księżycy”. Podobnie *Sternschnuppen* oznacza po niemiecku „kichnięcie gwiazdy”. Jedną ze skandynawskich nazw jest *skyfallsalgen*, co oznacza „spadłe z nieba glony” (Whitten and Potts 2000).

Nostoc przez długi czas uważano za jadalną substancję. W Chinach, Japonii, Meksyku i w Peru różne rodzaje *nostoc* były używane jako uzupełnienie diety (Potts 1997, Lee 1999, Johnson et al. 2008). W niektórych kręgach wciąż uważa się, że ma medyczne właściwości. *Nostoc* może zawierać neurotoksyczny aminokwas beta-N-metylamino-L-alaninę, a także hepatotoksyczne mikrocystyny (Lee 1999, Johnson et al. 2008, Rasmussen et al. 2008). Dlatego *Nostoc* niezbyt dobrze nadaje się na przystawkę.

2.4 Biologia Nostoc

Nostoc jest rodzajem słodkowodnych, fotosyntetycznych sinic. Tworzy kolonie komórkowych włókien zamkniętych we wspólnej, galaretowatej osłonie. *Nostoc commune* jest jednym

z pospolitych „ziemskich” gatunków. *N. commune* odmiana *sphaeroides* to odmiana najczęściej wykorzystywana jako pożywienie (Rasmussen et al. 2008). Kolonie tych bakterii mogą wydzielać galaretowatą masę, która może wchłaniać wodę i powiększać się do rozmiarów orzecha włoskiego. Często te bryłki są kuliste, purpurowe lub purpurowo-zielone i przezroczyste. Bardzo rzadko są bladoszare lub jasno oliwkowo-zielone (Whitton and Potts 2000).

Przeważająca większość gatunków *Nostoc* jest wyłącznie wodna w swym środowisku. Globule *Nostoc* rosną czasem w kałużach i stają się widoczne, gdy woda wycieknie. Kilka gatunków, takich jak *Nostoc commune*, może rzeczywiście pojawić się na otwartej przestrzeni — jeśli wilgotność jest bardzo wysoka. Te kolonie mają zdolność odwadniania się i nawadniania ponownie. Mogą więc pojawiać się i pozornie zniknąć. Globule *Nostoc commune* mogą czasem spotykane na otwartych pastwiskach po długotrwałych okresach deszczowej pogody (Whitton and Potts 2000).

2.5 Inne galaretowate organizmy

Przypuszcza się, że alternatywnym źródłem *pwdre ser* może być kilka rodzajów śluzowców. Oczywiście jest podobieństwo białych śluzowców tapiocha (*Mucilago* spp.) do gwiazdnych galaretek. Jednak najbardziej podobnym do nich gatunkiem jest pospolity śluzowiec jajecznicza (*Fuligo septica*). Ten gatunek ma najbardziej masywne plazmodia ze wszystkich pospolitych śluzowców. We wczesnych stadiach rozwoju tworzy przezroczyste, żółtawe galarety do 20 cm szerokości. Co więcej, jego środowisko ściśle pokrywa się ze środowiskiem *pwdre ser*, ponieważ może on rosnąć na pastwiskach, na matkach uschniętej trawy czy na rzadkim cieście (Nieves-Rivera and White 2005).

Są też *bona fide* grzyby, które mogą wyjaśnić niektóre przykłady *pwdre ser*. Błady grzyb „mózgowy”, (*Tremella concrescens*) bardzo często jest spotykany na kępach trawy. Owocujące ciała najczęściej widoczne są po długotrwałych deszczach. Są one raczej niepodobne do innych mózgowatych grzybów z rodzaju *Tremella* [trzęsaki — przyp. red.] dlatego, że rzadko występują na martwym drewnie, a częściej na warstwach trawy (Nieves-Rivera and White 2005).

3. Wniosek

Pwdre ser jest opisywany czasem jako błady, szary, czy nawet prawie bezbarwny. *Nostoc* jest często silnie zabarwiony. T. McKenny Hughes twierdził, że dobrze zna *Nostoc* i dlatego nie był skłonny przypisywać temu organizmowi każdego przypadku *pwdre ser* (Hughes 1910). Niewątpliwie nie wszystkie te tajemnicze bryłki dają się wyjaśnić jako *Nostoc*. Jednak, jak wspomniano uprzednio (2.5), są inne dziwaczne organizmy, które mogą tworzyć blade, galaretowate bryłki.

Przypisywanie dziwnych rzeczy „niebiosom” nie jest niczym nowym. Jeśli winą za kręgi grzybów nie obarczano wróżek, to często mówiono, że były one wytworzone przez pioruny. Czasem mówiono, że to latające smoki wypaliły te kręgi w trawie. W nie tak dawnych czasach przypuszczalnym winowajcą były latające talerze (Nieves-Rivera 2003). Podobnie kiedyś wierzono, że „anielskie włosy” spadają z nieba. Niektórzy także przypisywali je latającym talerzom (Corliss 1983). Jest więc możliwe do przyjęcia przypuszczenie, że dziwaczność *nostoc* sama w sobie wystarczała, by lud wierzył w niebiańskie pochodzenie tej „gwiazdnej galarety”.

E-mail: daw@msi.net,
anievesster@gmail.com

Literatura:

- Belcher, H. and Swale, E.. 1984. Catch a Falling Star. Folklore 95:210–220.
Corliss, W. R. 1983. *Handbook of Unusual Natural Phenomena*. Anchor Press. New York. Pp. 250–259.
Dixon, B. 2007. Jelly from space? *Microbe* 2:2–3.
Fort, C. 1941. *The Book of the Damned*. Ace Publishing Corporation. New York. Pp 51–58.
Johnson, H. E., King, S. R., Banack, S. A., Webster, C., Callanaupa, W. J. and Cox, P. A. 2008. Cyanobacteria (*Nostoc commune*) used as a dietary item in the Peruvian highlands produce the neurotoxic amino acid BMAA. *Journal of Ethnopharmacology* 118:159–165.
Hughes, T. M. 1910. Pwdre ser. *Nature* 23:492–494.
Lee, R. E. 1999. *Phycology*. third ed. Cambridge University Press. Cambridge. Pp. 92–95.
Nieves-Rivera, Á. M. 2003. The fel-

lowship of the rings—UFO rings versus fairy rings. *Skeptical Inquirer* 27:50–54.

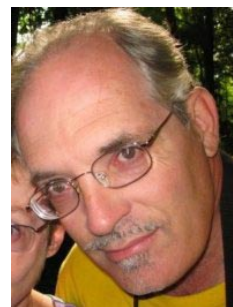
Nieves-Rivera, Á. M. and White, D. A. 2005. Ethnomycological notes. II. Meteorites and fungus lore. *The Mycologist* 20:22–25.

Poisson, A. 1891. Théories et symboles des alchimistes le grand oeuvre. *Bibliothèque Chacornac*. Paris. P. 7.

Potts M. 1997. Etymology of the genus name *Nostoc* (Cyanobacteria). *International Journal of Systematic Bacteriology* 47:584.

Rasmussen, H. E., Blobaum, K. R., Park, Y-K., Ehlers, S.J., Lu, F. and Lee, Ji-Y. 2008. Lipid Extract of *Nostoc commune* var. *sphaeroides* Kützinger, a blue-green alga, inhibits the activation of sterol regulatory element binding proteins in HepG2 cells. *The Journal of Nutrition* 138:476–481.

Whitton, B. A. and Potts, M. 2000. *The Ecology of Cyanobacteria: Their Diversity in Time and Space*. Kluwer Academic Publishers. Boston. P. 497.



Mgr David Andrew White jest zawodowym konsultantem arborystą z certyfikatem ISA. Pracuje głównie w zakresie zastosowania nauki do pielęgnacji drzew w miastach. Jego specjalnością zawodową są grzybyce drzew.



Dr Ángel M. Nieves-Rivera jest mykologiem. Obecnie mieszka w Puerto Rico, USA. Pisał artykuły na różne tematy z zakresu mykologii, etnomykologii, botaniki, etnobotaniki i sceptycyzmu.

MZ

Skład i budowa mezosyderytu łowickiego

Łukasz Karwowski

Minęło nieco ponad 75 lat od spadku meteorytu łowickiego (spadek obserwowany 11/12 marca 1935 roku). Pierwsze informacje o spadku meteorytu i o jego materii ukazały się w czasopiśmie popularnonaukowym w 1935 i 1936 roku (S.Z. Różycki, M. Kobyłecki — O meteorycie Łowickim; Wszechświat, nr 5.

ści w nim radu.

W okresie powojennym w Polsce tematyka meteorytu łowickiego była rzadko podejmowana przez badaczy i to raczej sporadycznie. Jedynie B. Lang analizował elipsę rozrzutu meteorytu łowickiego. W literaturze światowej, meteoryt łowicki jest wyraźnie lepiej poznany i z niego znamy jego

wersytetu Jagiellońskiego. Zwracają uwagę okazy bardzo zróżnicowane pod względem gęstości oraz właściwości magnetycznych. Oczywiście najwyższą gęstość posiadają okazy bogate w fazę metaliczną. Powstały one w trakcie wybuchu bolidu łowickiego stanowią praktycznie odłamki meteorytu żelaznego z krzemianami. Innymi bardzo



Fot. 1. Okaz metalicznego meteorytu łowickiego. Masa: 246,9 g. Muzeum Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków. Fot. E. Szeleg.



Fot. 2. Okaz skały diogenitowej z meteorytu łowickiego. Masa: 193,5 g. Muzeum Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków. Fot. E. Szeleg.

1935 i S.Z. Różycki, M. Kobyłecki — Meteority Łowickie. Zabytki Przyrody Nieożywionej, zesz. 3. Warszawa 1936). Po kolejnych dwóch latach ukazało się najpełniejsze jak dotychczas, opracowanie dotyczące meteorytu łowickiego w postaci sześciu artykułów w Archiwum Mineralogicznym vol. XV z 1938 roku. Charakterystyka ogólna z opisem spadku, opisem i masami zebranych okazów oraz wyznaczoną elipsą rozrzutu znalazły się w artykule M. Kobyłeckiego. Artykuł S. Jaskólskiego stanowi doskonałe i nowoczesne studium badawcze faz nieprzezroczystych w meteorycie. Między innymi, stwierdził on, jako pierwszy, występowanie w meteorytach ilmenitu i prawdopodobnego rutilu. W artykule M. Kołaczkowskiej została zaprezentowana dokładna charakterystyka petrograficzna meteorytu oraz próba jego klasyfikacji. Praca St. J. Thugutta poświęcona jest charakterystyce chemicznej głównych składników mineralnych meteorytu łowickiego. Kolejne artykuły (H. Moritza i J. Cichockiego) poświęcone są badaniom spektralnym meteorytu oraz próbie oznaczenia zawarto-

współczesną klasyfikację. Ten silnie zrekrystalizowany mezosyderyt brekcjowy w ostatnich latach wzbudził zainteresowanie badaczy krajowych. Polskie muzea posiadają najbogatsze zbiory tego meteorytu, które nie zostały dokładnie opracowane. Największa kolekcja meteorytu łowickiego znajduje się w Muzeum Instytutu Geologii Uni-

interesującymi fragmentami meteorytu są okazy pozbawione praktycznie faz metalicznych. Są one na ogół grubokryształiczne, na przełamie ciemnozielone, wyraźnie różnią się od przeciętnego Łowicza.

Przeglądając okazy dostępne w polskich kolekcjach zdecydowałem się na poddanie badaniom różnych typów

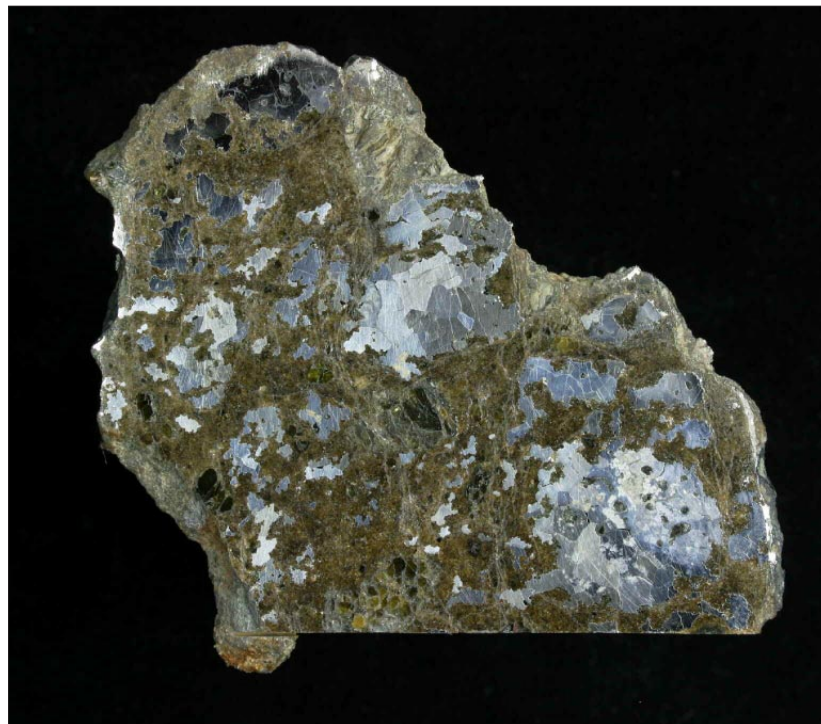


Fot. 3. Mezosyderyt łowicki z wyraźną strefą złożoną z diogenitu z oliwinem. Masa okazu: 2 380 g. Muzeum Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego. Fot. E. Szeleg.

fragmentów meteorytu łowickiego. Do badań swoje zbiory udostępnili kol. M. Cimała, J. Bandurowski, K. Mazurek, S. Jachymek, oraz instytucje takie jak Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne, Muzeum Ziemi PAN, Obserwatorium Astronomiczne UJ, Muzeum Geologiczne Instytutu Nauk Geologicznych UJ.

Przeprowadzone wstępne obserwacje poszczególnych fragmentów pozwoliły na wyróżnienie trzech typów materii meteorytowej reprezentującej mezosyderyt łowicki. Najliczniejszą populację stanowią fragmenty „typowego” mezosyderytu z tkwiącymi w nim fragmentami bogatymi w fazę metaliczną (fot. 4). Kolejny typ stanowią okazy praktycznie metaliczne z widocznymi na przekrojach wrostkami minerałów krzemianowych (okaz dostępny w OPIOA Olsztyn — przekrój, oraz okaz w Muzeum Instytutu Geologii UJ, fot. 1.). Odmienny typ reprezentują okazy o barwie ciemnozielonej na przekrojach. Te fragmenty nie zawierają praktycznie faz metalicznych. Ich magnetyczność jest bardzo słaba i występuje lokalnie (fot. 2). Wśród okazów muzealnych „typowego” Łowicza, na ich przelamach, uwidaczniają się fragmenty o różnych kształtach zbudowane z jasnozielonego, grubokrystalicznego piroksenu. Często tworzą zaokrąglone formy (nadtopione i częściowo zrekrytalizowane klasty) tkwiące w masie „typowego” mezosyderytu (fot. 3).

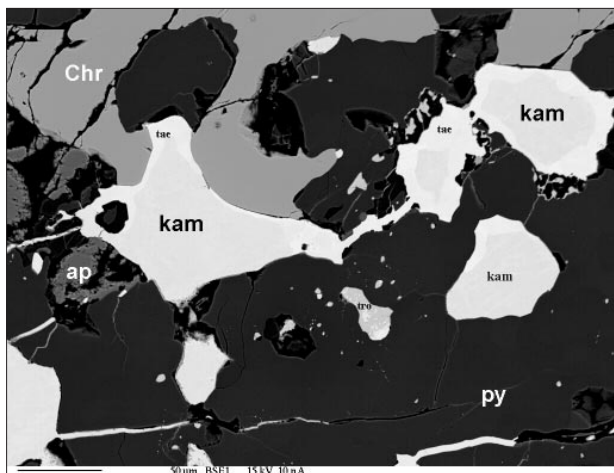
„Typowy” mezosyderyt łowicki ma bardzo urozmaiconą budowę. Już makroskopowo uwidacznia się jego róż-



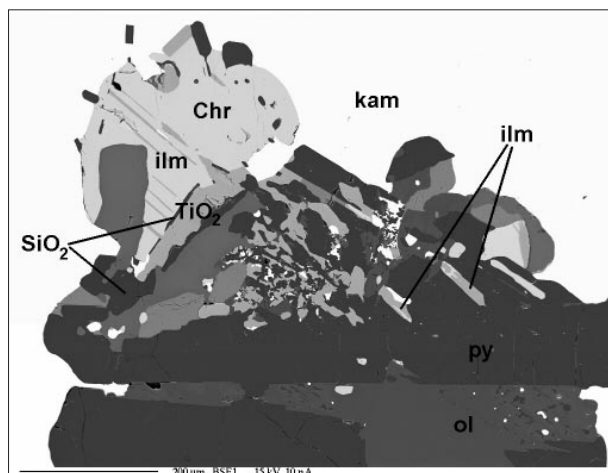
Fot. 4. Fragment „typowego” mezosyderytu łowickiego z widoczną budową brekcyjową i wydzieleniami fazy metalicznej. W fazie metalicznej widoczne kryształy kamacytu z liniami Neumana. Fragment okazu z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków. Fot. E. Szeleg.

noziarnistość (fot. 4). Niewątpliwie ma charakter brekcyjowy. Makroskopowo uwidaczniają się większe lub mniejsze wydzielienia faz metalicznych, czasem przezroczyste plagioklasy oraz drobnoziarnista masa z drobnymi, kremowymi wydzieleniami oraz ciemnozielone bardzo drobne ziarna. Czasem występują także czarne skupienia mineralne. Badania płytek cienkich ujawniają skład mineralny skały. Głównymi minerałami krzemianowymi są zróżnicowane pirokseny, rzadziej oliwiny, liczne plagioklasy. Oliwiny w „typowym” mezosyderycie łowickim są dalekie od

stanu równowagi z fazą kamacytu. Wiele ziaren mineralnych jest wyraźnie pokruszonych. Na niektórych uwidaczniają się procesy rekrystalizacji. Licznie w skale występuje chromit, czasami z odmieszanymi lamelkami ilmenitu, faza TiO_2 , SiO_2 , oraz dosyć liczny fluoroapatyt. Fazy nieprzezroczyste poza wymienionym chromitem reprezentowane są przez, często palczasto rozgałęzione wydzielienia faz metalicznych. Drobne wydzielienia faz metalicznych posiadają charakterystyczną budowę (fot. 5). Wnętrza ziaren złożone są z kamacytu — natomiast ze-



Fot. 5. Charakterystyczna budowa drobnych wydzieleni metalicznych w mezosyderycie łowickim. Obraz BSE (mikroskop elektronowy). kam — kamacyt, tae — taenit, Chr — chromit, ap — apatyt, py — piroksen, tro — troilit. Okaz M. Cimały. Fot. autor.



Fot. 6. Fragment inkluzji krzemianowej w części metalicznej meteorytu łowickiego. Obraz BSE (mikroskop elektronowy). Kam — kamacyt, ol — oliwin, py — piroksen, Chr — chromit, ilm — ilmenit, SiO_2 — niezidentyfikowana faza krzemionki, TiO_2 — najprawdopodobniej faza rutylu. Okaz z Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego. Fot. autor.

wewnętrzne strefy tworzy taenit i tetrataenit. Troilit rzadko tworzy większe skupienia. Jest minerałem występującym w rozproszeniu. Często występuje w obrębie faz metalicznych. Rzadko też pojawia się schreibersyt zasobny w nikiel; najczęściej jest to fosforek niklu i żelaza z przewagą niklu.

Fragmenty metaliczne przypominają oktaedryty zasobne w krzemiany. W masie metalicznej po trawieniu uwiadcza się kryształy kamacytu z licznymi liniami Neumana. Na ich brzegach tkwią często wydzielienia taenitu, czasem tworzące przerosty z kamacytem zwane plessytem. Badania w mikroobszarze wskazują, że w fazach metalicznych przeważa kamacyt o zawartości 6—7% wag. Ni i 0,45—0,75% wag. kobaltu. Taenity zawierają 30—40% wag. niklu przy zawartości kobaltu rzędu 0,1% wag. Ponadto występuje wysokoniklowa faza zwana tetrataenitem o zawartości Ni 49—56% wag. Fazom metalicznym często towarzyszy fosforek niklu i żelaza (ang. nazwa nickel phosphide) wyróżniany jako odrębna faza mineralna, odmienna od schreibersytu, o zawartości niklu rzędu 53—54% wag. Nieco rzadziej spotyka się troilit. W obrębie fragmentów metalicznych występują wydzielienia innych minerałów, głównie krzemianowych, reprezentowanych przez pirokseny, oliwiny oraz krzemionkę. Towarzyszą im chromit, ilmenit, faza TiO_2 — prawdopodobnie rutyl (fot. 6). Oliwiny występujące w fazie metalicznej są w równowadze z fazą kamacytową.

Oddzielne fragmenty skał ciemnozielonych są bardzo ubogie, jak wspomniano wyżej, w fazy metaliczne. Metal występuje jedynie w postaci mikroskopijnych żyłek. Faza metaliczna jest wyraźnie zszokowana. Lokalnie stanowi ona do 3% objętościowych skał. Niektóre fragmenty jej pozbawione nie reagują na magnes. Skład mineralny tych fragmentów jest monotony. Głównym składnikiem jest ortopiroksen o zawartości około 20% ferrosilitu. Towarzyszą mu w niewielkich ilościach krzemionka, troilit, schreibersyt, chromit, fluoroapatyt i sporadycznie grafit. Fragmenty tych skał można nazwać wyraźnie skatklazowanymi diogenitami (fot. 7). Skład zawarty w nich ortopiroksenów wyraźnie odbiega od składów piroksenów w „typowym” mezosyderycie. Fragmenty te, gdyby zostały współcześnie znalezione (po-

zbawione skorupy obtopieniowej), mogły by budzić wątpliwości co do ich meteorytowego pochodzenia.

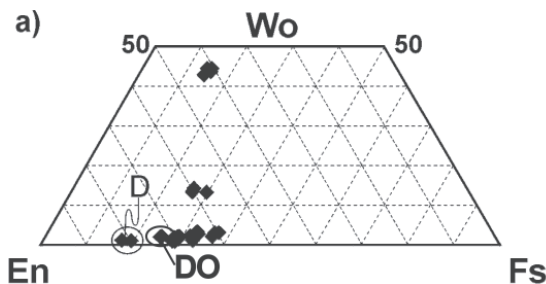
Nieco odmiennie prezentują się fragmenty skał tworzące zaokrąglone skupienia tkwiące w masie mezosyderytowej, bądź tworzące specyficzne strefy, przypominające żyły w obszarze „typowego” mezosyderytu. Są one zbudowane głównie z ortopiroksenu, różniącego się nieco składem od fragmentów diogenitowych, oraz oliwiny (fot. 8). W obrębie ziaren piroksenu występują drobne inkluzje faz metalicznych. Chromit w tej skale jest składnikiem bardzo rzadkim. Ten typ skały można by sklasyfikować jako diogenit z oliwinami.

Przeprowadzone badania chemiczne i mineralogiczne dostępnych autorowi fragmentów mezosyderytu łowickiego pozwalają na stwierdzenie znacznego zróżnicowania składu mineralnego poszczególnych okazów. Szczególnie zwraca uwagę silne zróżnicowanie składu chemicznego piroksenów. Zróżnicowanie to przedstawiono na trójkącie enstatyt-ferrosilit-wollastonit (rys. wyżej). Najbardziej urozmaicone pirokseny występują w „typowym” Łowiczu. Najczęściej są to ortopirokseny z szeregu enstatyt-ferrosilit o zawartości minalu ferrosilitowego 30—40%. Kolejne to pigeonity oraz diopsydy. Te ostatnie głównie występują w formie odmieszanych lametek w piroksenach szeregu enstatyt-ferrosilit (fot. 9).

We fragmentach diogenitowych ortopirokseny mają bardzo zbliżone składy. W czystych diogenitach (piroksenowych) około 20% ferrosilitu, a w diogenitach z oliwinami około 25% ferrosilitu.

Plagioklasy występują jedynie w „typowym” mezosyderycie. Posiadają słabo zaznaczoną budowę pasową (fot. 10). Często w obrębie plagioklastu obserwuje się inkluzje stopowe, szkliste, świadczące o szybkiej krystalizacji i bardzo szybkim stygnięciu skały. Ich skład waha się od wysokowapniowego bytownitu do anortytu.

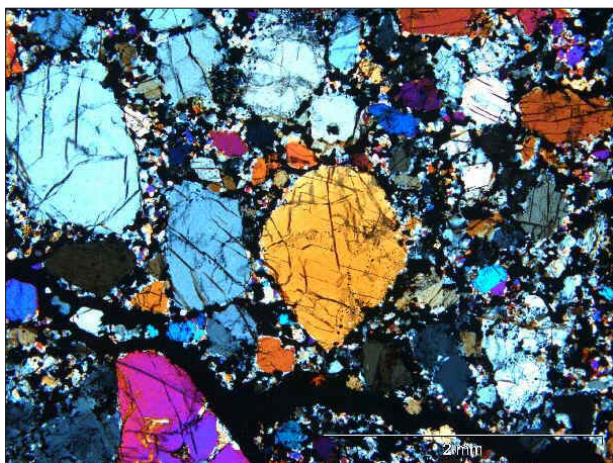
Odmiennosc chemiczną w poszczególnych fragmentach wykazuje zawartość tytanu. Najuboższe w tytan są pi-



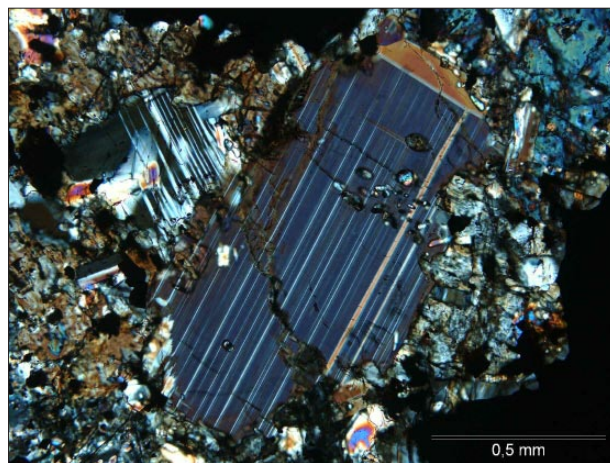
Zróżnicowanie składu piroksenów w meteorycie łowickim na fragmencie trójkąta klasyfikacyjnego enstatyt-ferrosilit-wollastonit. D — skład piroksenów w diogenicie, DO — skład piroksenów w diogenicie z oliwinami.

rokseny z fragmentów diogenitowych z oliwinami (brak w skale minerałów zasobnych w tytan). Nieco tytanu występuje w skale diogenitowej — głównie w piroksenie (0,02—0,07% wag) oraz w chromicie (0,22—0,41% wag.). W mezosyderycie pirokseny są zasobne w tytan (0,4—0,8% wag) natomiast chromity zawierają od 1,25—3,07% wag. Ti. Ponadto występują licznie minerały tytanu reprezentowane przez TiO_2 i ilmenit ($FeTiO_3$). W chromitach obserwuje się też wyraźne zróżnicowanie w zawartości glinu. Chromity z mezosyderytu zawierają od 8,7 do 12,8% wag. Al_2O_3 , natomiast chromity z diogenitu (piroksenowego) od 3,3 do 6,6% wag. Al_2O_3 . To zróżnicowanie wyraźnie świadczy o odmiennym pochodzeniu poszczególnych fragmentów. Okazy metaliczne i większe skupienia metaliczne zawierają w inkluzjach znaczne koncentracje minerałów tytanowych oraz piroksenów i chromitów zasobnych w tytan.

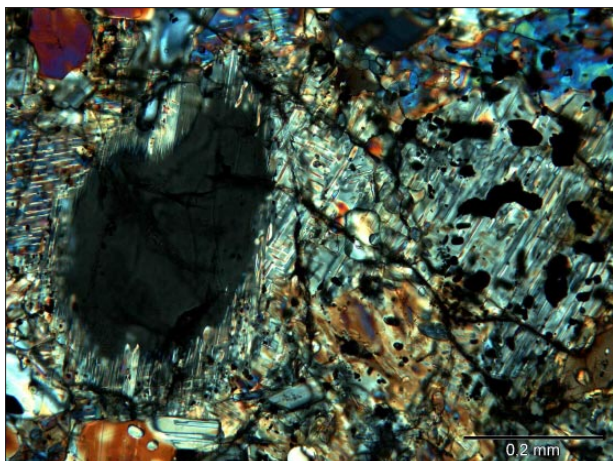
Meteoryt łowicki jest mezosyderytem brekcjowym o wyjątkowo niejednorodnej budowie. Powstał z przynajmniej czterech różnych typów materii kosmicznej. Jedną z nich była faza metaliczna zasobna w nikiel. Główną masę meteorytu stanowi skatklazowana i znacznie zrekrystalizowana materia typu HED. Fragmenty dwóch różnych, wyraźnie zdyferencjonowanych skał diogenitowych mogą być dużymi relikatami zróżnicowanych skał typu kumulatów diogenitowych, bądź dostały się nieco później do środowiska. O ich późniejszym pochodzeniu mogły by świadczyć oznaki zjawisk szokowych (eutektyki kamacyt-troilit), zszokowany kamacyt w pobliżu okruchów diogenitów oliwinowych, jak też zszokowane żyłki kamacytowe w diogenicie. Faza metaliczna w obrębie mezosyderytu nie wykazuje takich zjawisk. Kamacyt jest gruboziarnisty, zawiera linie Neumana



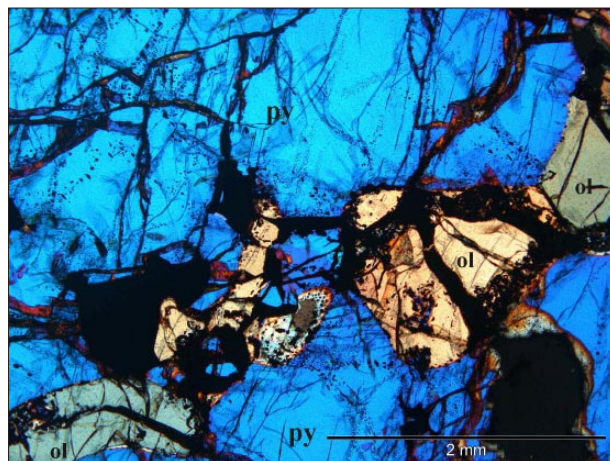
Fot. 7. Skataklazowany diogenit. Ziarna piroksenów wyraźnie pokruszone, czarne żyłki to szokowany kamacyt. Chromit i troilit — czarne drobne punkty. Płytko cienka, światło przechodzące, polaryzatory skrzyżowane. Okaz od S. Jachymka. Fot. autor.



Fot. 8. Fragment grubokrystalicznego diogenitu z oliwinami. py — piroksen, ol — oliwin, czarne — chromit, drobne czarne wrostki — kamacyt. Płytko cienka, światło przechodzące, polaryzatory skrzyżowane. Szlif z okazu pochodzącego z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Fot. autor.



Fot. 9. Lamelkowe odmieszania diopsydu w piroksenie. Wewnątrz piroksenu tkwi relikty innego piroksenu pochodzący z diogenitu (skład identyczny jak w diogenicie z oliwinami). Czarne wrostki w piroksenie to troilit i kamacyt. Płytko cienka, światło przechodzące, polaroidy skrzyżowane. Szlif z okazu pochodzącego z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Fot. autor.



Fot. 10. Przekrój plagioklazę o słabo zaznaczonej budowie pasowej otoczony rekrytalizującymi piroksenami i drobniejszymi plagioklazami. Płytko cienka, światło przechodzące, polaroidy skrzyżowane. Szlif z okazu pochodzącego z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Fot. autor.

świadczące o urazach ciała meteoroidu w przestrzeni kosmicznej. Zastanawiający jest fakt obecności w badanym meteorycie dobrze zachowanych zjawisk typu szokowego obok fragmentów

metalicznych wykazujących spokojną i długą krystalizację. Podobnie w obrębie mezosyderytu obserwujemy efekty stosunkowo dobrej rekrytalizacji minerałów krzemianowych. Moim zda-

niem, meteorzyt łowicki wymaga przeprowadzenia pełniejszych badań, które pozwolą na wyjaśnienie jego zawiłej genezy.

AW

Almahata Sitta — kilka meteorzytów w jednym

Andrzej S. Pilski

Na 41 Konferencji Wiedzy o Księżycu i Planetach, która odbyła się na początku marca w Woodlands, w Teksasie, A. Bischoff i M. Horstmann z Instytutu Planetologii w Münster, M. Laubenstein z Laboratorium Nazionali del Gran Sasso we Włoszech i S. Haberer zaprezentowali wyniki badań dodatkowych okazów meteorytu

Almahata Sitta, które pozyskał i udostępnił kolekcjonerom Siegfried Haberer. Moim zdaniem jest to znakomity przykład korzyści, jakie daje współpraca poszukiwaczy meteorzytów z naukowcami. Z okazów zebranych przez ekspedycję sudańsko-amerykańską wybrano do badań tylko kilka, które przypadkiem były dość typowe. Dzięki temu, że S. Habe-

rer przecinał niemal wszystkie pozyskane okazy, możliwe było znalezienie szeregu osobliwości.

Przypomnę, że meteorzyt Almahata Sitta spadł w wyniku zderzenia się z Ziemią małej planetoidy 2008 TC₃, którą zaobserwowano 6 października 2008 r. na dzień przed zderzeniem. Zebrano kilkaset w większości małych

okazów, które sklasyfikowano jako polimiktyczne ureility. Wspomniany wyżej zespół zbadał 31 fragmentów meteorytów znalezionych na obszarze rozrzutu Almahata Sitta po zakończeniu oficjalnych poszukiwań i stwierdził, że ponieważ wszystkie są świeże, bez żadnych oznak wietrzenia, to najprawdopodobniej pochodzą z ostatniego obserwowanego spadku. Ponadto w dwóch chondrytowych fragmentach znalezionych na terenie spadku zmierzono zawartość krótko żyjących, kosmogenicznych izotopów, których obecność potwierdziła, że oba fragmenty spadły bardzo niedawno.

Skład mineralny i budowa wszystkich znalezionych fragmentów zostały zbadać przy pomocy mikroskopu optycznego i elektronowego. W wyniku badań znaleziono:

— **7 bardzo drobnoziarnistych ureilitów.** Pod względem mineralogicznym są one podobne do tych, które opisał P. Jenniskens z kolegami w *Nature*, ale poszczególne fragmenty różnią się między sobą składem mineralnym.

— **10 gruboziarnistych ureilitów.** Na podstawie struktury i składu mineralnego badacze stwierdzili, że te ureilitowe fragmenty pochodzą z co najmniej pięciu różnych fragmentów ciała macierzystego.

— **10 chondrytów enstatytowych.** Różnice w budowie i składzie mineralnym wskazują, że te fragmenty reprezentują co najmniej pięć różnych chondrytów enstatytowych: EH3, EL3/4, brekcja EL6, EH5 i EH4/5 pociemniały szokowo.

— **2 chondryty zwyczajne typu H.** Fragmenty typu H5 i H5/6 różnią się składem oliwinu i piroksenu, więc uznano je za odrębne.

— **1 unikalny chondryt.** Jest to chondryt typu 3.8 z bardziej żelazowym oliwinem niż w chondrytach zwyczajnych.



Ureilitowy fragment Almahata Sitta z kolekcji Jana Woreczko można do września oglądać na wystawie w Muzeum Techniki.

Zawartość cząstki fajalitowej jest podobna jak w rumurutitach, ale ten fragment zawiera dużo więcej metalu.

— **1 fragment siarczkowo-metalowy.** Dominuje w tym fragmencie siarczki i metal, do których dołączona jest część o strukturze drobnoziarnistego ureilitu. Wewnątrz przerostów siarczku i metalu stwierdzono krzemianowe wrostki z oliwinem.

Badacze są przekonani, że wszystkie znalezione fragmenty pochodzą z planetoidy 2008 TC3. Poza wykryciem krótko żyjących kosmogenicznych izotopów potwierdzeniem jest znalezienie przynajmniej dwóch fragmentów składających się z dwóch różnych skał. Ponadto trudno uznać, że znalezione fragmenty różnych świeżych chondrytów enstatytowych mogą pochodzić z niezależnych spadków, skoro spadki chondrytów enstatytowych w ogóle są rzadkością. Odkrycie świeżych fragmentów różnych meteorytów na niewielkim obszarze można wytłumaczyć tylko rozpadem planetoidy z nich złożonej.

Wyniki tak bardzo odbiegają od na-

szych przyzwyczajęń, że gdyby opublikowano je 1 kwietnia, uznałbym to za dobry żart primaaprilisowy. Ale gdyby się trochę dłużej nad tym zastanowić, to raczej dotychczasowy stan trudno uznać za normalny. Skoro nie kwestionujemy faktu, że planetoidy od dawna zderzają się ze sobą, to trudno przyjąć za normalne, że na powierzchniach planetoid nie ma śladu obiektów, które w nie uderzały. Wygląda więc na to, że na Ziemi lądują głównie fragmenty skalne z głębszych warstw planetoid. Albo... ciekawe fragmenty złożone z różnych typów meteorytów są ukryte w kolekcjach. Powszechną praktyką jest, że do badań przeznaczają się kilka fragmentów z deszczu meteorytów zakładając, że reszta wygląda tak samo. A jeśli to założenie jest błędne?

Literatura

Jenniskens P. et al. (2009) *Nature*, 458, 485-488.

Bischoff A. et al. (2010) *LPSC 41*, #1763

Horstmann M. and Bischoff A. (2010) *LPSC 41*, #1784

Meteority z Marsa — z jednej ziemskiej planety na drugą

Roger Warin i John Kashuba

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 16 No. 1. Copyright © 2010 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Podobnie jak Ziemia Mars jest planetą, która uległa dyferencjacji. Pochodzące z niego meteory-

ty są achondrytami, które nie zawierają metalicznego żelaza. Wszystkie 54 znalezione meteoryty są skałami magmowymi.

Uformowały się one w wyniku stygnięcia stopionej skały czyli magmy.

Meteority z czerwonej planety tra-

dycyjnie dzieli się na trzy grupy, z których każda ma nazwę od jednego z jej członków, którego spadek obserwowano. Nazwy shergotty, nakhlit i chassignit są nadal używane, ale skrót „SNC”, jako obejmujący wszystkie marsjańskie meteoryty, jest obecnie używany rzadziej. Po odkryciu ortopiroksenitu i podzieleniu shergottyów słyszymy po prostu o „marsjańskich meteorytach”.

Przyjrzymy się trochę dokładniej klasyfikacji, ale najpierw spójrzmy na dwa inne sposoby grupowania marsjańskich meteorytów: ze względu na wiek uformowania i wiek ekspozycji na promieniowanie kosmiczne. Te kamienie są młode w porównaniu z liczącym 4,56 miliarda lat Układem Słonecznym. Wiek uformowania: shergotty 150 do 575 milionów lat, nakhlity 1,3 miliarda lat, chassignity 1,35 miliarda lat i ortopiroksenit 4,5 z przeobrażeniem 3,6 miliarda lat temu. Czas ekspozycji na promieniowanie kosmiczne, to czas podróży kamienia przez kosmos od momentu wyrwania z marsjańskiego gruntu do chwili wejścia pod osłonę ziemskiej atmosfery. Shergotty mają czas ekspozycji od 0,7 do 4,7 miliona lat, nakhlity i chassignity około 11 milionów lat i ortopiroksenit 15 milionów lat (zob. fot. 1).

Krótko mówiąc meteoryty każdego typu uformowały się mniej więcej w tym samym czasie, a odłupane z powierzchni okazy podróżywały na Ziemię mniej lub bardziej jednocześnie. Wydaje się, że zostały wyrzucone z zaledwie ośmiu miejsc.

Naukowcy, którzy starają się zrozumieć, jakie procesy wytworzyły macierzyste skały, grupują meteoryty pod względem geochemicznym. W tym przypadku ważne są dwa rodzaje wskaźników. Pierwszy określa stopień od prymitywnego do rozwiniętego, by opisać, jak bardzo zmienił się w wyniku frakcjonowania skład magmy w porównaniu z domniemanym składem początkowym. To znaczy, podczas kolejnych etapów życia stop magmowy pozbywa się pewnych minerałów i staje się bardziej dojrzały. Drugim jest stopień, od zubożonego do wzbogaconego, zawartości w magmie pewnych „niekompatybilnych” pierwiastków. Są to pierwiastki, które nie wchodzą łatwo w skład krystalizujących minerałów z powodu swych dużych rozmiarów lub wysokiego ładunku.

Coraz liczniejsze znaleziska mar-

sjańskich meteorytów zaburzają tradycyjny schemat klasyfikacji „SNC”. Z jednej strony został dodany ortopiroksenit, a z drugiej shergotty są dzielone na podkategorie. Wciąż proponowane są nowe podtypy shergottyów i nowe nazwy. Poniższa lista jest wersją pośrednią.

Shergotty bazaltowe

Osiemdziesiąt procent znanych marsjańskich meteorytów stanowią shergotty. Są one skałami magmowymi o teksturach od gruboziarnistych do drobnoziarnistych. Bazaltowe shergotty zawierają mało oliwinu. Składają się one głównie z klinopiroksenów: pigeonitu i augitu osadzonych w maskelynicie, szkliwie utworzonym z plagioklastu pod wpływem szoku.

Bazaltowym shergottyem, który kolekcjonerzy mogą łatwo znaleźć na rynku, jest Zagami. Kryształy klinopiroksenu mają preferowaną orientację wskazującą na płynięcie. Towarzyszy im pewna liczba minerałów akcesorycznych.

Shergotty oliwinowe

Jest to klasyfikacja na podstawie struktury. Te shergotty zawierają oliwin, często w postaci dużych kryształów nadających skale strukturę porfirową. Te mega kryształy mają budowę zonalną z obwódkami zawierającymi więcej żelaza niż ich jądra. Niektóre shergotty oliwinowe zawierają także ortopiroksen i proszą o osobną klasyfikację.

Shergottytami oliwinowymi łatwo dostępnymi dla kolekcjonerów są DaG 476, NWA 1068 i podobne do nich

meteoryty pochodzące prawdopodobnie z tego samego spadku. Nawet na płytkach o wielkości poniżej grama i centymetra widać charakterystyczną, porfirową strukturę.

Shergotty lherzolitowe

Shergotty lherzolitowe zawierają duże kryształy ortopiroksenu, które otaczają średnioziarnisty oliwin. Występują w nich różne ilości maskelynit, klinopiroksenu, tlenków i fosforanów. To jest dobry przykład, że nazwa tej grupy powinna zostać zmieniona na opartą na strukturze. Powodem jest długotrwały konflikt z definicją ziemskich lherzolitów i odkrycie nowych przykładów o jeszcze innym składzie.

NWA 1950 jest dostępny w rozmiarach od okruchów do płytek stanowiących pełny przekrój.

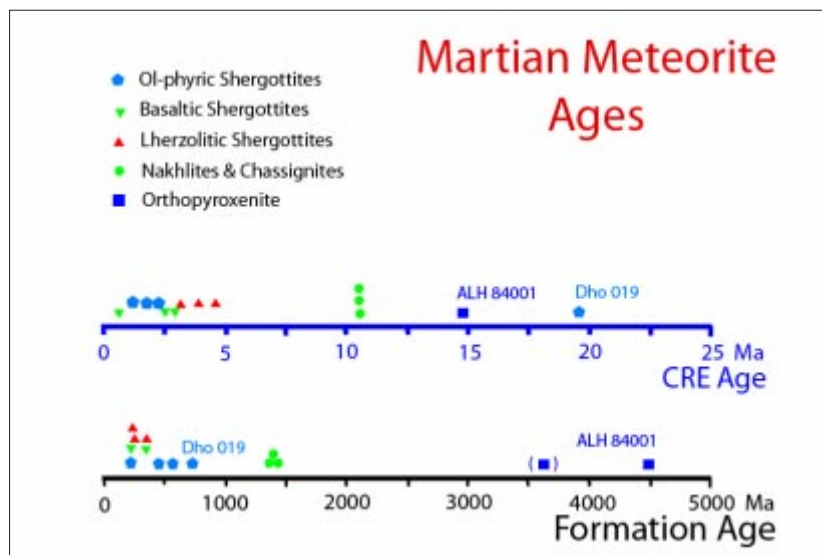
Nakhlity

Nakhlity są klinopiroksenitami (augit) o drobnoziarnistej strukturze. Zawierają podrzędnie oliwin i niewielkie ilości mezostazis z bardzo drobnoziarnistych, podrzędnych minerałów. Ziarna augitu wykazują umiarkowaną orientacją zgodną z kumulatowym pochodzeniem. W meteorycie widoczne są oznaki przeobrażeń pod wpływem wody przed dotarciem na Ziemię.

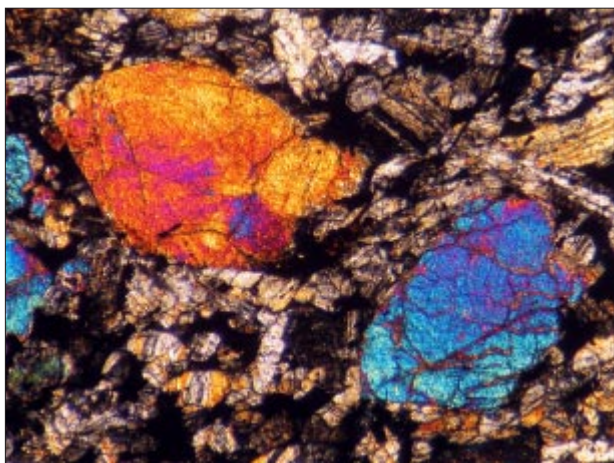
Na sprzedaż oferowane są fragmenty i płytki NWA 817 i NWA 998. W ciągu ostatnich lat widzieliśmy płytki cienkie NWA 998 oferowane przez kilku dealerów.

Chassignity

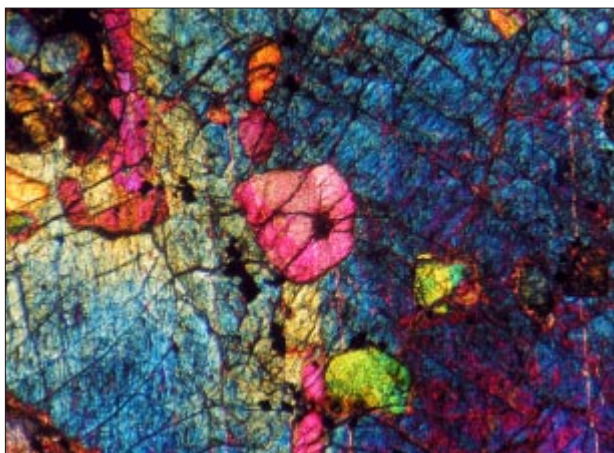
Są tylko dwa, Chassigny i NWA 2737. Chassignity są marsjańskimi du-



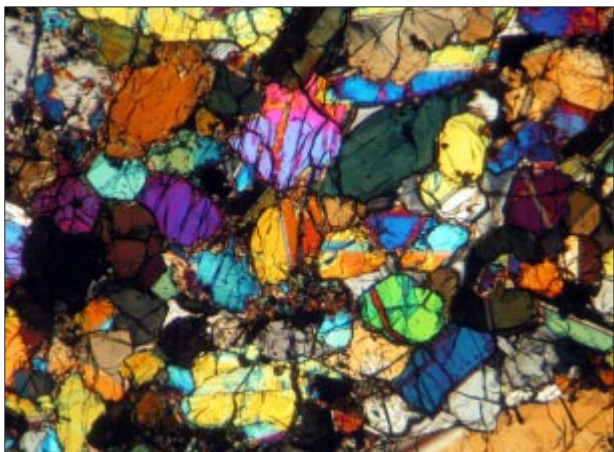
Fot. 1. Wiek marsjańskich meteorytów.



Fot. 2. SaU 008, shergottyt oliwinowy. Duże kryształy oliwinu wśród jasno zabarwionego klinopiroksenu. Polaroidy skrzyżowane, szerokość pola widzenia 3 mm.



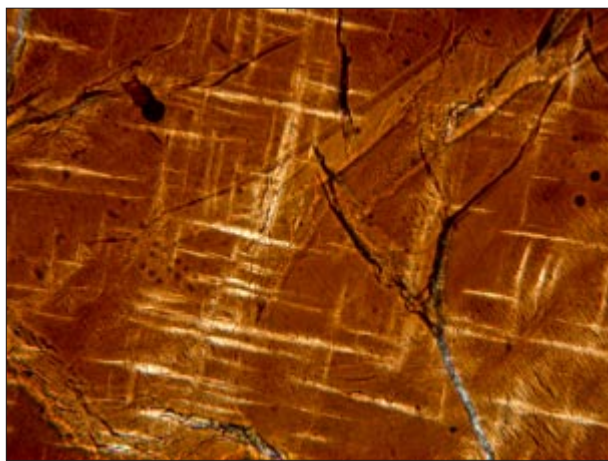
Fot. 3. Shergottyt Iherzolitowy NWA 1950. Ortopiroksen poikilitowo obejmuje oliwin. Polaroidy skrzyżowane, szerokość pola widzenia 3 mm.



Fot. 4. Nakhlit NWA 998. Drobnziarnisty augit z podrzędnym oliwinem. Polaroidy skrzyżowane, szerokość pola widzenia 3 mm.

nitami składającymi się w około 90% z oliwinu. Wtórnymi minerałami są pirokseny, plagioklaz i chromit.

NWA 2737 zyskał przezwisko „Diderot” od nazwiska francuskiego uczonego, odnoszące się do płaskowyżu Langres, gdzie spadł oryginalny Chassigny i gdzie urodził się Diderot, pisarz, filozof i francuski encyklopedysta. Wrostki stopu uwiecznione w oliwinie podczas jego pierwotnej krystalizacji zawierają amfibol, pirokseny i szkliwo skaleniowe. Zob. zdjęcie na okładce. Fragmenty tego rzadkiego meteorytu są na sprzedaż.



Fot. 5. Chassignit NWA 2737. Ten czarny kamień w płytce cienkiej jest brązowy. Brązową barwę nadaje nanofazowe żelazo metaliczne, produkt redukcji w wyniku szoku. Szok także wprowadził soczewki „wizualnie bezbarwnego” oliwinu. Widać tu dwa układy soczewek prostopadle względem siebie. Polaroidy równoległe, szerokość pola widzenia 0,3 mm.

Marsjański ortopiroksenit

Allan Hills 84001 jest wyjątkowy. Zawiera ortopiroksen i trochę chromitu i maskelynitu. Został odnaleziony na Antarktydzie w 1984 r. i sklasyfikowany jako diogenit. W 1993 r. pewien badacz zauważył, że skład mineralny i struktura nie są typowe dla diogenitu, przyjrzał się dokładniej i odkrył jego prawdziwe pochodzenie. Meteoryt ten uformował się 4,4 miliarda lat temu, a około 3,6 miliarda lat temu w szczelinach skały zostały osadzone węglany. Utwory znalezione w tych węglanach wywołały długą i burzliwą dyskusję na temat możliwości utworzenia ich przez marsjańskie bakterie.

Tylko kolekcjoner mający dobre znajomości będzie w stanie przynajmniej zobaczyć fragment tej skały.

Znalezisk meteorytów z Marsa będzie coraz więcej i klasyfikacja będzie się do nich dostosowywać. A my czekamy na znalezienie pierwszego meteorytu z Marsa będącego skałą osadową. Prawdopodobnie będzie pochodził z pustyni Afryki, Półwyspu Arabskiego lub Antarktydy. Czy jednak mógłby już on znajdować się w jednej z naszych kolekcji? Lafayette leżał w szufladzie w Purdue University, zanim został właściwie zidentyfikowany w latach trzydziestych XX w. NWA 2737 „Diderot” leżał przed wiele lat z pseudometeorytami u Bruno Fectaya i Carine Bidaut. Gdzie znajdziemy pierwszy meteoryt z bezdyskusyjnymi marsjańskimi skamieniałościami?

E-mail: xxx, john@johnkashuba.com

Dr Roger Warin jest emerytowanym chemikiem.

John Kashuba jest emerytowanym inżynierem budownictwa.



Kolekcja meteorytów ASU

Al Mitterling

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 16 No. 1. Copyright © 2010 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Od wielu lat wyjazd na Targi Mineralów w Tucson jest dla mnie rytuałem. Zawsze chciałem odwiedzić kolekcję meteorytów Uniwersytetu Stanowego Arizony (ASU). Jednym z powodów była chęć zobaczenia okazów ze starej kolekcji Harveya Nininger, które Uniwersytet zakupił od Nininger. Dzięki pozycji i ciężkiej pracy Uniwersytetu jest to największa uniwersytecka kolekcja meteorytów na świecie; z pewnością jedna z największych, aktywnych światowych kolekcji.

Kolekcja meteorytów ASU i Ośrodek Badań Meteorytów (CMS) znajdują się w Bateman Physical Sciences Center (C Wing) w Tempe, w Arizonie (Fot. 1). Meteorytowe muzeum znajduje się w sali 139, ale są dwa inne miejsca w budynku z imponującymi wystawami. W sali 139 jest szereg wystaw dla publiczności, które warto zobaczyć. Kolekcja jest publicznym zbiorem udostępnianym naukowcom i ma programy edukacyjne dla publiczności.

Uniwersytet wykorzystuje kolekcję na wiele sposobów. Trwa proces zdobywania nowych informacji dzięki naukowym badaniom okazów z tej kolekcji, który zwiększa naszą wiedzę o tym, jak formował się Układ Słoneczny. Dzielenie się wiedzą ze studentami, nauczycielami i publicznością następuje poprzez programy edukacyjne, które poszerzają świadomość i lepsze rozumienie nauki o meteorytach. Konserwowanie istniejącej kolekcji meteorytów najnowocześniejszymi metodami i powiększanie kolekcji przez nabywanie znaczących nowych okazów meteorytów, gdy to możliwe, są częścią tej dynamicznej i wspianiałej kolekcji

meteorytów. Centrum udostępnia okazy naukowcom oraz publiczności w celach badawczych i edukacyjnych. Jednym z programów, który zwrócił moją uwagę, jest zdolność Centrum do dokładniejszego datowania różnych okazów meteorytów. Centrum jest obecnie w stanie datować okazy z dokładnością do pięciu znaczących cyfr. Wyniki tych udoskonalonych pomiarów pozwolą na lepsze poznanie, w jakiej kolejności formowały się pewne meteoryty, i na lepsze zrozumienie kolejnych etapów formowania się Układu Słonecznego.

Zauważyłem, że kolekcja jest bardzo dobrze zorganizowana i jest jedną z najlepiej utrzymanych kolekcji, które widziałem. Przechowywanie ponad 1600 okazów nie jest łatwym zadaniem i sala, w której one się znajdują, jest bardzo dokładnie obserwowana. Specjalne pojemniki zapewniają okazom idealne warunki przechowywania. Okazy są dobrze uporządkowane według typów i mój gospodarz dr Carleton Moore (fot. 2) nie miał żadnego problemu ze znalezieniem okazów, o które pytałem.

Obecny zbiór składa się z ponad

1623 okazów i zawiera kilka znaczących kolekcji, oraz okazy pozyskane drogą zakupów i wymian. Przez wiele lat podstawowym zbiorem była kolekcja Nininger; później została dodana kolekcja C. U. Sheparda. W 1960 r. po zakupieniu kolekcji Nininger, w kolekcji ASU znajdowały się w sumie 684 okazy. Do roku 1985 kolekcja powiększyła się do 1240 okazów po dodaniu kolekcji C.U. Sheparda i innych wymianach. Od tego czasu wzrastała co roku o około 16 okazów do obecnej liczby. W kolekcji reprezentowane są znalezione spadki meteorytów z okresu ponad 180 lat. Wśród osób, które przyczyniły się do powstania kolekcji byli Herbert Gordon Fales, pani Future McDonald z McDonald Foundation, pan i pani Alan Rosenburg i profesor Robert Dietz.

Zakupienie wielkiej kolekcji i ulepszanie jej

Trudno mówić o tej kolekcji nie wspominając o jej historii, a także o kolekcji Nininger. Ta ostatnia została zakupiona 50 lat temu, w 1960 r., dzięki funduszom z National Science Foundation, Arizona State University Fo-



Fot. 1. Bateman Physical Science Center, gdzie znajduje się kolekcja ASU na pięknym kampusie w Tempe, w Arizonie.

undation, oraz od Herberta G. Falesa. Meteority podarował także dr Harvey H. Nininger wraz z żoną. Wkrótce po zakupieniu kolekcji pierwszym jej dyrektorem został dr Carleton Moore. Nininger był mistrzem w znajdowaniu i kupowaniu lub wymienianiu meteorytów poprzez swój program edukacji meteorytowej. Początkiem jego zbioru było zakupienie w 1924 r. meteorytów, które, jak sądził, pochodziły z bolidu, który wraz z wieloma innymi widział 9 listopada

1923 r. Te okazy pochodziły z okolicy Coldwater w Kansas. Później Nininger pojechał do Meksyku kupić meteority z deszczu Toluca. Mając te meteority oraz te, które uzyskał za nie w Mexico City, był w stanie zorganizować wymiany ich na inne okazy, by wzbogacić swoją kolekcję oraz zebrać fundusze na poszukiwanie nowych okazów. Program Niningera trwał 36 lat aż do sprzedania większości jego kolekcji do ASU. W ciągu tych lat odkrył on 222 nieznanne wcześniej meteority, które dołączyły do zbioru liczącego ponad 2000 okazów. Życzenie Niningera, aby jego wspaniała kolekcja pozostała w kraju,

spełniło się, gdy została ona zakupiona przez ASU [Uwaga redaktora *Meteorite*: do roku 1958 Arizona State University nazywało się Arizona State College].

W kolekcji Niningera, przed jej sprzedaniem, znajdowało się 680 spadków i znalezisk. Mniej więcej jedna piąta kolekcji została sprzedana w czerwcu 1958 r. British Museum of Natural History. Okazy zostały przecięte albo na ćwiartki, albo w niektórych przypadkach na połowy, zgodnie z warunkami oferty zaakceptowanymi przez obie strony, tak że reszta okazów pozostała w kolekcji Niningera, którą póź-

niej sprzedano do ASU. Wówczas gdy kolekcja Niningera została sprzedana, była ona czwartą co do wielkości kolekcją na świecie. Odwiedzało tę kolekcję wielu wybitnych naukowców owego czasu, a niektórzy otrzymali próbki do badań, które Nininger uważał za ważne. Jednak Harvey Nininger szukał dla kolekcji domu na stałe.

Negocjacje dotyczące zakupu kolekcji Niningera przez ASU rozpoczęły się w czerwcu 1956 r. i zakończyły w roku 1960 zakupem. Nininger określił wartość zbioru opierając się na katalogowych wartościach meteorytów, które zostały ustanowione przez sprzedawców i nabywców w owym czasie. Kolekcję starał się kupić w owym czasie także Smithsonian Institute. I ASU i Smithsonian zwróciły się o fundusze do Narodowej Fundacji Nauki. Negocjacje i zainteresowanie to pojawiało się, to znikało, zależnie od wyników starań o niezbędne fundusze. Wobec braku zdecydowanych ofert z którejkolwiek strony Niningerowie rozesłali listy do większych instytucji informujące, że pozostała część kolekcji Niningera jest do nabycia. To start Sputnika I zwiększył stopień zainteresowania nabyciem kolekcji. Badanie jedynych okazów, które przedostały się przez ziemską atmosferę, stawało się ważne dla USA. Chociaż Smithsonian pierwszy zwrócił się do Narodowej Fundacji Nauki, to uwagę Fundacji przyciągnął projekt ASU. Proponowali oni wykorzystanie kolekcji do badań fizycznych, chemicznych i metalurgicz-



Fot. 2. Dr Carleton Moore.



Fot. 3. Jeden z okazów, które można dotknąć w ASU, meteoryt Arispe z Sonory w Meksyku, został znaleziony w 1896 r. Meteoryt Arispe jest oktaedrytem gruboziarnistym typu IC. Pierwszą bryłę, ważącą 272 funty, znaleziono 15 mil na północny zachód od Arispe. Później znaleziono inne okazy 25 mil na północny zachód od Arispe.

nych. ASU miało także pracownie przygotowane do badań meteorytów, czego w Smithsonian nie było.

Usytuowanie kolekcji daleko na zachodzie było ważne, by publiczność miała muzeum meteorytów, które mogłoby zwiększyć zainteresowanie kosmosem. Duża kolekcja w tej części kraju była czymś wyjątkowym, podczas gdy na wschodzie wiele muzeów miało już duże zbiory meteorytów. Pozostawienie kolekcji w Arizonie pozwalało także dr Niningerowi na kontynuowanie pracy z okazami i na pomaganie w badaniach innym miejscowym naukowcom. Także dla naukowców badających Krater Meteorowy korzystny był dostęp do większej kolekcji w tej samej okolicy. Lokalizacja na zachodzie była także lepsza dla przechowywania meteorytów dzięki suchemu klimatowi.

Dodanie innej wielkiej kolekcji

Kolekcja C. U. Sheparda (Charles Upham Shepard, MD.) składała się z 326 okazów i została zakupiona przez ASU od Amherst College w roku 1980. Kolekcja pochodzi z lat 1824 do 1886. Kiedyś kolekcja Sheparda była największą amerykańską kolekcją meteorytów w Stanach Zjednoczonych i z pewnością była jedną z najwcześniejszych. Dr Shepard był mineralogiem i autorytetem w sprawach meteorytów. Ukończył Amherst w 1824 r., przez krótki czas wykładał w Bostonie, potem został asystentem Benjamin Silimana w Yale College w 1827 r. Był dyrektorem Brewster Scientific Institute od roku 1832 do 1833. Później był wykładowcą historii przyrody w Brewster od roku 1833 do 1844 i w Amherst College od 1844 r. aż do emerytury. Podczas całej swej kariery stworzył ogromne zbiory i minerałów i meteorytów. W tej kolekcji było wiele znanych okazów, rzadkich i trudnych do zdobycia, więc była ona wspaniałym uzupełnieniem kolekcji ASU do edukacji i badań, zawierając wiele okazów, które nie były reprezentowane w kolekcji Niningera.

Kolekcja ASU

Wchodząc do głównej sali, w której jest przechowywana większość okazów, najpierw zauważamy centralną skrzynię wystawową, wysoką do kolan, na której leży 40 czy 50 okazów. Są tam



Fot. 4a. Płytkę mezosyderytu Bondoc, znalezionej na Filipinach, którą Nininger i jego przyjaciel John A. Lednicki z wielkim trudem odnaleźli i ocalili. Okaz trzeba było przewieźć łodzią do większego miasta, skąd mógł być wysłany statkiem. 4b. Bryłka metalu z Bondoc.

wystawione jedne z najładniejszych meteorytów tej wielkości, jakie widziałem; mieszanina meteorytów żelaznych z regmagliptami, żelazno-kamiennych i dużych kamiennych okazów. Jednym z nich jest główna masa meteorytu Holbrook (6,66 kg) z dość efektowną, czarną skorupą. W bokach tej skrzyni są szuflady do przechowywania różnych okazów. Pod ścianą są inne szafki z szufladami na okazy, a na ich wierzchu, jedna obok drugiej, kilkanaście płyt różnych efektownych meteorytów. Pod inną ścianą są inne, całkowite okazy Canyon Diablo, Camel Donga i pallasytu Springwater. Jest też trochę metalowych półek wychodzących ze ściany, na których różne okazy są obrabiane.

Wśród okazów, które chciałem zobaczyć, były: mezosyderyt Bondoc z Filipin, w pozyskanie którego Nininger, z pomocą swego przyjaciela Johna A. Lednickiego, włożył tak wiele wysiłku. Ten meteoryt został znaleziony w bagnistej dżungli, w której roilo się od węży i krokodyli. Pallasyt Springwater także zajmował wysokie miejsce na liście okazów do zobaczenia. Związana jest z nim piękna opowieść, jak Nininger wyruszył do Kanady, by go odnaleźć, i udało mi się zrobić kilkanaście zdjęć tego meteorytu. W kolekcji znajdowały się też okazy Plainview z Teksasu i pozwolono mi wziąć z półki jeden, by go sfotografować. Pamiętałem opowieść jak Harvey Nininger ze swym

bratem był na niefortunnej wyprawie do Meksyku i Harvey powiedział swemu bratu, że znajdą meteoryt przed wieczorem, co jego brata raczej zaniepokoiło. Znaleźli! Kilka okazów z deszczu Passamonte, z ciemną, szklaną skorupą, było przechowywanych w szufladzie. To był meteoryt, który Ninninger z powodzeniem odszukał i którego tak piękne zdjęcie podczas spadania zrobił Charles Brown.

Meteority w sali 139 znajdują się w kilku gablotach podzielonych na dwie sekcje skupiające się na różnych aspektach. Jedna jest poświęcona meteorytom Arizony i pokazany jest tam także jeden z wykrywaczy metalu używanych przez Ninningera, a druga przedstawia interesujące historie meteorytów Peekskill ze stanu Nowy York, Park Forest z Illinois oraz Sylacauga, z Alabamy, który uderzył i zranił panią Hodges. Po drugiej stronie sali jest inna gablota, z jednej strony pokazująca informacje o formowaniu się Układu Słonecznego i meteority a z drugiej strony pokazująca procesy formowania się planet. Są dwa większe meteority na podestach, które można dotknąć i jeszcze jedna gablota w kształcie walca z okazami.

Bardzo polecam wycieczkę do tej kolekcji, jeśli znajdziecie się kiedykolwiek w tej okolicy. Warto poświęcić pół dnia na pojechanie i zobaczenie kolekcji. Muzeum jest czynne od poniedziałku do piątku od 9:00 do 17:00. Lepiej unikać dużego ruchu w godzinach porannego i wieczornego szczytu. Zawsze jest dużo do zobaczenia i wiele opowieści, które mają do zaoferowania kolekcje takie jak ta. Wyjątkowym okazem są pisane ręcznie etykiety meteorytów, które przygotował C. U. Shepard.

Centrum jest zainteresowane otrzymywaniem nowo znalezionych, podejrzanych okazów, ale chce zajmować się jednocześnie tylko jedną próbką na osobę. Proponuje, aby przysłać do nich próbkę i zostanie ona poddana badaniom. Woli, aby nie przynosić próbek osobiście. Przynoszenie próbek tylko spowalnia proces, a próbki zostaną skierowane do badań zupełnie w taki sam sposób, jak te przysyłane pocztą. Cała procedura trwa około sześciu miesięcy. Centrum nie jest zainteresowane okazami NWA czy okazami kupionymi u dealerów, ale szuka nowych okazów, które znaleziono. Dokładne infor-



Fot. 5. Całkowity okaz Plainview z Teksasu, Ninningera — jeden z setek, które Harvey Ninninger odnalazł po tym, jak mu powiedziano, że już wszystkie zostały wyzbierane.

macje są na stronie ASU, w tym jak wysłać próbkę.

Wielkie dzięki dla mojego gospodarza, dr Carletona Moore, emerytowanego profesora. Jest on nazywany „pamięcią” kolekcji i opowiedział mi wiele historii. Był pierwszym dyrektorem kolekcji meteorytów i w 1961 r. dołączył do ASU. Dr Moore spędził więcej lat niż Ninninger na badaniu różnych okazów z kolekcji Ninningera. Był prezydentem Meteoritical Society i redaktorem czasopisma *Meteoritics* przez 20 lat. Jego publikacje wywołały wiele przypadków zainteresowania nauką wśród publiczności. Jego liczne wystąpienia w Arizonie przygotowały miejsce na badania w zakresie geologii planet i astrofizyki przez następnych pracowników ASU.

Na wdzięczność zasłużyła też dr M. E. Minitti (Assistant Director i Faculty Research Associate, CMS) za jej uprzejmość i pomoc, a także Rebekah Hines za jej pomoc. Obecnym dyrektorem kolekcji jest Meenakshi „Mini” Wadhwa, a opiekunem kolekcji jest dr Laurence Garvie.

Źródła:

<http://meteorites.asu.edu/> (strona ASU)

<http://en.wikipedia.org/>

<http://www.meteorite.com/ninninger/> (można poczytać o dr Harveyu Ninningerze)

Katalog Meteorytów w Kolekcji ASU

<http://siarchives.si.edu/findingaids/FARU7283.htm>

E-mail: almitt@kconline.com

*Jako dziennikarz i fotograf na pół etatu pi-
szę artykuły popularnonaukowe dla czasopism północnej Indii. Relacjonowałem pięć startów wahadłowców (przeważnie związanych z astronomią) w tym STS 3, 7, 41C, start Teleskopu Kosmicznego Hubble'a i start Apollo 17. Jestem członkiem założycielem Warsaw (Indiana) Astronomical Society i jego byłym prezesem. Pomagałem w planowaniu i budowaniu (całkiem dosłownie) naszego klubowego obserwatorium, z 12-calowym teleskopem Meade na niemieckim montażu paralaktycznym, który jest pod kopułą o średnicy 16 stóp, firmy Ash. Byłem pierwszym dyrektorem WAS/Camp Crovelly Observatory. Zajmowałem stanowisko w R. R. Donnelley and Sons i pracowałem w HelioKlischograph Operations. Jestem właścicielem Mitterling Meteorites.*



Aukcja meteorytów Roberta Elliotta

18 sierpnia 2009 r.

Angus Self FBIMS

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 16 No. 1. Copyright © 2010 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

WZjednoczonym Królestwie aukcje meteorytów nie zdarzają się zbyt często. Jest oczywiście Ebay, ale zobaczenie znanej kolekcji wystawionej na aukcję zdarza się bardzo rzadko.

Poznałem Roba Elliotta w roku 2001, jak tylko moje zainteresowanie astronomią doprowadziło mnie do meteorytów; zostałem mu przedstawiony przez kolegę z Edynburskiego Towarzystwa Astronomicznego. Rob pracował w Omanie w przemyśle naftowym i wziął tydzień wolnego na szukanie meteorytów. Jego poszukiwania były owocne i znaleziony został nowy obszar rozrzutu dostarczający około 100 chondrytów. Niektóre z nich pokazano na spotkaniu członków Towarzystwa w roku 2000 i gdy wziąłem do ręki ten kamień, który był tak nieprawdopodobnie stary i przybył z głębin pasa planetoid, poczułem dreszcz przechodzący po plecach. Podobny rodzaj emocji czułem jako nastolatek, gdy dostałem pierwszy bilet na Pink Floyd'ów. Potrzebowałem dowiedzieć się więcej o tych kamieniach. Koniecznie chciałem mieć jeden.

Zostałem zaproszony na spotkanie z Robem i obejrzenie jego kolekcji w Milton of Balgonie in Fife, około 45 minut jazdy od mojego domu w Edynburgu. Przywitała mnie Irene, jego żona, i wprowadziła do sali meteorytovej. Był to duży pokój z zabezpieczeniami, przy których Fort Knox wyglą-

dał, jak szopa z narzędziami, monitoringiem, kontrolą wilgotności i najbardziej zdumiewającą kolekcją, jaką kiedykolwiek widziałem. Muzea nie pokazują większości swych zbiorów, tak więc bogactwo okazów w ich skarbach jest niedostępne dla publiczności.

Rob pokazał mi uprzejmie rozmaite szklane gabloty z opisanymi meteorytami żelaznymi, pallasytami, chondrytami, a nawet zbiornikiem helu ze statku Salut. To tam zacząłem kupować meteoryty i nabyłem okazy Sikhote-Alina, Gibeona, Juanchenga i Allende. Podczas kolejnej wizyty Rob pożyczył mi Gibeona ważącego 9,5 kg oraz główną masę chondrytu Bechar o wadze 14,5 kg...duże, ciężkie i robiące wrażenie okazy, które wywołują powszechnie jęk zachwytu. Zabierałem je na kilka prelekcji o meteorytach, które zacząłem miewać w szkole moich córek, a także w klubach Rotary i Probus. Po kilku dalszych wizytach u Roba, które za każdym razem owocowały wzrostem mojej kolekcji, opowiedział mi o meteorycie, który znalazł wraz z Irene podczas poszukiwań w swojej okolicy, znanym teraz jako pallasyt Hambleton. (Zob. „Meteoryt” 3/06 „Niech stanie się kamień: Historia meteorytu Hambleton”).

To był szok, gdy usłyszałem, że Rob zamierza sprzedać całą swą kolekcję i zrezygnować z handlu meteorytami. Gdy dowiedziałem się, że aukcja będzie w Edynburgu, było oczywiste, że muszę na niej być. Katalog zauważyłem najpierw dzięki linkowi na stronie BIMS (Brytyjskiego i Irlandzkiego To-

warzystwa Meteorytowego) w lipcu, a potem w postaci drukowanej kilka tygodni później. Zdjęcia i szczegóły o meteorytach wystawionych na aukcję były warte ceny \$10 i stanowiły znakomity dodatek do meteorytovej biblioteki.



Fot. 2. *Campo del Cielo* 160 kg (przód)

Trzykrotnie odwiedzałem Lyon and Turnbull w Broughton Place by obejrzeć kolekcję przed sprzedażą. Dziwne to było widzieć znajomą kolekcję w innym miejscu. Także trochę smutne, ponieważ oznaczało to, że już nigdy nie będzie wizyt u Roba, by popatrzeć czule na meteoryty przy jednym czy dwóch piwach. Na aukcję zwróciły uwagę także narodowe media. Widziałem kilka artykułów w czasopiśmie i słyszałem w radiu i TV wiadomości o przygotowaniu do aukcji.

Nadszedł 18 sierpnia i zwolniwszy się po połowie dnia z pracy wszedłem do sali aukcyjnej. Od razu zauważyłem Roba i Irene. Przywitali mnie jak starego przyjaciela i udało mi się siedzieć z nimi podczas całej aukcji przy czym



Fot. 1. Logo Brytyjskiego i Irlandzkiego Towarzystwa Meteorytowego (BIMS)

Rob wyskakiwał od czasu do czasu, by porozmawiać z reporterami z prasy i radia. W sali była nawet ekipa filmowa z Rosji. Zajętych było około 80% miejsc, a po każdej stronie hallu były pulpity do licytowania przez telefon i Internet. Sprzedaż rozpoczęła się o 14:00 i licytacja była bardzo szybka. Najpierw oferowano ważący 20,2 kg okaz Campo del Cielo. Został sprzedany za \$1800. Poszło kilka następnych Campo (całe okazy i płytki), ale ten największy, ważący 160 kg cały okaz, który potrzebował czterech facetów i mocny koc, by trafić na miejsce, poszedł za \$1000. Nie miał wcale tego estetycznego piękna okazu ważącego 20,2 kg, ale jakież byłby z niego ogranicznik do drzwi!

Jako piąty licytowany był 11 kg Gao Guenie, który nie znalazł nabywcy, ale jego sąsiad, 4 kg Gao, poszedł za \$800... nie najgorzej, bo katalog oferował go za \$1800–\$2400. Byłem zdziwiony, że nie sprzedano głównej masy Bechar 001, ale może 14,5 kg chondrytu L5 nie jest tak wielką pokusą, gdy do wzięcia jest trochę kamieni z Marsa i Księżyca od nieco poniżej grama w górę.

Jedną z większych niespodzianek dnia był zakup przez telefon ważący 6,95 kg pięknej płyty Estherville, przez nabywcę z Estherville, w stanie Iowa. Płyta wraca do domu za królewską sumę \$6800 plus bilet pierwszej klasy, jak sądzę.

Straszna walka telefoniczna była o shergottyt Zagami, 1,7 g. Cena minimalna wynosiła \$250, ale poszedł za



Fot. 3. Lyon and Turnbull, Edynburg

kolosalną sumę \$600. Płytką planety Mars zawsze dostanie dobrą cenę, ale tego się nie spodziewałem. A jednak to samo przydarzyło się 0,67 g fragmentowi DaG 400, księżycowej brekcji, który poszedł za \$1100. Skoro jesteśmy przy małych okazach, jednym z własnych znalezisk Roba był meteoryt Glenrothes. Ważący 0,6 g okaz został wystawiony na sprzedaż za cenę minimalną \$100, ale poszedł za \$400. Całkowita znana waga Glenrothes wynosi tylko 14,8 g, ale widocznie Robowi zostało tylko kilka okruszków. Reszta poszła do kolekcjonerów, muzeów i do osoby, która kupiła prawdopodobnie ostatni kawałek do sprzedania.

Moim ulubionym był chyba najstarszy meteoryt, mający wiek ziemski 110

milionów lat. Była to ważąca 3,9 kg płyta meteorytu żelaznego Lake Murray, przepiękna, wytrawiona płyta z szerokimi, 115 mm paskami kamacytu i taenitu, z uroczymi „rozetami” poskręcanych inkluzji schreibersytu. Meteoryt ten leżał w piaskowcu Antler w Oklahomie przez 110 milionów lat zanim został znaleziony w 1933 r. i zidentyfikowany w roku 1952. Poszedł za \$4000.

Na sprzedaż wystawiono dwie mikrokolekcje meteorytów z całkiem przyzwoitej wielkości okazami z całego świata, przeważnie w przedziale 15–30 g w pierwszej kolekcji. Ta pierwsza zawierała kawałek kory tunguskiej i czułem się zobowiązany do licytowania tego zestawu. Jednak przekroczył on znacznie mój budżet, więc musiałem delikatnie się wycofać. Drugi zawierał mniejsze okazy, wielkości 1–5 g, polerowanych płytek amerykańskich i australijskich meteorytów.

Do bardziej niezwykłych okazów wystawionych na sprzedaż należały cztery Gibeony przerobione na obrączki ślubne. Każda z nich była wytrawiona ukazując figury Widmanstatten (Thompsona). Dwie były pozłacane a dwie powlekane rodem. Wszystkie sprzedano za sumy od \$160 do \$220.

Przez cały czas próbowałem robić notatki, który okaz poszedł za jaką cenę, ale rozmowa z Robem i Irene sprawiała, że czasem gubiłem się i zauważałem, że przeoczyłem kilka licytacji. Na szczęście zauważyłem poprzez BIMS, że Lyon and Turnbull umieścili wszystko na stronie internetowej.



Fot. 4. Hambleton 5,8 kg i 725 g

Wśród tych, których nie udało się sprzedać, były meteoryty Hambleton. Należąc do 18 nie sprzedanych z pomiędzy 171 okazów i główna masa 5,8 kg i polerowana płytka 725 g wróciły do domu. Być może cena minimalna \$25000 odstraszyła licytujących. Jak powiedział mi Rob, „Trzeba mieć gruby portfel na ten okaz”. Nie żartował.

Do nowego domu poszedł jednak za \$1650 zbiornik helu z Saluta, bardzo ładny kawałek tytanu z licznymi kraterami uderzeniowymi pokrywającymi jego powierzchnię. Mają one taką samą strukturę, jak inne krateru uderzeniowe na Księżycu, Marsie czy gdziekolwiek, i ładnie wyglądają pod lupą mając tylko 1–2 mm średnicy.

Aukcja skończyła się tuż przed szesnastą i musiałem pędzić na zaplanowane wcześniej spotkanie z U2 w Hampden Park w Glasgow. Na pożegnanie Rob powiedział, że jest zadowolony z wyniku i zaprosił mnie na jedno czy dwa piwa w niedalekiej przyszłości.

Przyjmę jego zaproszenie i jestem ciekaw, co będzie w byłej sali meteorytowej.

Wyniki aukcji #262 można znaleźć na:



Fot. 5. Esquel 383 g

http://www.lyonandturnbull.com/asp/searchreults.asp?pg=1&ps=25&st=D&sale_no=262++++

Artykuł w *The Scotsman* można znaleźć na:

<http://news.scotsman.com/science/Collector-over-the-moon.5565658.jp>

E-mail: a.self@blueyonder.co.uk



Fot. 6. Lake Murray 3,9 kg



Fot. 7. Estherville 6,95 kg



Angus Self jest 45-letnim stolarzem prowadzącym od 25 lat jednoosobową firmę. Ma żonę Pamelę, której podarował na 40 urodziny broszkę z DaG 400. (Ona podarowała mu rok później gitarę Rickenbackera.) Jest członkiem Astronomical Society of Edinburgh i miał kilka prelekcji o meteorytach w różnych klubach i w szkole jego dwóch córek. Gra na gitarze w swoim kościele i ma bzika na punkcie Pink Floydów.



Przekazywanie entuzjazmu

Matt Smith

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 16 No. 1. Copyright © 2010 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Jak wielu kolekcjonerów meteorytów pamiętam dokładnie moment, kiedy pierwszy raz trzymałem prawdziwy meteoryt i to niesamowite wrażenie cudu, jakie odczuwałem mając w ręku obiekt z przestrzeni kosmicznej. Niezależnie od tego, w jaki sposób trafiliśmy do meteorytyki, uważam za ważne, by nigdy nie utracić tej emocji; jest to zawsze mój punkt wyjścia, gdy mówię innym o meteorytach. Gdybym miał jedną radę do przekazania przez ten artykuł, to radziłbym nie wstydić się swego entuzjazmu dla tego tematu, pozwolić by przeszedł on na słuchaczy, naprawdę jest zaraźliwy.

Jestem nauczycielem przedmiotów ścisłych w szkole średniej w Wielkiej Brytanii. Kilka lat temu zabrałem grupę uczniów z college'u (w wieku 16-18) na wykłady „Fizyka z perspektywy” zorganizowane przez Instytut Fizyki. Wykłady te odbywały się podczas długiego weekendu w Królewskim Instytucie w Londynie, historycznym miejscu, w którym między innymi pracowali Humphrey Davy i Michael Faraday. W owym roku akurat dr Monica Grady miała tam znakomity wykład o meteorytach. Wykład ten odnowił moje zainteresowanie małym okazem mete-

orytu Gibeon, który kupiłem kilka lat wcześniej. Po powrocie do domu zacząłem oglądać meteoryty w Internecie i wszedłem na drogę, która od tego momentu pochłania większość mojego wolnego czasu.

Tak jak wielu miłośników meteorytów zawsze chętnie dzielę się swą pasją z innymi. Czasem udaje mi się włączyć dyskusję o meteorytach do programu moich lekcji i mam kilka okazów, które regularnie pokazuję w klasie. Miałem także trochę prelekcji poza szkołą, włącznie z grupą trzy- i czterolatków w miejscowym przedszkolu.

We wrześniu 2008 roku zacząłem pracę w Calderstones School, szkole ogólnokształcącej na przedmieściach Liverpoolu. Wcześniej nazywała się ona Quarry Bank High School, znana niektórym jako szkoła, do której chodził John Lennon, i od której pochodziła nazwa jego przedbeatlesowskiego zespołu The Quarrymen. Ta szkoła organizuje doroczny tydzień nauki, podczas którego zaprasza się prelegentów z zewnątrz i organizuje rozmaite imprezy wybiegające poza zwykły tok nauczania. Jeden z kolegów podszedł do mnie i spytał, czy nie chciałbym zrobić dla niektórych uczniów prezentacji o me-

teorytach. Zgodziłem się na trzy godzinne prezentacje, każda dla około 30 uczniów z klas 7, 8 i 10 (wiek 11-12, 12-13 i 14-15), 10 lipca 2009 r.

Moja prezentacja składa się na ogół z trzech części:

- Przyciągnięcie uwagi, przedstawienie tematu i nawiązanie kontaktu ze słuchaczami.

- Szczegóły dotyczące meteorytów i meteorytyki, które zamierzam przedstawić. Treść zależy od grupy, do której mówię.

- Część praktyczna

Jako wstęp wybrałem „wizytę” w Park Forest. Pokazałem położenie tej miejscowości na mapie, określiłem jej wielkość i porównałem z miejscowym terenem znanym moim uczniom. Potem przedstawiłem 26 marca 2003 r. podobny do każdego innego dnia wspominając, że o 23:50 już prawie wszyscy spali, po czym obejrzelśmy widok bolidu Park Forest z dwóch kamer policyjnych. Zobaczyliśmy zdjęcie czterastoletniego Roberta Garza, który wyrwany został ze snu, gdy słynny „kameień Garza” przebił dach domu i wpadł do jego sypialni, oraz obejrzelśmy szkody, które spowodowało jego gwałtowne lądowanie. Ten wstęp jest moim ulubionym: wydarzenie miało miejsce w kraju, który jest znany moim uczniom i uczestniczył w nim chłopiec w ich wieku.

Zwróciłem uwagę uczniów na zbiór kamieni wybranych z mojej kolekcji, który ułożyłem przed sobą na stole i puściłem dwa meteoryty w obieg, ważącą 700 g połówkę okazu NWA 869 i podobnej wielkości Campo del Cielo. Zalecałbym pewną ostrożność w wybieraniu okazów do takiej prezentacji, bo powierzchnia przekroju mojego NWA 869 nie wyglądała już tak jak na początku od kiedy były uczeń ją polizał. „Byłem ciekaw, jaki ma smak!” Niemniej pozwolenie uczniom na wzięcie kamieni do ręki jest bezwzględnie zasadniczą częścią całego doświadczenia.

Zyskawszy wystarczająco zwiększone zainteresowanie zaczynam wstęp do wiedzy o meteorytach. Mam



Fot. 1. Niektóre z oglądanych przez nas okazów: kopia meteorytu Middlesborough, dwa okazy NWA 869, cały okaz meteorytu Chergach, Campo del Cielo, płytka Gibeona, pięć hawardytu NWA 2696, dwa niesklasyfikowane okazy NWA, stożki uderzeniowe Santa-Fe i kilka zapakowanych kamyków do rozdania, które dał Sonny Clary.

przygotowany ogólny plan tego, o czym zamierzam mówić, i slajdy w powerpoincie pomagające trzymać się tego planu, ale także pozwalam sobie podążać za sugestiami audytorium. Jeśli słuchacze są rzeczywiście zainteresowani jakimś szczególnym zagadnieniem, to mogę powiedzieć o nim więcej, i odwrotnie. Jeśli ktoś zadaje dobre pytanie dotyczące tematu, o którym nie zamierzałem wspominać, to robię kilkuminutową dygresję. Stwierdziłem, że dobrze jest mieć trochę miejsca na improwizację i wiele najlepszych momentów zdarzyło się, gdy pod wpływem pytań uczniów odchodziłem od zasadniczego planu. Jeden z najlepszych momentów tego dnia zdarzył się podczas prelekcji dla grupy z 10 klasy, gdy pytano mnie o największy na świecie meteoryt i ktoś zadał pytanie o wielkość jego krateru. Meteoryt Hoba nie ma widocznej struktury uderzeniowej, więc uczniowie doszli do wniosku, że skoro są większe struktury uderzeniowe na Ziemi (niektórzy słyszeli o Chicxulub), to powinny być także większe meteoryty. Zrobiliśmy wycieczkę w kierunku prędkości zderzeń i energii związanej z formowaniem krateru. Tylko czas nie pozwolił mi na zgrubne wyliczenie energii kinetycznej, co biorę pod uwagę, gdy znów natrafię na tak zdolną grupę.

Przyjrzelśmy się im i sprecyzowaliśmy znaczenie słów meteoroid, meteor i meteoryt. Potem omówiliśmy cechy pozwalające odróżnić meteoryty od ziemskich kamieni: skorupa obto-



Fot. 2. Klasa 7 przygotowująca okazy.

pieniowa, regmaglipty, metal i chondry. Dyskusja o chondrach wiąże się z naszym programem nauczania jeśli chodzi o powstanie Układu Słonecznego i sprawia, że niektórzy uczniowie zaczynają uświadamiać sobie, że trzymają w ręku coś, co nie uległo istotnej zmianie przez 4,5 miliarda lat. Jest to przykład czegoś, co możemy uznawać za wiadome, ale gdy się nad tym zastanowić, to jest to naprawdę coś zdumiewającego, coś na co warto zwrócić uwagę słuchaczy. Miałem także pod ręką przykładowe okazy, by pokazać skorupę obtopieniową, regmaglipty i orientację. Potem omówiłem niektóre typy meteorytów zatrzymując się przy achondrytach, by puścić w obieg próbki Księżyca i Marsa chro-



Fot. 4. Klasa 7 ogląda okazy.

nione w membranowych pudełkach. Próbkę te były małe, ale ich wielkość nie jest tak ważna jak świadomość trzymania w ręku części innego znanego ciała naszego Układu Słonecznego. Na zakończenie krótko wspominał o poszukiwaniach meteorytów, co prowadzi do części praktycznej.

Planując te zajęcia umieściłem na liście dyskusyjnej Meteorite Central pytanie, czy ktoś mógłby dostarczyć niedrogo (czytaj „za darmo”) meteoryty do rozdania moim uczniom. Skontaktował się ze mną Mark Crawford, brytyjski kolekcjoner meteorytów, oraz Sonny Clary z NevadaMeteorites.com. Chciałbym skorzystać z tej okazji, by im podziękować; bez nich zajęcia nie byłyby tak udane. Mark szczerze przysłał mi trochę niesklasyfikowanych fragmentów NWA oraz kilka Indochinitów. Sonny oka-



Fot. 3. Trójka uczniów szlifuje narożniki swych kamyczków.

zał zdumiewający altruizm, bo otrzymałem ciężką paczkę zawierającą 90 fragmentów ważącego 54 kg chondrytu znalezione przez niego w Nevadzie w roku 2007. Zrobiłem do tych fragmentów etykiety i umieściłem każdy w osobnej torebce gotowy do przekazania uczniom. Okazały chondryt Sonny'ego jest obecnie klasyfikowany, ale prawdopodobnie jest typu H. Wziąłem mały fragment, który odłupał się podczas przesyłania, zeszlifowałem część powierzchni i byłem zaskoczony, że wyraźnie widoczne plamki metalu pojawiły się tuż pod zwietrzałą powierzchnią. Podczas pakowania do torebek zauważyłem nawet na kilku fragmentach pozostałości skorupy obtopieniowej.

W końcowej części prezentacji dałem każdemu uczniowi jeden z fragmentów chondrytu oraz kawałek papieru ściernego i lupę. Poprosiłem uczniów, by obejrzelik dokładnie powierzchnię kamienia szukając dowodów, o których już mówiliśmy. Potem zeszlifowali mały fragment powierzchni i szukali czystego metalu. Uczniowie ledwie mogli uwierzyć, że mogą zatrzymać kawałek prawdziwego meteorytu, a nagrodą była świadomość, że gdy wezmą go do domu, będą mieć wystarczającą wiedzę, by wyjaśnić przyjaciółom i rodzinie, dlaczego to musi być meteoryt. Do końca dnia miałem 87 uczniów, wobec czego zostały mi trzy fragmenty, z których każdy dałem nauczycielom, którzy przyszli na zajęcia ze swymi uczniami. Zrobiło to na nich takie samo wrażenie jak na uczniach. W następnym tygodniu jeden z nauczycieli powiedział mi, że gdy pokazał to swym siostrzeńcom i siostrzenicy, to jego czteroletnia siostrzenica stwierdziła, że metal dlatego nie zardzewiał, że w kosmosie deszcz nie pada. Rodzi się nowy meteorityk!

Na koniec zaproponowałem dodatkowe nagrody dla uczniów, którzy napiszą wiersz o meteorytach i dadzą mi go przed końcem następnego tygodnia, kiedy rozpoczyna się wakacyjna przerwa. Jako nagrody zaproponowałem tekturyt podarowane przez Marka Crawforda i kilka fragmentów howardytu NWA z mojej własnej kolekcji. Kończąc ten artykuł dwoma moimi ulubionymi wierszami chciałbym podkreślić, że są one całkowicie samodzielnie napisane przez uczniów.



Fot. 5. Klasa 8 ogląda okazy.



Fot. 6. Klasa 10 podnosi meteoryty. Uczeń w środku nie śpi, tylko chowa się przed kamerą.

Drugie miejsce, apokaliptyczna wizja Ethana Harrisona (klasa 8):

*There once was a meteor
flying in the sky,
What do we do
when it flies by?
It's big and scary
with an iron core,
I can tell you now
it's massive I'm sure.
Two seconds 'til it crashes,
„bang” right down on the floor.
The Earth may die,
there is no more.*

Zwycięzca, Louis Mendee (klasa 10):

*Meteorites fall from the asteroid belt
falling so fast, the surface melts.
But some being built from iron ore
the flaming heat cannot melt the
core.*

*Through the atmosphere the small
sphere flies,
causing an array across the sky.
A plasma is made until it cools,
Awaking the world, the children in
schools.*

*Unfortunately these sightings are
hard to see
unless they hit you on the knee.
Colliding through the ceiling, hitting
your head,*

dropping off the side of your bed.

*Small boy Garza was almost hit
by two small meteorites that had to sit
on his bedroom floor, waiting there
— for meteoriticists to eventually stare.*

*Look for indications of alien life,
plucking away with a sterile knife.
Millions of chondrules from side
to side,
shielding the metal that wants
to hide.*

E-mail: matt@urbanspaceman.com

Matt Smith jest nauczycielem przedmiotów ścisłych w szkole średniej i miłośnikiem meteorytów w Wielkiej Brytanii. Chętnie dzieli się swym zamilowaniem do meteorytów z innymi poprzez prezentacje podobne do opisanych w artykule i przez stronę internetową *British and Irish Meteorite Society* (<http://www.bimsociety.org>), którą utworzył i prowadzi.

MS



XI meteorytowe targi w Ensisheim

Marcin Stolarz

18–20 CZERWCA 2010 R. to dni, w których, jak co roku, oczy meteorytowego świata skupiły się na niewielkim mieście Ensisheim w Alzacji. Również i tym razem nie mogłem odmówić sobie przyjemności bycia na meteorytowych targach organizowanych tu na pamiątkę spadku meteorytu w 1492 roku. „Mazowiecka” ekipa była niezwykle silnie reprezentowana. Cztery osoby (dwie po raz pierwszy) „upakowane” w jednym samochodzie przez kilkanaście godzin — takie poświęcenie, żeby odwiedzić kultowe miejsce wszystkich „meteoryciarzy”.

Piątek to zwyczajowo „the dealers day”, czyli dzień sprzedawców. Po kilkugodzinnym rozkładaniu stoisk i pierwszych transakcjach towar za towar wychodzą oni tłumnie na dziedziniec gdzie w „rycerskich” pelerynach i talerzykach zamiast tarczy czekają na nich reprezentanci „Bractwa Strażników Meteorytu Ensisheim”. Rozpoczęła się ceremonia przyjęcia do bractwa nowych członków. W tym roku wszystkich czekała miła niespodzianka. Do elitarnego grona został przyjęty nasz znakomity kolekcjoner i wieloletni bywalec targów — Kazimierz Mazurek. Tym przesympatycznym akcentem rozpoczęła się uroczysta kolacja na dziedzińcu przed muzeum. Wino do wołowiny z „pastą”, spontanicznie piwo i mocniejsze trunki nakręcały towarzystwo do przedniej zabawy. Posiłek ubarwiał występ tancerzy podrygujących w rytm muzyki country. Konieczność chodzenia po wino poza namiot sprzyjała nawiązywaniu towarzyskich kontaktów i rozmów o meteorytach, które nierzadko

kończyły się transakcjami kupna-sprzedaży czy przepływem ciekawych informacji. Jak się okazało doniesienie butli z winem było nie lada wyczynem. Mi osobiście się to nie udało bo gdy próbowałem ją dotransportować do „polskiego” stolika, po drodze została opróżniona w przesympatycznym towarzystwie Siergieja Wasiliewa, Marc’a Josta, Petera Marmeta i wielu innych...

Sobota to pierwszy dzień targów dla ogółu publiczności. Kręcone schody do sali wystawienniczej, wiktoriański wystrój, okna z witrażami, skrzypiący parkiet i stoły pełne meteorytów — taki obraz zapamiętuje każdy, kto choć raz tu był.

Niewątpliwym hitem tegorocznych targów był nowy egipski meteoryt żelazny Jilf al Kabir znaleziony w pobliżu krateru w południowo-zachodnim Egipcie. Osobiście byłem pod wrażeniem tempa, w jakim szrapnelowate okazy znikają ze stołu rosyjskich dilerów. Już w pierwszy dzień niemal wszyscy, od sprzedawców po kolekcjonerów mieli na swoim koncie zakup nowego pustynnego ataksytu. Również u Rosjan można było zapatrzeć się w przepiękne płyty i piętki pallasytu Seymchan czy tradycyjnie w żelazo z gór Sichote-Alin. Stoły pozostałych dilerów obfitowały w niezliczoną ilość płytek, piętek, fragmentów i całkowitych okazów. Na uwagę zasługuje nowy, świeży, pustynny shergottyt ze stajni Chladni’s-Heirs oraz kilka historycznych i najnowszych spadków (w tym ze Stanów i Słowacji). Fantastyczne okazy mieli również polscy dilerzy: Grzegorz Pacer i Marcin Cimała.

Marokańczycy jak zwykle nie zawiedli. Mimo, że ich stoły nie były tak obfite jak w poprzednich latach, to jednak można było na nich znaleźć wiele pięknych i ciekawych okazów. Przebieganie w pudłach z NWA XXX przypomina łowy, na których upolować można świeży chondryt czy niepozornie wyglądający rarytas, a wszystko w nieprzyzwoicie niskiej cenie. Mi osobiście szczęście dopisało. Zwróciłem uwagę na jeden kamień (o wadze kilkuset gramów), którego wnętrze wydało mi się „dziwne”. Po obejrzeniu go w świetle spolaryzowanym nie mogłem uwierzyć własnym oczom. Setki małych, jasnych chondr upakowanych na małej powierzchni dały mi nadzieję, że „wyłowilem” meteoryt węglisty.

Moje przypuszczenia „na oko” potwierdzili Dima Sadilenko i Siergiej Wasiliew. To były dobre (dla kolekcji) złego (dla portfela) początki. W sobotę wieczorem w towarzystwie moich kompanów podróży szliśmy na kolację objuczeni kilkunastoma kilogramami meteorytów... Wyrzuty sumienia z powodu przepuszczonej kasy zrekompensowała nam huczna zabawa na zakończenie dnia. Śpiewy i tańce przy akompaniamencie miejscowej orkiestry i zespołu tanecznego trwały niemal do samego rana.

Żał było wracać w niedzielę rano. Pozostaje nadzieja, że za rok znowu spotkamy się przy „meteorytowym” winie, alzackich plackach z cebulą i serem oraz w towarzystwie ludzi z lupką przy oku oglądający okazy. Oby kryzys minął i było ich więcej niż w tym roku!



Nowi członkowie bractwa



Saharyjskie pudła pełne niespodzianek



Przy stoliku Marcina Cimały



Sala rycerska

Autorem zdjęć jest Paweł Zaręba, który zaprasza do obejrzenia innych zdjęć z Ensisheim na stronę <http://www.tuzobok.pl/?p=648>



Kazimierz Mazurek



Celebrowanie przyjęcia nowych członków



Grzegorz Pacer i jego rarytasy



Egipskie żelazo u Rosjan