

BIULETYN MIŁOŚNIKÓW METEORYTÓW

METEORYT

Nr 1 (45)

Marzec 2003

ISSN 1642-588X

W numerze:

meteoryty
pustyni,
Orgueil,
Renazzo,
meteoryty
na eBay.com
i inne

Rozległe pustkowia. Tu kończy się cywilizacja (oaza Tighir) a zaczyna pustynia.



Fot. Gregory M. Hupe

Podczas ostatniej wyprawy, po ponownym odwiedzeniu zagubionej na Saharze osady, Greg Hupe podarował wodzowi Amou (siedzącemu z prawej) numer kwartalnika „Meteorite” z sierpnia 2002 roku. Podczas wizyty w kwietniu 2002 roku Greg zrobił zdjęcie córki wodza i umieścił je w artykule opublikowanym w sierpniowym numerze. Widok zdjęcia jego córki w kwartalniku zrobił na wodzu Amou takie wrażenie, że pokazywał go innym członkom tej przyjaznej grupy Berberów. Pokazuje to rozległe oddziaływanie czasopisma „Meteorite” nawet w najbardziej odludnych miejscach Ziemi.

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

Redaguje Andrzej S. Pilski

Skład: Jacek Drązkowski

Druk: Jan, Lidzbark Warm.

Adres redakcji:

skr. poczt. 6

14-530 Frombork

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

e-mail: aspmet@wp.pl

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

15401072-3724-36001-00-01

w BOŚ SA O/Olsztyn,
zaznaczając cel wpłaty.

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

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



Subscribe to METEORITE

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

Od redaktora:

Joel Schiff, redaktor Meteorite, z satysfakcją informuje, że jego kwartalnik rozpoczyna dziewiąty rok istnienia. Z nie mniejszą satysfakcją powiadomiłem go, że Meteoryt zaczyna rok dwunasty. Oczywiście to Meteorite zawdzięczamy większość interesujących materiałów, za co jesteśmy wdzięczni. Zabawne było uświadomienie sobie, że mój rozmówca stoi dokładnie po przeciwnej stronie kuli ziemskiej, czyli do góry nogami w stosunku do mnie. Telefonii komórkowa jest na tyle dobra, że dzieląca nas odległość średnicy Ziemi była nieodczuwalna.

Meteorite ma nad nami przewagę kolorowej wkładki, dzięki czemu mogło zaprezentować cztery zdjęcia z nowego wydania katalogu meteorytów kolekcji Roberta Haaga. Katalog ukazał się w ostatnich dniach stycznia, tuż przed targami w Tucson, i w niczym nie przypomina znanych wersji Field Guide of Meteorites. Jest to zupełnie inna książka z nowymi, znacznie ładniejszymi zdjęciami. Więcej szczegółów w numerze.

Odnoszę niestety wrażenie, że do meteorytów zakrada się nuda. Okazy z gorących pustyn już chyba wszystkim obrzydły, nowe meteoryty jakoś nie chcą spadać, a przynajmniej nie robią tego jawnie, w Polsce wciąż nie widać następcy Zakłodzia. Niemal co tydzień muszę rozwiewać nadzieje znalazców (i własne), że kolejna przysłana próbka spadła z nieba. Gdzie te meteoryty?

Internetowy katalog meteorytów po przejściowych trudnościach zmienił nieco formę i funkcjonuje coraz lepiej. Przybyło kilku nowych kolekcjonerów, ale większość starszych nie może znaleźć czasu, by zajrzeć do katalogu, założyć konto kolekcjonera, zaktualizować stan posiadania i pokazać swe zbiory, dając do katalogu kolorowe obrazki. Jest to znakomita szansa pokazania swych zbiorów, a może i umiejętności fotografowania. Przypominam adres:

<http://meteority.monikus.net>

Żarty rysunkowe zwracają uwagę na dwie skrajności grożące kolekcjonerom. Jedną mamy niżej. Drugiej poświęcam nieco uwagi w dalszej części numeru.

Jak co roku o tej porze Olsztyńskie Planetarium ma nadzieję, że czytelnicy wyrażą chęć dalszego otrzymywania Meteorytu, dokonując stosownej wpłaty na konto. W tym roku wysokość prenumeraty się nie zmienia. Następny numer zostanie wysłany tylko do tych, którzy opłacą prenumeratę.

Pamiętajmy, że w dwusetną rocznicę deszczu meteorytów L'Aigle spotykamy się w Olsztynie.

Andrzej S. Pilski

Meteorologia



„Co robisz żywy?” — Na drodze do Safsaf

Adam C. Hupe

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 1. Copyright © 2003 Pallasite Press)

Wraz z moim bratem Gregiem poświęciliśmy kilka miesięcy na przygotowanie ekspedycji H5 lub, jak nazywał ją nasz zespół, „Łowów na meteoryty wielkiej gorącej pustyni”. Nasze oczekiwania i nadzieje sięgały wysoko, gdy opuszczaliśmy Seattle o 6:10 rano 24 października 2002 r. Był to początek bogatej w wydarzenia podróży, która miała nas zaprowadzić daleko od cywilizacji, jaką znaliśmy.

Podczas podróży przez Nowy Jork, Kasablankę i w końcu Marakesz mieliśmy mnóstwo czasu na zastanawianie się, jakie przygody są przed nami. Gdy przybyliśmy do Marakeszu, nasza świeżo zebrana ekipa była w komplecie. Składała się z Grega, Billa, dziennikarza mającego napisać relację z wyprawy, naszego przewodnika imieniem Aid, tłumacza Lahcena i mnie.

Na parkingu koło lotniska zobaczyliśmy nasz środek transportu, stary landrover z silnikiem diesla. Bez pasów przy siedzeniach i z zepsutym wskaźnikiem paliwa nie wzbudzał on zaufania. Później od niego miało zależeć, czy wydostaniemy się żywi z pustyni.

Przerażające zakręty

Brakowało mi pasów, gdy wyruszyliśmy przez góry Atlas. Kierowcą był Aid i robił to w niezapomniany sposób, sięjąc przerażenie na drodze. Jednopasmową drogą z licznymi serpentynami jechał jak kierowca rajdowy. Był to pierwszy test naszej odwagi. Po trzech godzinach z ulgą przyjeżdżaliśmy krótki postój w Ouarzazate. Po drodze do Zagory szosa stała się znajomym pokręconym szaleństwem, gdy zatrzymaliśmy się przy 700-metrowej szczelinie, tak że Aid mógł pokazać zgniecione resztki autobusu leżącego na dnie. Zdając sobie sprawę, że nie jest to dobre dla

turystyki, marokańskie władze próbowały ukryć wrak przykrywając go kamieniami. W tym momencie brak pasów zaczął mi mniej przeszkadzać, ponieważ z nimi szanse przeżycia wcale nie byłyby większe.

Obszar niespełnionych marzeń

Po przybyciu do Zagory Bill nalegał, abyśmy sprawdzili rzekomy obszar spadku CR2. Przejrzeliśmy teren i od razu stwierdziliśmy, że to musi być lipa, bo coś tak oczywiście jak meteoryty CR2 nie mogło umykać uwadze przez tak długi czas, gdy tak wiele osób mieszka w okolicy. Po wyjechaniu stamtąd najechaliśmy na jakiś metalowy śmieć, który oderwał ośmioocalowy kawałek tylnego koła. Pomyślałem: „No ładnie, brak pasów, nie działa wskaźnik paliwa i teraz nie ma zapasowego koła.” Po szybkiej wymianie koła wyruszyliśmy kilkaset kilometrów w głąb pustyni, daleko od najbliższej pomocy w następnych dniach.

Tej nocy zatrzymaliśmy się w mieszkaniu z suszonej cegły, które zajmował Aid wraz z rodziną. Byliśmy ponad 48 godzin bez snu, więc był to oczekiwany widok. Po kilku godzinach snu obudziło mnie o 5 rano mużłmańskie wezwanie do modlitwy. Próbowałem jeszcze zasnąć, ale obudziły się także wszystkie zwierzęta w osadzie i powiadały wszystkich, że nie są szczęśliwe z tego powodu.

Po zjedzeniu śniadania w sąsiedztwie jakichś zwierząt domowych mogliśmy obejrzeć trochę meteorytów, jakie nasi marokańscy partnerzy przygotowali dla nas wcześniej. Żaden wtedy szczególnie się nie wyróżniał, ale późniejsze wyniki badań pokazały coś innego. Kilku handlarzy zatrzymało się przy nas z ciekawymi kamieniami. Nasz chemiczny test wykazał obecność węglanów

w połowie z nich, co nie było dobrym znakiem. Jeden z handlarzy, zwany Hussein, pokazał nam żelazo, które znalazł niedaleko i proponował, że pokaże nam to miejsce za drobną zapłatą. Nie mogliśmy się oprzeć i ofiarowaliśmy mu skromną sumę. Byliśmy gotowi do wyruszenia i był to ostatni moment, kiedy widzieliśmy bitą drogę.

Kryzys przy kraterze

Spotkaliśmy Husseina po paru godzinach w umówionym wcześniej miejscu. Jechaliśmy za jego motocyklem, tracąc go kilkakrotnie z oczu, gdy zniknął za wydramami i zagłębieniami terenu i znów się ukazywał. Gdy teren stał się zbyt wyboisty dla motocykla, przesiadł się on do naszego landrovera. Wskazał na szczyt grzbietu górskiego i powiedział, że tam powinniśmy zobaczyć krater. Dziennikarz Bill spytał: „Czy jesteśmy jeszcze w Maroku, czy to już Algieria?”. Odpowiedź naszego przewodnika brzmiała: „Jesteśmy w Algierii.” Bill spytał wtedy: „Czy warto ryzykować



Przygotowywanie wyprawy. Aid na górze, Lahcen z lewej i pomocnik z prawej.

życie dla znalezienia współrzędnych miejsca znalezienia meteorytu?” Po-
wiedziałem: „Nie widzę wokół niko-
go, więc powinno być bezpiecznie.”
Wdrapaliśmy się na grań i, jak obie-
cano, na górze była okrągła struktu-
ra. Nie sądzę, by to był krater; wyglą-
dało to jak obszar, który oczyścili no-
madzi, szukając meteorytów. Wycią-
gnęliśmy magnesy i zaczęliśmy szu-
kać, gdy Bill zauważył kurz wzbijany
kilka kilometrów od nas. Krzyknął, że
to zbliża się algierski samochód i po-
pędził z powrotem w dół, by się
schronić. Gdy obłok pyłu się zbliżył,
zobaczyliśmy, że to diabeł pyłowy
i zaczęliśmy się śmiać, że grożący
kryzys się skończył. Szukaliśmy jesz-
cze przez chwilę, zanotowaliśmy
współrzędne i poszliśmy.

Po dalszych kilku godzinach
morderczej jazdy oderwał się uchwyt,
którego się trzymałem, co zmusiło
mnie do trzymania się za oparcie, aby
uchronić głowę przed uderzeniem
o dach. Działo to przez chwilę, póki
jazda nie stała się trudniejsza. Ponie-
waż kierowaliśmy się coraz bardziej
w głąb pustyni, ostatnią oznaką cy-
wilizacji była ponura budowla z su-
szonej cegły z drzwiami od samolotu
transportowego z II wojny światowej
służącymi za wejście. Ponieważ ro-
biło się ciemno, nawigacja stała się
problemem. Nie było widać szlaku,



Zespół ekspedycji H5 schodzący z grzbietu po szukaniu meteorytów wokół domniemanego krateru.

nawet śladów kół. W pewnym mo-
mencie źle oceniliśmy wydmy i się za-
kopaliśmy. Po odkopaniu i kolejnej
godzinie jazdy zobaczyłem stertę ka-
mieni oznaczającą szlak handlowy
nomadów. Wzbudziło moje uznanie,
że Aid wiedział, jak odczytywać te
znaki, gdyż doprowadził nas do woj-
skowego posterunku służącego jako
przejście graniczne. Łańcuch zagra-
dzał nam drogę do spornej strefy. Po
kilku chwilach zbliżyli się do samo-
chodu dwaj strażnicy i poprosili o do-
kumenty. Lahcen dyskutował ze stra-
żnikami po arabsku. Przetłumaczył, że
zamierzają nas przepuścić, ale
z poważnym ostrzeżeniem, by
być ostrożnym. Nasza obec-
ność została udokumentowa-
na i znów byliśmy w drodze.

„Co robisz żywy?”

Długotrwała jazda przy-
wiodła nas do innego punktu
kontrolnego, który okazał się
naszym celem, Safsaf. To spo-
tkanie nie było tak przyjazne
jak pierwsze. Nie mogliśmy
spytać tłumacza, czy stra-
żnicy są Marokańczykami czy
Algierczykami, ponieważ za-
ciekle dyskutował on z jed-
nym ze strażników. Wzięli oni
nasze paszporty i przeglądali
je przy mrugającym świetle.
Słyszałem, jak ton ich głosów
staje się ostry i zacząłem się
obawiać. Lahcen przetłuma-
czył, że nie mamy dokumen-
tu dającego nam zezwolenie
na pobyt tu. Wskazaliśmy na

pieczątki w naszych paszportach, ale
były one za słabe, by widzieć je
w ciemności. Później poprosili dzien-
nikarza, by wysiadł. Lahcen przetłu-
maczył na angielski następujące py-
tanie skierowane do Billa: „Co robisz
żywy?” Skamieniałem ze strachu
myśląc, że to algierscy wojskowi.
Później stwierdziłem, że spytał: „Co
robisz w życiu?, co miało znaczyć
„Czym się zajmujesz?” Po kilku
chwilach Lahcen wrócił i powiedział,
że tym razem mamy szczęście, ponie-
waż to są Marokańczycy, a mieszkań-
cy osady zaręczili, że nas oczekują.

Gospodarze kamieni

Zaprowadzono nas do ziemianki,
gdzie przywitała nas starszyzna ple-
mienia. Lahcen powiedział, że chcą,
abyśmy czuli się wygodnie, jak w do-
mu. Zanim mogłem odpocząć, gospo-
darze zaprosili nas, by zobaczyć ko-
zła, którego poświęcili, by uczcić
naszą wizytę. Później wszystkie ro-
dzaje części kozła, nadziane na rożen,
pojawiały się na obiad podczas sesji
komunikacyjnej z mieszkańcami osa-
dy. Zdołałem oderwać smakowicie
wyglądające kawałki rękami i zjeść
te nierozpoznawalne części tak, aby
nie obrazić gospodarzy.

Później dziennikarz bombardow-
wał mieszkańców pytaniami. Z jego
wypytywania dowiedzieliśmy się, że
byliśmy w mieszkaniu Amou, wódza
plemienia, i że mój brat Greg, który
ich odwiedził podczas ekspedycji H4
w kwietniu 2002 r., był pierwszym
cudzoziemcem, który kiedykolwiek
tam zawitał.



*Dwie całkowicie odmienne kultury, które spotkały się dzięki meteorytom. Adam z lewej, a marokański współ-
nik z prawej.*

Później Greg wyciągnął egzemplarz „Meteorite” z sierpnia 2002 r. i pokazał zdjęcie, które zrobił, gdy był tam poprzednim razem. Zdjęcie przedstawiało mężczyznę przygotowującego miętową herbatę i zaciękawioną, małą dziewczynkę zerkającą z kąta. Wódz Amou powiedział, że to jego córka. Dumny wódz pokazywał potem zdjęcie reszcie grupy, która tłoczyła się, by zobaczyć zdjęcia (zob. okładka). Inspekcja wypadła pomyślnie, co widać po wyrazie twarzy wodza Amou. To ten uśmiechnięty gentleman na prawym skraju, ubrany w białą dżelabę i szesz.

Robiło się późno i byliśmy wykończonymi, więc nadeszła pora, by rozłożyć śpiwory i spróbować się przespać. Wybrałem spanie na dziedzińcu, ponieważ sypialnia była wypełniona członkami plemienia. Reszta ekspedycji H5 od razu zapadła w sen. Niektórzy z mieszkańców, włącznie z wodzem Amou, byli zbyt podnieceni, by spać i dotrzymywali mi towarzystwa jeszcze przez pół godziny. Nie mogłem się z nimi porozumieć bezpośrednio, więc po prostu uśmiechałem się i próbowałem wyrażać się przy pomocy gestykulacji. Ponieważ zabrałem moją sypialnię ze sobą, zauważyłem mój zestaw umożliwiający przetrwanie i pomyślałem, że mogłoby być zabawne pokazać go obecnym. Najpierw wyciągnąłem latarkę i zapaliłem, tak że mogli zobaczyć, jak świeci. Wręczyłem ją wodzowi, który obejrzał ją, by upewnić się, że jest bezpieczna dla reszty plemienia. Wszyscy byli nią osłepieni

i rozbawieni. Gdy rozdawałem okazy z zestawu, jeden z nich zainteresował się kompasem. Próbowałem mu pokazać, że zawsze wskazuje on północ. Zamiast tego pomyślał, że to zawsze pokazuje na niego i mogłbym powiedzieć, że to go zirytowało. Pokazałem gestem, że to prezenty i zostawiłem ich zajętych badaniem świeżo zdobytych łupów.

Poszedłem spać i po trzech godzinach obudził mnie ból w prawym łokciu. Gdy wyciągałem latarkę, zauważyłem niesamowite zielone światło poruszające się po dziedzińcu. Najwidoczniej latarka podobała im się bardziej niż myślałem. Po zapaleniu światła zobaczyłem, że moje ramie krwawiło. Zauważyłem lekkie poruszenie pod rogiem koca, więc uniosłem go i przeraziłem się widokiem ogromnej stonogi, którą wyrzuciłem w ciemność. Nie mogłem już zasnąć. W głowie kłębiły się myśli na temat wydarzeń dnia. Postanowiłem zatrzymać dla siebie niefortunne spotkanie z insektem, aby nie psuć pierwszego wrażenia gospodarzy na temat Amerykanów.

Następnego ranka mieszkańcy przynieśli najbardziej domniemane meteoryty, jakie odłożyli dla Grega od czasu jego ostatniej wizyty. Obecna była duża grupa starszych plemienia, by nadzorować negocjacje. Kamienie umieszczono na niskim stoliku, byśmy mogli je obejrzeć, a wszyscy stali wokół. Wraz z Gregiem badaliśmy meteoryty w promieniach słońca, które wąską smugą wpadały przez otwór do pokoju przypominającego kory-

tarz. Odkładaliśmy je na osobne kupki zależnie od jakości. Potem stało się rytuałem przenoszenie kamieni tam i z powrotem z jednej kupki na drugą. Po paru godzinach gwar się wzmógł. Zwróciło to uwagę reportera, który pomyślał, że zaczyna ich złościć sposób, w jaki przebiegają targi. Lahcen powiedział mu, że to tylko podniecenie zbliżającym się zakończeniem targów i uzgodnieniem ceny.

Po zakończeniu pierwszej rundy był czas na obejrzenie cennych kamieni. Wtedy pojawiły się achondryty i zaczęła się kolejna sesja targowania, która zakończyła się nabyciem kilku rarytasów. Po zakończeniu targów z mieszkańcami osady nomadzi pokazali nam swe znaleziska. Zaproponowaliśmy, że kupimy wszystko, co mają, niezależnie od jakości, aby pokazać nasze uznanie dla ich doświadczenia jako łowców meteorytów. Starsi zademonstrowali, że są zadowoleni z transakcji, obdarowując nas ostrzami włóczni z epoki kamiennej, skamieniałościami i pięknymi minerałami.

Niepokój w oazie

Później Bill chciał zrobić zdjęcia tego egzotycznego miejsca, ale został ostrzeżony, by nie chodzić nigdzie bez eskorty. Oglądaliśmy jeszcze więcej meteorytów w innym mieszkaniu, gdy Bill gdzieś powędrował. Szybko dobiliśmy targu i poszliśmy go szukać. Aid pokazał, jak blisko algierskiego posterunku wojskowego jesteśmy, wobec czego zrozumieliśmy potrzebę eskorty. Gdybyśmy dotarli do osady inną drogą, to wolę nie myśleć, co by się stało. Marokańskie i algierskie posterunki graniczne dzieli tylko 1500 m i leżą one po przeciwnych stronach Safsaf, głównego miejsca odpoczynku nomadów, którzy spędzają czas, naprawiając namioty, handlując i pojąc wielbłądy. Łatwo można ominąć tę ukrytą oazę, ponieważ jest ona w wąwozie. Gdy znajdziesz się w niej, kołyszące się palmy, ogrody i przyjaźni ludzie dają poczucie błęgiego spokoju. Może dlatego Bill zapomniał o niebezpieczeństwie i odłączył się od grupy. Po krótkich poszukiwaniach zobaczyliśmy go na wzgórzu. Problem został rozwiązany.

Wróciliśmy do rezydencji wodza Amou, by się pożegnać. Jego plemię wyszło, by życzyć nam bezpiecznej



Safsaf, osada, gdzie czas się zatrzymał. Zauważmy domostwa z suszonej cegły i ślady wózków zaprzężonych w osły.

podróży przez pustynię i widać było po tym tłumie, jak im przykro, że odjeżdżamy. Może to dobrze, iż to umiejscowienie na końcu świata chroni ich przed wpływami zewnętrznymi. Czułem, że mamy dużo szczęścia, odwiedzając to zapomniane przez czas plemię i na zawsze zapamiętamy ich prostotę i uprzejmość. Pomachałiśmy na pożegnanie i wyruszyliśmy w drogę.

Przez rozległe pustkowia

Jadąc przez wielką pustkę do Erfoudu, zatrzymywaliśmy się kilkakrotnie w namiotach nomadów i mieliśmy czas, by rozciągnąć się nad wielką piaszczystą misą na 35 minut. W tym czasie szukałem meteorytów i znalazłem pięć bardzo zwietrzałych, wyglądających na meteoryty magnetycznych kamieni. Nie byłem pewien, czy są to meteoryty czy dziwne ziemskie kamienie. Sprawdzić to można tylko w laboratorium.

Wciąż niepokoił mnie stan paliwa z powodu zepsutego wskaźnika, więc pytałem Aida, ile jego zdaniem nam zostało. Uważał, że mamy dość, by jechać dwie godziny po zachodzie Słońca. Dwie godziny minęły i wciąż byliśmy nie wiadomo gdzie, bez żadnych oznak zbliżania się do cywilizacji. Zapas paliwa zaprzętał teraz głównie naszą uwagę i ciągle pytaliśmy, kiedy dotrzemy do celu. Aid w końcu odpowiedział, że jakoś przeoczyliśmy punkt orientacyjny. Spróbowaliśmy jechać skrótem i wylądowaliśmy po osie w piasku. Z Lahcenem wypchnęliśmy grata na twardszy grunt i powoli wspinał się on po nieprawdopodobnej pochyłości. Po dwudziestu minutach zobaczyłem jakieś światło, które okazało się ogniskiem, przy którym grupa nomadów szykowała posiłek. Zobaczyłem inne światło, potem jeszcze inne i zrozumiałem, że zbliżamy się do cywilizacji. Dotarliśmy do drogi gruntowej, która doprowadziła nas do jednopasmowej szosy. Przyjemnie było jechać po szosie po trzęsieniu się w landroverze przez dziesięć godzin. Byłem zdumiony, ile taki diesel może pomieścić w jednym zbiorniku.

Kłopot z gorączką

Dotarliśmy do Risani i stwierdziliśmy, że nie ma gdzie przenocować, więc pojechaliśmy do Erfoudu, gdzie



Meteoryty! Greg z lewej, Aid z prawej w środku, handlarz na prawym skraju.

znaleźliśmy miejsce, by trochę odpocząć. Gdy kładłem się do łóżka, nie czułem się najlepiej. Po 40 minutach obudziłem się z koszmarnego snu, że jakiś morderca ściga nas po pustyni. Zrozumiałem, dlaczego miałem niepokojny sen, gdy napadły mnie fale mdłości. Na tę noc i część następnego dnia zawarłem bliższą znajomość z łazienką. Sen był tym, czego potrzebowałem najbardziej, gdyż przez ostatnie pięć dni przespałem tylko siedem godzin.

Następnego ranka powiedziałem pozostałym, jak źle się czuję. Mój brat Greg zachęcał mnie, by jednak pójść popatrzeć na meteoryty. Po obejrzeniu okazów kilku dealerów dostałem gorączki. Było to widoczne, gdy wykazałem niewielkie zainteresowanie tym, co dla naszej grupy było wspólnym znaleziskiem. Stwierdzili, że najlepiej będzie zostawić mnie, bym doszedł do siebie. Reszty tego dnia nie pamiętam.

Wieczorem czułem się trochę lepiej i zmierzyłem temperaturę. Była o dwa stopnie niższa niż normalnie. To przekonało mnie, że ta obrzydliwa stonoga zatrula mnie dwie noce wcześniej.

Opowieść o dwóch zespołach

Później spotkaliśmy się z Habibem, dobrze znaną miejscową osobistością, który zaprosił nas na obiad. Miał on sposób śledzenia ludzi i wyglądało na to, że wiedział, kiedy jakiś Amerykanin wybiera się do Maroka, zanim jeszcze się tam pokazał. Kilka razy w przeszłości informował nas

o działaniach innych grup. Nie inaczej było tym razem, gdyż podzielił się z nami wiadomością, że inna grupa usłyszała o naszej ekspedycji i wyprzedziła nas w Erfoudzie o trzy dni. Gdy jego żona szykowała obiad, Habib podał nam kilka szczegółów. Poinformował, że konkurencyjny zespół powiedział miejscowym, by nie sprzedawać nam żadnych kamieni, ponieważ oni zapłacą więcej. Powiedziano nam o stercie kamieni, którą ta grupa zostawiła do zapłacenia później. Poprosiliśmy, by pokazano nam schowane okazy, sądząc, że tamtego zespołu nie było na nie stać i nie mieli zamiaru ich kupić. Obiecano nam, że będziemy mogli zobaczyć kryjówkę następnego ranka.

Rankiem czekali na nas goście, by pokazać nam meteoryty schowane przez naszą konkurencję. Niektóre kamienie nawet nie wyglądały na meteoryty, więc nie mogłem zrozumieć, o co to całe zamieszanie, póki jeden kamień nie przyciągnął mojej uwagi swą ciekawą, przezroczystozieloną skorupą. Kupiliśmy natychmiast ten jeden kamień i poszliśmy sobie.

Powtórzyliśmy trasę z poprzedniego dnia, ponieważ Greg nalegał, abym zobaczył niektóre meteoryty, które były pokazywane, gdy miałem gorączkę. Ta jadowita stonoga omal nie kosztowała mnie więcej niż tylko leżenie w łóżku. Mógłbym stracić kilka bardzo ciekawych meteorytów.

Oszukani przez Swami?

Wyjechaliśmy w południe przenosząc się do kolejnego celu, Ouarza-

zate. Przybyliśmy po zmroku i próbowaliśmy się gdzieś ulokować. Niebawem Aid przykleił się do telefonu komórkowego, uzgadniając dalsze transakcje. Najbardziej pamiętne zakupy były u drugiej grupy tej nocy. Dwóch groźnie wyglądających Arabów ubranych w tradycyjne stroje weszło do pokoju mego brata z ciężkim workiem wybranych kamieni. Po godzinach targowania nastąpił impas. Głosy były podniesione, a negocjacje utknęły w martwym punkcie. Mój brat czuł, że chcą zbyt dużo i chciał zakończyć transakcję, więc zaproponował rozwiązanie. Powiedział poirytowanej już dwójce, że jeśli zgodzi się na cenę, jakiej żądali za wcześniej wybrane meteoryty, to powinni pozwolić mu wybrać przypadkowy meteoryt ze sterty, która nas nie interesowała. Zauważyłem, że Greg rzucił wcześniej okiem na szczególnie ładny okaz z tej sterty, ale się nie odzywałem. Greg patrzył w inną stronę, przykrył oczy jedną ręką, wydawał jakieś śpiewne dźwięki, gdy drugą rękę wyciągnął nad stertę i udawał, że przypadkowo chwytą ten sam kamień. Wszyscy wiedzieli, że wyciągnięty został najładniejszy meteoryt i w pokoju zrobiło się cicho, ponieważ wyglądało, jakby współnicy zostali oszukani. Bill obawiając się, że zaraz zostaną wyciągnięte sztylety, wycofał się z milczącej teraz grupy. Po chwili, która wydawała się wiecznością, zakryłem twarz ręką, zerkając jednym okiem przez palce i powiedziałem: „O, co za Swami!”, a potem powtórzyłem „magię” Grega użytą do wywrócenia najlepszego meteorytu. Wtedy ci dwaj agresywni osobnicy położyli ręce na twarze, naśladując Grega i rozległ się śmiech. Strategia Grega zrobiła na nich wrażenie i byli zadowoleni z zakończenia targu. Mogę powiedzieć, że Bill się uspokoił, bo znów zaczął zadawać pytania. Uścisnęliśmy ręce i powiedzieliśmy „szukaron”, co po arabsku znaczy „dziękuję”. Znów zaczęli udawać Swami i rozległ się kolejny wybuch śmiechu, tak że wieczór zakończył się w dobrym nastroju.

Następnego ranka pospiesznie obejrzelśmy nowe meteoryty, ponieważ Bill musiał spieszyć się na lotnisko. Cztery godziny szaleńczej jazdy z powrotem przez góry Atlas i zdążyliśmy na lotnisko na kilka minut przed

odlotem. Pożegnaliśmy Billa i pojechaliśmy do centrum Marakeszu. Po ulokowaniu się w hotelu stwierdziliśmy, że zasłużyliśmy na mały odpoczynek i poszliśmy na bazar.

Tumult na bazarze

Po zaparkowaniu w niepewnym miejscu wędrowaliśmy przez kłębiący się tłum. Był tam nieprawdopodobny wybór sklepikarzy, kuglarzy i oferowanych usług. Mogłeś kupić wszystko od owczego mózdzka po wyrwanie zęba za 50 dirhamów (ok. 5 dolarów USA).

Gdy wędrowałem po bazarze, podeszła do mnie kobieta ze strzykawką i wyglądało, jakby miała zamiar mnie nią ugodzić. Nie rozumiałem, jaką usługę oferuje i nie chciałem wiedzieć, więc szybko odszedłem. Nie mogłem zrozumieć, dlaczego Aid i Lahcen trzymają się za brzuchy ze śmiechu. Lahcen w końcu wyjawiał, że ona sprzedawała tatuaże henną.

Kilka chwil później pewien kuglarz podetkał memu bratu pod nos kobrę, tak że było widać, że jej zęby jadowe są prawdziwe. Powiedział, że moglibyśmy zrobić jej zdjęcie, gdy atakuje kawałek owczej skóry. Powiedzieliśmy OK, obejrzelśmy nieciekawe przedstawienie, daliśmy symboliczną zapłatę i próbowaliśmy iść dalej. Inny kuglarz, aby nie dać się prześcignąć, podszedł do nas i powiedział, że może poskromić kilka kobr na raz. Wyciągnął wiadro węży i trzy z nich miał pod kontrolą, gdy inny uciekł

między widzów. Zabawne było obserwowanie, jak widzowie uciekają, gdy oszalały wąż zmierzał ku wolności.

Był to najlepszy Halloween, jaki pamiętam, ale była pora wyjeżdżać, bo nie mieliśmy już ani grosza. Wróciliśmy do hotelu, zapakowaliśmy meteoryty, przygotowaliśmy dokumenty celne i zdołaliśmy przespać całą noc.

Następnego ranka znaleźliśmy się na lotnisku i mieliśmy ciężką pracę z ochroną z powodu wagi naszego bagażu. Po jakiejś godzinie oglądania naszych paszportów, zezwoleń i dokumentów dali się przekonać, że nie jesteśmy terrorystami próbującymi przemycić na pokład ciężką bombę. Powodem tej zwiększonej ostrożności było znalezienie przed trzema tygodniami materiałów wybuchowych na pokładzie samolotu tej samej linii lotniczej.

Reszta lotu przebiegła bez niespodzianek i po przybyciu do domu zaczęliśmy proces porządkowania bogactw, jakie zgromadziliśmy podczas podróży. Czy to się opłaciło? Tak! Druga połowa „Łowów na meteoryty wielkiej gorącej pustyni” właśnie się rozpoczęła w laboratorium, gdzie meteorytowy skarb zostanie albo potwierdzony, albo zdyskredytowany. Dla mnie prawdziwymi skarbami były przygody i spotkania po drodze ludzie.

Jeśli go nie ma na Saharze, to autor jest pod: adamhupe@atthi.com



Kilabo a nie Hadejia

Około 19:30 czasu miejscowego, 21 lipca 2002 r. pan Mallam Yaha-va Muhammad z Hadejia w Nigerii obserwował jasny bolid lecący z południa na północ. Po kilku minutach usłyszano dwie głośnie detonacje. Pan Mallam Audu i jego sąsiedzi w Kilabo słyszeli jak spadł kamień i później znaleźli go. Meteoryt leżał w kraterze o średnicy 35 cm i głębokości 20 cm w piaszczystej glebie. Meteoryt ten rozpadł się od uderzenia na wiele kawałków, z których największy ważył 2,2 kg. W sumie odnaleziono około 7 kg. Meteoryty znaleziono w pięciu wioskach, a w Kilabo znaleziono największy.

Oferowany wcześniej pod nazwą Hadejia (Meteoryt 4/2002) meteoryt ten został sklasyfikowany jako chondryt zwyczajny LL6 i otrzymał nazwę Kilabo. Jest silnie zbrekcjowany i miejscami wygląda na polimiktyczną brekcję regolitową. Występują wyraźne czarne żyłki. Poszczególne fragmenty różnią się znacznie budową. Stopień szokowy S3, stopień zwietrzenia W0.

Renazzo

Matteo Chinellato

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 1. Copyright © 2003 Pallasite Press)

Wprzeszłości nie było dużo informacji o meteorycie Renazzo. Z historycznego dokumentu sam mogłem dowiedzieć się o tym spadku bardzo niewiele. Teraz jednak książka na ten temat, którą napisał dr Cevolani z Bolonii, udostępniła bardziej obszerną dokumentację.

Kronikę zdarzeń można znaleźć w historycznym archiwum Cento (Ferrara) w regionie Emilia Romagna. W relacji spisanej 16 stycznia 1824 r. Francesco Lenzi krótko opisuje spadek, chociaż nie bez błędów. Meteoryt Renazzo ukazał się 15 stycznia 1824 r. o 9 wieczorem, wytwarzając na niebie niespodziewane widowisko światła i dźwięk. Kilku świadków mówiło, że końcowa barwa bolidu Renazzo przypominała kolor nieba. Według obliczeń początkowo ciało miało około metra średnicy na wysokości 100 km. Ponieważ jedna kobieta mówiła, że słyszała trzy wybuchy, sądzi się, że meteoryt rozpadł się na 3-4 fragmenty w tak zwanej „strefie zatrzymania”, gdzie prędkość spadania meteorytu zbliża się do zera i przestaje on świecić, tj. na wysokości około 20-30 km. Trzykrotny huk, podobny do wystrzału z działa, bardzo przeraził mieszkańców Renazzo, którzy nie mogli zrozumieć, skąd mógł pojawić się taki huk w taki spokojny, piękny wieczór. Ocenia się, że hałas wywołany spadkiem był słyszalny w promieniu ponad 20 km. Gdy meteoryt opadał, ludzie słyszeli także świst, który im przypominał dźwięk rodzaju metalowej upręży dla osła. Chociaż nie jest możliwe określenie trajektorii bolidu z jakąkolwiek dokładnością, widziano go, jak spadał tuż ponad miejscowym kościołem, co można zobaczyć na miniaturze w manuskrypcie przedstawiającej kościół z trajektorią meteorytu ponad nim. Znalezione trzy okazy o łącznej masie 10 kg, z których jeden ważył 5 kg.

Po dwóch tygodniach, powiadomiony o zdarzeniu przez Giacomo M.

Bergamaschi, który był arcykapłanem w Cento, profesor Uniwersytetu Bolońskiego nazwiskiem Camillo Ranzani Primicerio przybył do Renazzo z zamiarem zebrania większej liczby okazów. W towarzystwie arcykapłana udał się on na miejsce, gdzie spadł największy okaz i większość poszukiwań przeprowadził koło gospodarstwa niejakiego Gallerani, stwierdzając, że meteoryt rozpadł się na więcej fragmentów. Jest możliwe, że niektórych z nich nigdy nie miał w rękach, ponieważ twierdzi, że wiele osób zwróciło uwagę na zainteresowanie obiektem i popełniało oszustwa, dając zwykle kamienie jako meteoryty. Mimo prowadzenia we Włoszech wykładów, na których mówił o skałach skorupy ziemskiej, Ranza-



Stary kościół w Renazzo, nad którym widziano przelatujący meteoryt.

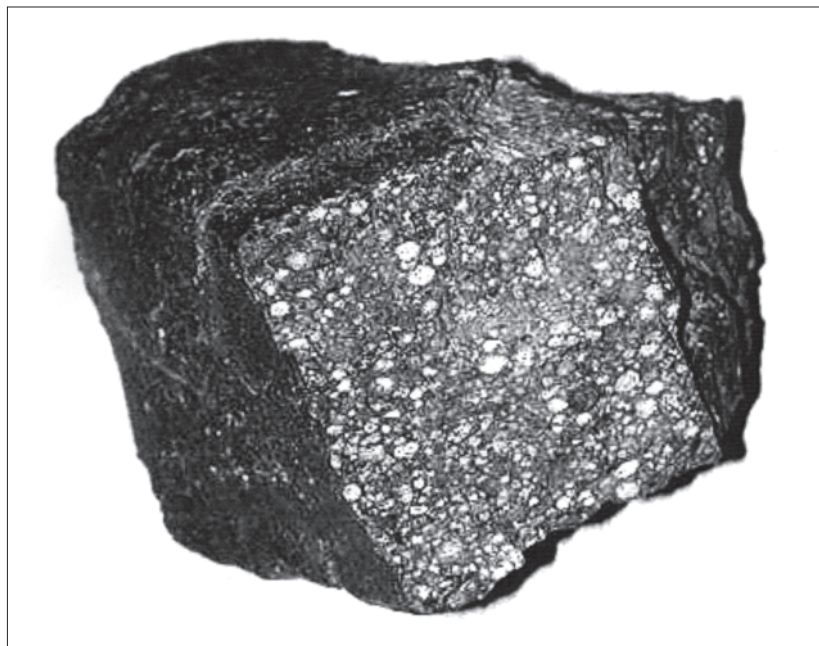
ni mógł nie analizować tych okazów Renazzo, ponieważ nie znaleziono żadnych śladów analiz. Jednak musiał on uznać oryginalny kamień za dostatecznie ważny, by zabrać małą kostkę do analizy we Francji. M. Cordier przygotował doniesienie zaprezentowane Francuskiej Akademii Nauk w 1827 r., w którym ten kawałek został zanalizowany przez chemika i specjalistę od minerałów M. Laugiera. Cordier opisał analizy następująco: „Akademia poprosiła mnie o zbadanie fragmentu prezentowanego kamienia meteorycznego... pochodzącego z masy, która spadła w Ferrarze 15 stycznia 1824 r. o wpół do

dziesiątej wieczorem, bezpośrednio po eksplozji meteoru. Ten fragment jest mały pod względem objętości (5-6 cm³). Przypomina inne zwykłe kamienie meteoryczne ze względu na czarną, szklaną skorupę pokrywającą częściowo jego powierzchnię, ale różni się od nich znacznie pod względem składu mineralnego i tekstury. Z jednym czy dwoma wyjątkami meteoryty dotąd zebrane były drobnoziarniste, o szarej barwie i doskonale kamiennym wyglądzie. W ich wnętrzach były liczne plamki metalicznego żelaza połączonego z niklem. Ta ziemista masa [matrix] dotąd była uważana za bardziej lub mniej jednorodną. Jednak w ostatnich latach spadły dwie czy trzy odmiany meteorytów, w których ziemista masa jest bardzo gruboziarnista do tego stopnia, że można widzieć gołym okiem, iż elementarne ziarna są autentycznymi kryształami różnych substancji należących do kilku typów minerałów różniących się znacznie od siebie... Najbardziej zauważalna substancja mineralna występuje w postaci małych, białawych, kulistych bryłek rozproszonych w skale, zajmujących 15% jej objętości. Te małe bryłki są na ogół różnej wielkości: w przekroju nie mają regularnych konturów; nie są przezroczyste; mają bardzo drobnoziarnistą strukturę; ich budowa jest szklista... Nawet przed wynikami analiz chemicznych i zbadaniem cech zewnętrznych jest oczywiste, że rozważana substancja jest krzemianem magnezu z maksymalną proporcją krzemu. Ta substancja jest więc szczególnego typu, niepodobna do żadnego ziemskiego minerału, jaki znamy...”

Te małe, białawe, kuliste bryłki to oczywiście chondry. Około 5-8% objętości stanowi Ni-Fe, często połączony z chondrami. Po analizach zrobionych we Francji wiele innych instytucji naukowych amerykańskich i europejskich starało się o meteoryt Renazzo. W swej rozprawie o meteo-

rytach z 1897 r. (*Die Meteoriten in Sammlungen und ihre Literatur*) niemiecki uczyony Wulffing podał wiele informacji o Renazzo, obliczając, że masa przechowywana w różnych muzeach wynosi 1083 g. Największa bryła, 441 g (obecnie 307), jest w Muzeum Mineralogicznym w Bolonii. Wielu badaczy pyta, co mogło się stać z 10 kg zebranych w Renazzo w 1824 r. W artykule, który ukazał się w publikacji Amerykańskiego Muzeum *Novitates* w 1962 r. Brian Mason i H. B. Wiik zadają to samo pytanie, wyrażając rozczarowanie zniknięciem największej części meteorytu. Stwierdzają, że poza Bolonią najbardziej znane okazy w zbiorach to 100 g w Wiedniu, 81 g w Paryżu, 77 g w Uniwersytecie Florenckim, 34 g w Waszyngtonie. W sumie daje to łącznie 720,7 g. Pozostaje zagadką, gdzie podziało się brakujące dziewięć tysięcy gramów.

Uwidacznia to główny problem dotyczący obecnie włoskich meteorytów. Większość okazów znajduje się nie tam, gdzie powinny być — we Włoszech, ale za granicą, głównie dlatego, że wymiany między muzeami były w przeszłości tak częste. W ten sposób meteoryty cenne dla nauki, takie jak Renazzo, zaginęły w muzeach



Główna masa meteorytu Renazzo, o wadze 307 g, w Muzeum Mineralogicznym w Bolonii.

i magazynach, jak możemy się tylko domyślać. Meteoryt Alfianello jest najlepszym przykładem: dwa okazy 5 i 7 kg i kilka mniejszych to wszystko, co pozostało we Włoszech z 228 kg, które spadły. Pamiętajmy, że Renazzo jest prototypowym okazem dla grupy chondrytów węglistych CR.

Zainteresowani odwiedzeniem strony internetowej poświęconej meteorytowi Renazzo — po włosku —

mogą zajrzeć na: <http://www.comune.cento.fe.it/renazzo/meteorite6.htm>, gdzie jest dynamiczna rekonstrukcja spadku (pod: „La ricostruzione dinamica della caduta”). Także po włosku jest książka na ten temat, którą napisał dr Cevolani z bolońskiego CNR. Każdy zainteresowany może napisać do mnie po informację, jak ją otrzymać — nie trzeba dodawać, że po włosku.

Kolekcjonowanie niczego

Andrzej S. Pilski

Zart rysunkowy zwraca uwagę na problem dotyczący wielu kolekcjonerów dysponujących bardzo skromnymi funduszami. Zobaczyłem go akurat wtedy, gdy zastanawiałem się nad sensownością umieszczania w katalogu meteorytów okazów trudnych do zobaczenia gołym okiem. Czy można ustanowić granicę wielkości okazu?

Jak uczy doświadczenie, wszelkie narzucane granice skłaniają najczęściej do tego, by je przekraczać. Z drugiej strony godzimy się na przestrzeganie pewnych granic, nie chcąc znaleźć się w izolacji. Mam wrażenie, że większość kolekcjonerów intuicyjnie przyjmuje pewne rozsądne ograniczenia. Pomóc w tym może zastanowienie się nad celem kolekcjonowania.

Meteorologia



Z uwagi na skrzywienie zawodowe preferuję cel dydaktyczny. Okazy w mojej kolekcji mają służyć do pokazania, jak wyglądają meteoryty, jaką mają budowę, czym się różnią od ziemskich kamieni i do których są podobne. Wielkość okazu zależy w tym przypadku od budowy. W przypadku meteorytu o jednorodnej budowie składającego się z drobnych ziaren kilku-gramowy okaz będzie zupełnie wystarczającym przykładem. Aby zilustrować meteoryt o budowie brekowej, niejednorodnej, grubokrystalicznej, często kilkudziesięciogramowy okaz będzie niewystarczający. Małe okazy takiego meteorytu będą pokazywały nam tylko jedno jego oblicze. Przy niemożności zdobycia dużego okazu kilka różnych małych fragmentów dane-

go meteorytu też jest pewnym rozwiązaniem.

Są jednak kolekcjonerzy, dla których głównym tytułem do chwały jest sam fakt posiadania próbki danego meteorytu, nawet mikroskopijnej wielkości. Dla nich dealerzy rozkruszają na proszek okazy o wysokiej cenie za gram, mogąc dzięki temu je sprzedać po przystępnej cenie. Taki kolekcjoner może jednak pochwalić się tylko spisem okazów z imponującymi nazwami. Poza tym nie ma czego pokazać. Trudno nawet mieć pewność, że nie został oszukany, gdyż rozmiary okazu uniemożliwiają sprawdzenie, czy jego wygląd odpowiada katalogowym danym meteorytu. Czy jest sens odwiedzać takiego kolekcjonera, by zobaczyć jego zbiór?

Niedostatek funduszy i wysokie ceny meteorytów są przykrym ograniczeniem dla naszych kolekcjonerów. Czyż jednak nie jest lepszym rozwiązaniem przeznaczenie tych skromnych funduszy na kilka meteorytów, które można wziąć do ręki, zamiast na kilkadziesiąt pyłków różniących się nazwami, bo wygląd mają taki sam?

Kolekcjonerzy starający się zaimponować listą posiadanych okazów przypominają mi naukowców próbujących imponować listą publikacji naukowych. Środowisko dobrze wie, że w istocie nie liczy się ilość, lecz jakość. Kolekcjonerzy śmieciadeł (nie podaję autora określenia, bo nie wiem, czy sobie tego życzy) mają niewielkie szanse na uznanie środowiska.



Słodki zapach meteorytu Orgueil

Mark A Sephton, Victoria K. Pearson, Jon S. Watson

tłum. Magdalena Pilska-Piotrowska

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 1. Copyright © 2003 Pallasite Press)

Podczas narodzin Układu Słonecznego, 4,6 mld lat temu, nieożywiona materia zrobiła pierwszy chemiczny krok w kierunku życia. Wyraźny zapis tego zdarzenia jest zachowany obecnie wewnątrz chondrytów węglistych w postaci organicznych cząsteczek. Tę kronikę prebiotycznej, organicznej ewolucji często narażają jednak na szwank zanieczyszczenia pochodzące z ziemskich źródeł. Od wielu lat to zjawisko regularnie sprowadza naukowców zajmujących się meteorytami na niewłaściwą ścieżkę poszukiwań.

Wieczorem 14 maja 1864 r., ponad rozległą częścią południowej Francji, słyszano ogłuszającą eksplozję, której towarzyszył spadek obiektów otoczonych przez płomień. Chondryt węglisty Orgueil przybył na Ziemię i zapoczątkował jeden z najbardziej długotrwałych sporów w dziejach meteorytyki. Kilkanaście kamieni, wkrótce po ich odnalezieniu, zostało wysłanych do Musée d'Histoire Naturelle w Montauban we Francji, gdzie zostały zamknięte

w szklanym słoju. Pozostałe próbki przekazano do muzeów całej Europy. Najwcześniejsza analiza chemiczna meteorytu Orgueil, przeprowadzona przez profesora Daubrée z Musée d'Histoire Naturelle w Paryżu, stwierdzała, że próbka zawierała organiczną materię, w której „wyróżniała się materia absolutnie czarna, podobna do węgla i tak miękka, że można by ją zarysować nożem”.

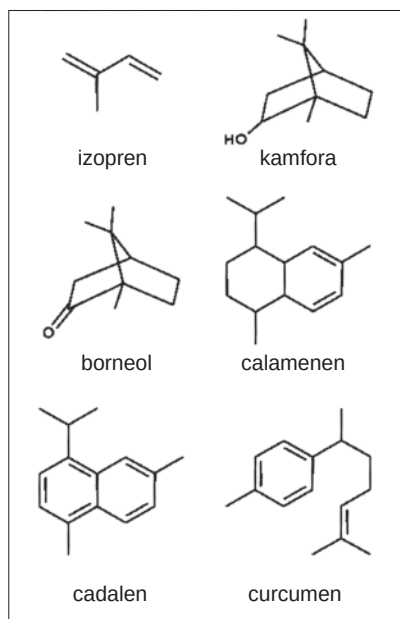
Rozważaniom nad obecnością materii organicznej w meteorycie Orgueil nie poświęcano więcej czasu, aż do 1864 r., kiedy to francuskie środowisko naukowe zostało zaangażowane w debatę na temat narodzin życia. Zaledwie trzy tygodnie po wykładzie Louisa Pasteura o nieprawdopodobieństwie spontanicznych narodzin (samoródtwa), jego kolega, naukowiec francuski, Clôez, ogłosił sensacyjne stwierdzenie, że obecność organicznej materii w meteorycie Orgueil wskazuje na istnienie życia na obiekcie, z którego ten meteoryt pochodzi. Nie tylko przeciwnicy spontanicznych narodzin otrzymali ciężki

cios, ale debata na temat początków życia przybrała nowy i zadziwiający obrót. Wraz z postępem nauki prace analityczne potwierdzały stwierdzenia Daubrée i Clôez'a o obecności organicznej materii w meteorycie Orgueil, chociaż jej pochodzenie i znaczenie pozostawało źródłem nieźnośnej konsternacji.

We wczesnych latach sześćdziesiątych namietności związane z meteorytem Orgueil i jego organiczną substancją osiągnęły szczyt. Bartholomew Nagy wraz ze współpracownikami opublikowali dowody na istnienie w meteorycie Orgueil mikroskopijnych, podobnych do komórek ciał nazwanych „zorganizowane elementy”. Poprzez stwierdzenie, że były to dowody na skamieniałe pozaziemskie życie, wskrzeszone zostały propozycje sprzed stu lat. Dodając oliwy do ognia, Nagy i współpracownicy odnotowali podobieństwo ropopodobnych węglowodorów w Orgueilu do tych znalezionych w materiale biologicznym na Ziemi. Wiele naukowych społeczności spoglądało na ten

„dowód” na pozaziemskie życie z niedowierzaniem, a późniejsze prace wykazały, że rzekome mikroskamieniałości były po prostu kombinacją niezwykle strukturalnie mineralnych i cząsteczek organicznych niebiologicznego pochodzenia. Mówiąc innymi słowami, węglowodory były pokrewne materii ziemskiej, ponieważ dokładnie tym właśnie były. Jeden z najdłuższych sporów w meteorytyce został zakończony dowodem, że przedmiot sporów jest niczym więcej niż zanieczyszczeniem ziemskiego pochodzenia.

Nie ma kontroli nad zanieczyszczeniami w środowisku naturalnym, lecz gdy meteoryt dotrze do laboratorium czy muzeum, jest poddawany rygorystycznym kontrolom. Dzisiaj problem ziemskich zanieczyszczeń został ograniczony przez budowę czystych pomieszczeń i odpowiednich magazynów przystosowanych do przechowywania pozaziemskich próbek. Jednakże, w naszych laboratoriach w Open University, organiczne analizy meteorytu Orgueil wykazały obecność cząsteczek organicznych znanych jako terpeny. Terpeny są specyficznymi pod względem strukturalnym węglowodarami zbudowanymi z pięciowęglowych jednostek „izoprenowych” (rys.1) i są szeroko rozpowszechnione w przyrodzie jako składnik podstawowych olejków roślinnych. Jest to nieprawdopodobne,



Rys. 1. Kilka struktur terpenów znalezionych jako zanieczyszczenia w meteorycie Orgueil. Wszystkie terpeny oparte są na jednostce izoprenu (narysowanej) i pospolicie występują w olejkach roślinnych.



Rys. 2. Jak więc czyścić? Terpeny wykorzystuje się do produkcji środków czystości i odświeżaczy powietrza. W przeszłości gorliwe czyszczenie magazynów z meteorytami mogło wprowadzić te ziemskie zanieczyszczenia do Orgueil.

aby takie cząsteczki były dowodem na pozaziemskie życie, więc ziemskie zanieczyszczenia są ponownie logicznym wytłumaczeniem. Co gorsza okazuje się, że jest niemożliwe ograniczenie takiej formy zanieczyszczenia do pojedynczej próbki. W innym kamieniu Orgueil, w 1968 r., została odkryta kamfora, należąca do terpenów, która była tradycyjnie produkowana przez parową destylację drewna z drzewa kamforowego. Istnieje jedno oczywiste źródło tych zanieczyszczeń — ziemskie rośliny lub ich produkty.

W 1965 r., pracujący w Chicago meteorityk Edward Anders otrzymał fragment meteorytu Orgueil, który był od roku 1864 przechowywany w jednym ze szklanych słoików z Montauban. Początkowo, szukając mikroskopijnych skamieniałości Nagy'ego, znalazł coś, co wyglądało jak torebka nasienna rozmiaru kilkunastomilimetrowego. Po konsultacji z ekspertami botanicznymi stwierdzono, że kapsuły nasienne są dokładnym odpowiednikiem pospolitego europejskiego sitowia. Co dziwniejsze, kapsuła nasienna została osadzona w meteorycie i zacementowana pyłem węglowym i klejem pochodzenia zwierzęcego. Ponieważ kamień pozostawał zamknięty w słoju prawie od czasu swojego upadku, było jasne, że w 1864 r. próbki zostały celowo zanieczyszczone. Motywy tego powstałego sto lat temu wypaczenia pozostają nieznane, lecz było to oszustwo

prawdopodobnie mające nawiązywać do wielkich spontanicznych narodzin głośnych w wieku XIX.

Jednakże terpeny, które zidentyfikowaliśmy, nie przypominały tych odnalezionych w naturalnych olejkach roślinnych. Rozważane zanieczyszczenia z 1864 r. nie mogą być źródłem tych specyficznych cząsteczek. Wskazówka mówiąca, jak zostały one wprowadzone do meteorytu Orgueil, została dostarczona przez fakt, że ich rozkład przypomina rafinowany produkt. Pochodne olejków roślinnych są często dodawane do licznych wyrobów, takich jak odświeżacze powietrza, produkty dezynfekujące i czyszczące (rys.2) Więc wygląda na to, że usiłując przechowywać próbki w czystym, wolnym od zanieczyszczeń środowisku, sumienny sprzątający wypełnił atmosferę słodko pachnącymi terpenami, które ostatecznie przeniknęły do porów meteorytu Orgueil.

Burzliwa historia zanieczyszczeń meteorytu Orgueil służy jako dobitny przykład, że próbki meteorytów powinny być przechowywane z najwyższą starannością. Jak na ironię mamy dowód, że zbyt gorliwe sprzątanie muzeów i innych instytucji posiadających zbiory mogło wprowadzić do kamieni sporą ilość bardzo specyficznej klasy cząstek organicznych.

Autorzy są członkami the Planetary and Space Sciences Research Institute, Open University w Wielkiej Brytanii.

Sekrety ujawniane przez temperatury chondrytów zwyczajnych

Valerie P. Slater

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 1. Copyright © 2003 Pallasite Press)

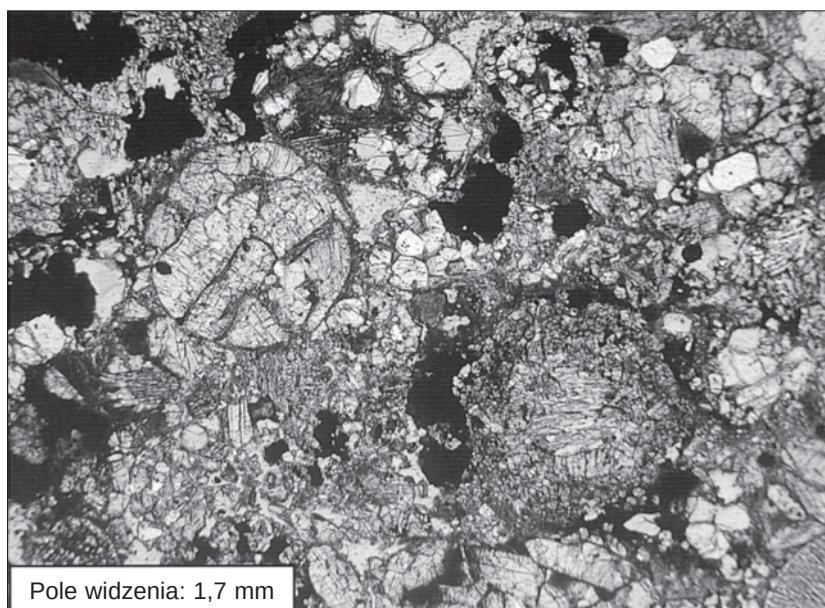
Chondryty zwyczajne interesują miłośników meteorytów nie tylko dlatego, że są najczęściej spadającym typem meteorytu, ale dlatego, że reprezentują jeden z najbardziej pierwotnych rodzajów materii w Układzie Słonecznym. Jako fragmenty planetoid chondryty zwyczajne dostarczają nam sposobu ujawnienia niektórych tajemnic formowania się planetoid. Na przykład, czy planetoida formowała się w ciągu tysiąca, miliona, czy dziesięciu milionów lat? Podczas akrecji planetoidy ciepło jest wytwarzane przez pierwiastki promieniotwórcze. Jeśli wiemy, w jakim tempie te pierwiastki ogrzewały planetoidę i znamy także maksymalną temperaturę, jaką osiągnęła planetoida, to możemy wyliczyć, ile trzeba było czasu na ogrzanie planetoidy do jej maksymalnej temperatury. Dlatego znajomość maksymalnej temperatury, jaką osiągały ciała macierzyste chondrytów zwyczajnych, jest podstawowym elementem dla prawidłowego modelowania i interpretacji procesów akrecji planetoid.

Gdy chondryt zwyczajny zostaje zidentyfikowany, bada się jego własności chemiczne i fizyczne, aby stwierdzić, do której grupy i do którego typu petrologicznego należy. Trzy grupy chondrytów zwyczajnych rozróżnia się przede wszystkim na podstawie całkowitej zawartości żelaza. Jego zawartość maleje od chondrytów H do L i LL i świadczy o tym większa ilość metalu w chondrytach H niż w chondrytach LL. Typy petrologiczne przypisuje się odpowiednio do stopnia metamorfizmu termicznego (tj. ogrzewania), jakiego doświadczył meteoryt, będąc w macierzystej planetoidzie. Chociaż z metamorfizmu wynikają zmiany chemiczne, to podstawą klasyfikacji są głównie zmiany fizyczne. Dominującą cechą, która zmienia się ze wzrostem ogrzewania, jest stopień zachowania chondr. W typie 3 (niezmetamorfizowanym) chondrytów zwyczajnych granica między chondrami a otaczającą je materią (matrix) jest dobrze zachowana i łatwo zauważalna (fot. 1). Gdy metamorfizm przechodzi do typów 4 i 5, ta granica staje się mniej wyraźna

i jest niemal niezauważalna w typie 6 (fot. 2). Dlatego meteoryty typu 6 przypuszczalnie doświadczyły najwyższych temperatur podczas metamorfizmu.

Ciała macierzyste chondrytów zwyczajnych, jak większość planetoid, są prawdopodobnie luźno skonsolidowane i pokruszone. Ich stan obecny jest jednak wynikiem procesów, które nastąpiły po metamorfizmie. Gdy tworzyły się macierzyste planetoidy, ciepło w nich wytwarzane formowało koncentrycznie ułożone profile metamorficzne od silnie zmetamorfizowanej materii (typ 6) w centrum do niezmetamorfizowanej materii (typ 3) na powierzchni (fot. 3A). Późniejsze bombardowanie pokruszyło planetoidę i chociaż złączyła się ona ponownie, to profil metamorficzny został zniszczony (fot. 3B). Ta fragmentacja i ponowne połączenie się sprawiło, że materia typu 6 znalazła się na powierzchni i mogła być odłupywana w wyniku zderzeń. To właśnie wyrzucona materia typu 6 jest używana do wyliczenia maksymalnej temperatury występującej w centrum planetoidy przed fragmentacją.

Geotermometria opisuje metody wykorzystywania minerałów do wyznaczenia temperatury, jakiej doświadczała skała podczas metamorfizmu. Dwa minerały powszechnie używane w geotermometrii to ortopiroksen z małą zawartością wapnia (np. enstatyt) i klinopiroksen z dużą zawartością wapnia (np. diopsyd). Gdy skała jest podczas metamorfizmu ogrzewana, pierwiastki takie jak wapń zyskują energię. Jeśli temperatura jest dostatecznie wysoka i pozostaje wysoka przez dłuższy czas, pierwiastek zyskuje dostatecznie dużo energii, by przemieszczać się w minerale i z jednego minerału do innego. Wynikiem tego procesu zwanego dyfuzją jest zmiana składu chemicznego pewnych minerałów. Na przykład enstatyt zyskuje podczas metamorfizmu wapń, gdy diopsyd go traci. Ina-

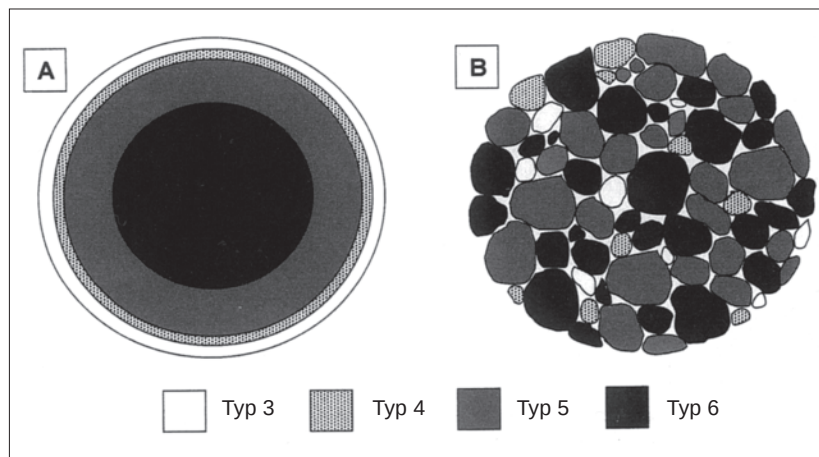


Fot. 1. Mikrofotografia meteorytu Tieschitz (H3) w świetle spolaryzowanym. W niezmetamorfizowanych chondrytach chondry wyraźnie odróżniają się od otaczającego je ciasta skalnego, ponieważ zachowały się obwódki chondr.

czej mówiąc, wapń dyfunduje między enstatytem a diopsydem. Chociaż ten proces dyfuzji jest złożony, stwierdzono doświadczalnie, że stężenie wapnia w piroksenach zależy od temperatury. To ta zależność od temperatury pozwala nam wykorzystać te minerały do obliczenia maksymalnej temperatury, jakiej doświadczyła skała.

Nie jest to jednak takie proste, jak by się wydawało. Dyfuzja jest procesem, w wyniku którego minerały starają się osiągnąć równowagę. Określenie to dotyczy równowagi między ilością dwóch minerałów mniej więcej takiej, jak równowagi między dwiema osobami na przeciwnych krańcach huśtawki. Jeśli siadają na niej dwie osoby o niejednakowej wadze, to cięższa znajdzie się na ziemi. Aby wypoziomować huśtawkę, osoby muszą się przemieszczać w przód i w tył, aż znajdą takie pozycje, że huśtawka będzie poziomo, czyli osiągną równowagę. Podobnie gdy dwa pirokseny osiągną równowagę poprzez dyfuzję wapnia, żaden już nie musi wapnia oddawać ani przyjmować. Nie musi to oznaczać, że te dwa pirokseny mają tę samą ilość wapnia, podobnie jak równowaga huśtawki nie oznacza, że siedzące na niej osoby nagle zyskały lub straciły wagę. Są po prostu w stanie równowagi.

Mierzenie temperatury tych dwóch piroksenów jest analogiczne do pomiaru odległości każdego końca huśtawki od ziemi. Gdy dwie osoby próbują znaleźć równowagę, huśtawka kiwa się w górę i w dół. Mierzac



Rys. 3. W modelu planetoidy o warstwowej budowie wewnętrznej pierwotnie warstwy układały się od nieprzeobrażonej materii (typ 3) na powierzchni do silnie zmetamorfizowanej materii (typ 6) we wnętrzu (A). Po bombardowaniu planetoida została rozbita na kawałki i ponownie zlepiała się (B). Chociaż profil metamorficzny został zniszczony, pierwotne temperatury każdej części planetoidy zostały zachowane.

odległość każdego końca od ziemi, dostaniemy wtedy dwie różne wartości. Dopiero gdy te dwie osoby znajdą stan równowagi i huśtawka się wypoziomuje, wysokość obu końców nad ziemią będzie jednakowa. Podobnie jeśli zmierzmy temperatury tych dwóch piroksenów, gdy wapń dyfunduje między nimi (tj. w ich stanie nierównowagi), to będą one różne. Dopiero gdy te dwa pirokseny osiągną równowagę, pomiar wykaże tę samą temperaturę.

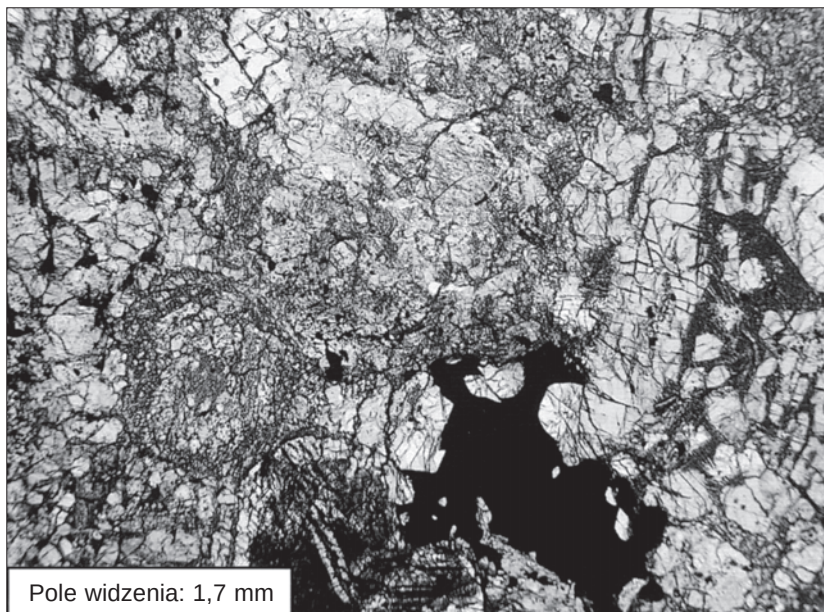
Wykorzystując analizy chemiczne klinopiroksenów i ortopiroksenów, wyliczono maksymalne temperatury dla chondrytów typu 6 H, L i LL. Średnia maksymalna temperatura dla chondrytów typu H wynosi 957°C, dla chondrytów L 988°C i dla chondrytów

LL 1010°C. Maksymalne temperatury wyliczone dla ciał macierzystych chondrytów zwyczajnych są wykorzystywane w komputerowych modelach termicznych planetoid do wyznaczenia czasu potrzebnego, aby dane ciało macierzyste osiągnęło i utrzymało tę temperaturę. Zależy to oczywiście od tego, czy akrecja planetoidy następowała momentalnie czy stopniowo. Są to dwie spierające się obecnie szkoły myślenia.

Termiczne modele planetoid nie tylko dostarczają nam dokładniejszych informacji o czasie potrzebnym na formowanie się planetoid, ale także przewidują proporcje nieprzeobrażonej i silnie zmetamorfizowanej materii w planetoidzie. Przy założeniu momentalnej akrecji większa część planetoidy jest silnie zmetamorfizowana. Jeśli akrecja następuje stopniowo, osiągnięcie maksymalnej temperatury może trwać do 3 mln lat i większa część planetoidy pozostaje niezmetamorfizowana. Nasze obecne zbiory chondrytów zwyczajnych składają się w większości z materii silnie zmetamorfizowanej. Jedna interpretacja uznaje, że dowodzi to, iż planetoidy składają się w dużym stopniu z materii silnie zmetamorfizowanej. Alternatywna interpretacja stwierdza, że nasze zbiory nie są reprezentatywne. Tylko dalsza praca zbieraczy meteorytów i dalsze pomiary geotermometryczne mogą wykazać, która z tych interpretacji jest słuszna.

Valerie Slater z University of Tennessee uzyskała w 2002 r. nagrodę Briana Masona przyznaną przez Meteorite.

W.M.



Fot. 2. Mikrofotografia meteorytu Dhurmsala (LL6) w świetle spolaryzowanym. W miarę postępowania metamorfizmu obwódki chondr stają się niewyraźne i granica między chondrami i ciastem skalnym jest słabiej widoczna.

eBay.com

— internetowa giełda meteorytów

Marcin Cimała

Aukcje internetowe dla wielu osób mogą się kojarzyć z czymś bardzo skomplikowanym, niepotrzebnym lub nawet niebezpiecznym, gdyż czasami media nagłaśniały sytuacje, jak to zamiast najnowszego modelu telefonu komórkowego można było się stać właścicielem zupełnie wyjątkowej kolekcji ziemniaków lub cegły. Oczywiście takie przypadki się zdarzają, ale są bardzo rzadkie w stosunku do ilości zakończonych aukcji i w większości przypadków są spowodowane lekkomyślnością kupującego. W tym artykule chciałbym przybliżyć ogólne zasady działania najstarszego, bo powstałego w 1995 r., serwisu aukcyjnego eBay.com oraz podzielić się z czytelnikami moimi doświadczeniami związanymi z kupnem jak i ze sprzedażą meteorytów. Na początek zajmijmy się

Rejestracja nowego użytkownika

Aby w ogóle móc cokolwiek kupić, musimy się zarejestrować. Cały ten proces jest dość prosty i oczywiście jest w pełni darmowy. Musimy wpisać w odpowiednich polach formularza swój adres, podać właściwy e-mail oraz wybrać dla siebie pseudonim lub inaczej identyfikator, który będzie naszym znakiem rozpoznawczym. Jeżeli wszystko zrobimy właściwie, znajdziemy się w gronie 50 mln zarejestrowanych użytkowników. Cała ta zabawa po to, aby móc składać oferty i aby śledzić interesujące nas aukcje, dzięki czemu możemy je w odpowiednim oknie oglądać aż do ich zakończenia.

Jak działają aukcje eBay

Po wejściu na stronę główną serwisu najważniejszą rzeczą dla nowego użytkownika jest spis kategorii po lewej stronie (obecnie około 8000 pozycji). Ponieważ jednak zakładam, że

w eBayu interesują nas wyłącznie meteoryty, od razu możemy przejść do kategorii *“Collectibles: Rocks, Fossils, Minerals: Meteorites, Tektites”*, gdzie pojawi się nam spis około 800 aukcji meteorytów. Liczba ta jest ogromna, ale trzeba sobie uzmysłwić, że te aukcje założyli użytkownicy nie z jednego kraju, ale rozsiani po wszystkich zakątkach naszej małej planety. Aby więc sobie jakoś pomóc w ogarnięciu tego chaosu, najlepiej jest zacząć przeglądać aukcje z działu *„ending today”*, czyli kończących się w dzisiejszego dnia (różnica w stosunku do naszego czasu wynosi - 9 godzin). Po przejściu do tej kategorii pojawi się od 50 do 200 aukcji zależnie od dnia. Przy każdej pozycji widoczny jest jej opis, aktualna cena, ilość podbić ceny, jaka została do tej pory zrealizowana oraz czas, jaki pozostał do jej zakończenia. Gdy otworzymy stronę z interesującą nas aukcją, najważniejsze dla nas informacje są na samej górze. Jest to m.in. aktualna cena, ilość licytujących osób, kraj, w którym mieszka sprzedawca oraz identyfikator i liczba określająca, ilu ludzi kupiło lub sprzedało już coś temu użytkownikowi (o tym w dalszej części). Dalej znajduje się opis sprzedawanego przedmiotu oraz jego zdjęcia. Na samym dole zaś jest miejsce, gdzie wpisać możemy cenę i złożyć swoją ofertę. Czasami może się znajdować tam także opcja *„Buy it Now”*. Umożliwia ona kupno towaru natychmiast za z góry określoną kwotę.

System komentarzy

W każdym dobrym systemie aukcyjnym, wymiernym wskaźnikiem określającym wiarygodność danego użytkownika jest system komentarzy. Kupujący po zakupie jakiegoś przedmiotu otrzyma od sprzedawcy krótki komentarz dotyczący przebiegu aukcji. Jeśli wszystko poszło gładko i pieniądze za przedmiot dotarły, wtedy sprzedawca wystawi nam komentarz pozy-

tywny i napisze coś w stylu *„Szybka transakcja, świetny kupujący, Polecam!!!”*. Jeśli jednak coś wyszło nie tak i np. nie mamy wielkiej ochoty na zakup wylicytowanego przedmiotu, nagle zabrakło nam pieniędzy itp., to jeżeli nie dogadamy się ze sprzedawcą, może on wystawić nam negatywną opinię, która będzie świadczyć o tym, że należy na nas uważać. To samo oczywiście ma prawo zrobić kupujący, czyli wystawić *„pozytywa”* w momencie, gdy otrzymał wylicytowany przedmiot lub *„negatywa”*, gdy sprzedawca po otrzymaniu pieniędzy nie odpowiada lub przysięga, że wysłał nam ten wyśniony meteoryt, a my wciąż nic nie dostaliśmy. W serwisie eBay wspomniana wyżej liczba widniejąca przy identyfikatorze użytkownika określi ilość komentarzy wystawionych przez różne osoby, czyli jeżeli jedna osoba wystawi nam 5 pozytywnych opinii, to przybędzie nam jedynie 1 punkt. Za to każdy negatyw odejmie nam 1 punkt. Jeśli zależy nam na naszych pieniądzach, należy unikać przedmiotów sprzedawanych przez ludzi mających mniej niż 20 pozytywnych opinii z ostatnich 6 miesięcy oraz takich, którzy mają więcej niż parę negatywów wystawionych w ostatnim czasie. Może jest to w wielu przypadkach krzywdzące, bo jak wiadomo błędy się zdarzają, ale sprzedawców jest naprawdę duża ilość i nie musimy kupować akurat u kogoś, kogo wiarygodność jest, delikatnie mówiąc, nadszarpnięta. Należy także uważać, co my robimy. Pochopne podbicia cen ponad granice naszych możliwości lub okazów, których tak naprawdę nie chcemy kupić, zaowocują opiniami, które będziemy mieć wpisane już na zawsze.

A więc kupujemy

Gdy już znajdziemy ten pierwszy okaz, który nam się spodoba, będziemy chcieli go kupić. Jednak nie jest to wcale takie proste, tym bardziej jeżeli

zależy nam na jak najniższej jego cenie. Otóż z kupowaniem wiążą się małe podchody. Podbijanie ceny na aukcji, która zakończy się np. dopiero za 2 dni, jest zupełnie bez sensu. Możemy być pewni, że do czasu jej zakończenia przebiję nas jeszcze przynajmniej jeden kupujący. Dlatego praktycznie wszyscy czekają do ostatniej chwili. Może to wydawać się śmieszne, ale najczęściej na aukcji trwającej 7 dni dzieje się w ostatniej minucie jej trwania, dlatego należy się odpowiednio przygotować na ten finisz. Przede wszystkim nie zasnąć, gdy nasza aukcja kończy się np. o 3:30 nad ranem (na dłuższą metę to jest trochę męczące). Należy otworzyć jedno okno przeglądarki z kończącą się aukcją, a w następnym oknie mieć kopie tej aukcji, ale z już wpisaną odpowiednio większą sumą. Następnie zatwier-

aktualnej oraz gdy będziemy mieli przyzwoite połączenie z Internetem, to nasza oferta zostanie złożona jakieś 5 s przed końcem aukcji, dzięki czemu inni użytkownicy nie będą mieli czasu na reakcję. Oczywiście w tym samym momencie ktoś inny może zaofiarować większą sumę, dzięki czemu zamiast miłego napisu „*You are the current high bidder*” przeczytamy „*You are outbided by another buyer*”. Dlatego kupowanie chodliwych okazów jest troszeczkę jak gra w ruletkę. Wszystko jednak zależy od tego, o ile większą sumę zdecydujemy się zaproponować. Przyda się też trochę szczęścia i szybkie połączenie z Internetem (zwykli modemowcy mogą być w opałach). Jednak jedno jest pewne. Poziom adrenaliny w ciągu tych kilkudziesięciu sekund znacznie się podnosi, dzięki czemu czuć się możemy jak po prze-

czątku tylko w ten sposób około 20 razy i to przesyłając jednorazowo nawet do 200\$ w jednym liście i wszystkie one dochodziły zawsze po 7 dniach od nadania (przeważnie USA). Powodzenie operacji zależy w dużym stopniu od tego, jak wyślemy naszą zapłatę. Jeśli będzie to normalna cienka koperta z jedną kartką w środku jako kamuflaż, to z pewnością kasa zaginie. Dobrze jest użyć w tym celu koperty z folią ochronną w środku oraz przełożyć banknoty kilkoma kartkami papieru lub jakimiś reklamówkami bankowymi. Można też wysłać małe pudełko kartonowe. Bardziej cywilizowanym sposobem jest wysłanie przelewu bankowego na konto sprzedawcy, ale jest to dość kłopotliwe, drogie (około 50 zł, zależnie od kosztów banku zagranicznego) i w wielu przypadkach sprzedawca nie będzie chciał nam ujawnić, ze zrozumiałych powodów, takich danych, jak np. numer swojego konta bankowego. Najszybszym sposobem na wysłanie gotówki jest udanie się do banku, który realizuje czeki WesternUnion (PKO S.A, PKO, BP, GBG, WBK i inne). Jedyne co musimy zrobić, to wypełnić mały druczek, podając tam swoje dane i adres sprzedawcy oraz sumę do przesłania. Przekaz wykonywany jest elektronicznie tak, że sprzedawca może odebrać pieniądze w ciągu 30 min. od ich nadania w dowolnym kraju. Jednak jest małe ale. Taki luksus kosztuje dość dużo i używa się go jedynie, gdy ważny jest dla nas czas lub gdy nie ma innej drogi, jaką możemy zapłacić. Ostatnim sposobem jest płatność za pośrednictwem serwisu BidPay.com, który jest osobną usługą świadczoną przez WesternUnion. To jest jednak trochę bardziej skomplikowane, ale na szczęście tylko w początkowej fazie, bo potem płatności za aukcje są tak proste, jak kupowanie pomidorów w sklepie osiedlowym. Najpierw musimy być szczęśliwymi posiadaczami karty kredytowej VISA Classic lub MasterCard. Następnie rejestrujemy się w serwisie BidPay jako kupujący i podajemy numer karty, z której będą ściągane opłaty za kupowane przedmioty. Po tym możemy się zalogować i przysyłać kwoty do 700\$ przy relatywnie niskich opłatach oraz realizowane bardzo szybko. Cała operacja wykonywana jest przez stronę WWW serwisu BidPay.com. Jeśli wszystko zostanie wpi-



dzamy tę sumę klikając na klawisz „Place bid”. Potem będziemy proszeni o potwierdzenie tej transakcji, lecz z tym na razie czekamy. Gdy na liczniku pozostanie mniej niż 60 s do końca aukcji, odświeżamy pierwsze okno, pilnie śledząc upływający czas oraz aktualną cenę przedmiotu. Gdy będzie to jakiś wyjątkowo ciekawy okaz, to z 3-4 licytujących przez ostatnie 6 dni i 23 godziny może się zrobić 13-14 licytujących w ciągu ostatnich 2-3 minut aukcji, a cena może wyraźnie podskoczyć ku zadowoleniu sprzedawcy. Tak więc gdy pozostanie jakieś 20 s do końca aukcji, należy szybko przejść do drugiego okna przeglądarki i potwierdzić wcześniej wpisaną sumę. Jeśli to zrobimy szybko i wpisana suma będzie wciąż wyższa od

jażdżce kolejką górską.

Płatność za wygrane aukcje

Gdy już opadnie poziom adrenaliny i kurz z pola walki, przychodzi czas na przesłanie uzgodnionej sumy do sprzedawcy. Zazwyczaj jest to cena przedmiotu z aukcji plus koszty wysyłki i ewentualnego ubezpieczenia „Insurance”, które stanowi 1-2% wartości przesyłki (u nas to jest jakieś 50%). Po uzgodnieniu ostatecznej ceny musimy ustalić ze sprzedawcą, jak możemy wysłać mu pieniądze. Najtańszym, szybkim, lecz trochę ryzykownym sposobem jest wysyłanie żywej gotówki w liście poleconym. Zdarza się, że takie listy nie dochodzą lub przychodzą, ale z dziurą i bez pieniędzy. Ja osobiście wysyłałem na po-

sane poprawnie, serwis zaakceptuje nasz przekaz i wyśle nam oraz sprzedawcy list e-mail z potwierdzeniem, że zostało złożone polecenie przelewu. W zasadzie już po takiej informacji sprzedawca może wysłać przedmiot, bo ma pewność, że pieniądze do niego dotrą. Sama gotówka wędruje z naszego konta na konto BidPaya (bez prowizji ze strony naszego banku, bo jest to operacja bezgotówkowa), a następnie zostaje wysłany drogą pocztową list z czekiem, który sprzedawca zamienia na żywe pieniądze. Proste, szybkie i od razu czujemy się jak Europejczycy.

Jeśli chcemy coś sprzedać...

musimy założyć w serwisie eBay osobne konto sprzedawcy. Aby to zrobić, wymagane jest posiadanie karty kredytowej (np. VISA) lub konta bankowego za granicą (najlepiej USA). Jest to konieczne, gdyż tylko tą drogą mogą być ściągane opłaty za wystawiane przedmioty. Jest to także pewien rodzaj uwierzytelnienia przyszłego sprzedawcy. Może się zdarzyć, że wystąpią problemy z rozpoznaniem numeru karty przez system eBay. Jest to prawdopodobnie związane z korkami na łączach pomiędzy serwisem aukcyjnym a instytucją sprawdzającą autentyczność wpisywanego numeru karty (mnie udało się to po 2 dniach prób). Gdy wszystko zostanie już załatwione, nie stoi nic na przeszkodzie, aby wystawić swoją pierwszą aukcję. Jakby nie kombinować, niezbędne nam będą trzy rzeczy. Przynajmniej podstawowa znajomość języka HTML (buduje się nim strony internetowe) i angielskiego oraz aparat cyfrowy z przyzwyczajonym trybem makro. Pierwszej potrzebujemy, aby zaprojektować swój własny styl aukcji tak, aby był zarówno ładny jak i rozpoznawalny przez kupujących. Drugiej, aby poza naszą osobą także reszta świata wiedziała, co chcemy sprzedać. Trzecia rzecz przyda się do szybkiego i łatwego zrobienia odpowiedniej ilości zdjęć naszego przedmiotu na sprzedaż. Nie da się ukryć, że dobrze zrobione zdjęcia to już połowa sukcesu prowadząca do sprzedania okazu. Drugą połową jest odpowiedni opis zawierający jak najwięcej danych o sprzedawanym okazie. Duże znaczenie ma także, jak już wspominałem, ilość komentarzy, jakie otrzymaliśmy oraz nawet takie

All Items		Auctions	Buy It Now	Questions																														
Home > All Categories > Collectibles > Rocks, Fossils, Minerals > Meteorites, Tektites																																		
Basic Search ☒ only in Meteorites, Tektites ☐ in titles & descriptions Search Advanced Search		Meteorites, Tektites Sell in this category 100 items found Show only: current new today ending today going, going, gone																																
Display ☒ Gifts view ☐ Gallery view ☐ Items near me ☐ Show all prices in \$ ☐ View ending times (Ends PST)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Picture</th><th>Current Items - Ending Today</th><th>Price</th><th>Bids</th><th>Time Left</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td>GAO-GUENIE complete, 17g BLACK FUSSION CRUST</td><td>\$10.50 \$23.00 Buy It Now</td><td>4</td><td>Ended</td></tr> <tr> <td></td><td>PUTORANO beautiful slice, 236g LAST ONE !!!</td><td>\$60.00 \$180.00 Buy It Now</td><td>8</td><td>9m</td></tr> <tr> <td></td><td>PUTORANO beautiful slice, 117g LAST ONE !!!</td><td>\$31.00 \$90.00 Buy It Now</td><td>8</td><td>20m</td></tr> <tr> <td></td><td>Besseys Cool SLICED HALF KILO NWA Meteorite</td><td>\$61.00</td><td>10</td><td>1h 29m</td></tr> <tr> <td></td><td>* Besseys NWA Meteorite * 53.6 Grams</td><td>\$9.99 \$10.99 Buy It Now</td><td>-</td><td>1h 38m</td></tr> </tbody> </table>			Picture	Current Items - Ending Today	Price	Bids	Time Left		GAO-GUENIE complete, 17g BLACK FUSSION CRUST	\$10.50 \$23.00 Buy It Now	4	Ended		PUTORANO beautiful slice, 236g LAST ONE !!!	\$60.00 \$180.00 Buy It Now	8	9m		PUTORANO beautiful slice, 117g LAST ONE !!!	\$31.00 \$90.00 Buy It Now	8	20m		Besseys Cool SLICED HALF KILO NWA Meteorite	\$61.00	10	1h 29m		* Besseys NWA Meteorite * 53.6 Grams	\$9.99 \$10.99 Buy It Now	-	1h 38m
Picture	Current Items - Ending Today	Price	Bids	Time Left																														
	GAO-GUENIE complete, 17g BLACK FUSSION CRUST	\$10.50 \$23.00 Buy It Now	4	Ended																														
	PUTORANO beautiful slice, 236g LAST ONE !!!	\$60.00 \$180.00 Buy It Now	8	9m																														
	PUTORANO beautiful slice, 117g LAST ONE !!!	\$31.00 \$90.00 Buy It Now	8	20m																														
	Besseys Cool SLICED HALF KILO NWA Meteorite	\$61.00	10	1h 29m																														
	* Besseys NWA Meteorite * 53.6 Grams	\$9.99 \$10.99 Buy It Now	-	1h 38m																														
More On eBay Related Stores - AMUNRE COLLECTIBLES AND GEMSTONES - VIRTUALROCKSHO...																																		

szczegóły, jak akceptowane przez nas formy płatności. Gdy ubzduramy sobie, że zapłatę przyjmujemy tylko przelewem bankowym, to większość kupujących nie zdecyduje się na złożenie oferty w naszej aukcji. Pewne znaczenie ma według mnie także godzina, w której rozpoczniemy aukcję. Trzeba pamiętać, że większość naszych klientów pochodzić będzie z Ameryki Północnej. W związku z tym, jeśli rozpoczniemy aukcję o 12:00 w południe, to zakończy się ona dokładnie za 7 dni także o 12:00, podczas gdy za oceanem będzie wtedy środek nocy i niewielu znajdziemy amatorów przerywania snów o spadkach achondrytów na samochód żony tylko po to, aby wcisnąć parę przycisków w przeglądarce. Niby to takie oczywiste, a nikt z innych sprzedawców z Polski, z którymi rozmawiałem, o takim szczególe nie pomyślał.

Praktyczne uwagi

- Bardzo wygodnie jest przeglądać aukcje codziennie wieczorem, zaglądając do działu "ending today" (większość aukcji kończy się po godzinie 21:00 naszego czasu). Mamy wtedy pewność, że jeżeli jest jakaś okazja, to jej nie prze-gapimy. Ponadto w wielu aukcjach meteoryty są naprawdę bardzo dobrze sfotografowane, dzięki czemu dodatkowo mamy szansę pooglądać dziesiątki ciekawych okazów od zwykłych chondrytów z Sahary, po rzadkie rarytasy za wiele setek dolarów.
- Zwracajmy uwagę na to, czy sprzedawca wysła przedmiot obojętnie do jakiego kraju "worldwide" lub czy np. tylko na terenie kraju, w którym mieszka. Jest to określone w górnej części aukcji czerwoną czcionką.

- Starajmy się zawsze szybko odpowiadać na listy, gdyż ważna jest także szybkość załatwienia transakcji. Oczekiwanie sprzedawcy kilka dni na każdą odpowiedź z naszej strony nie będzie zbyt dobrze świadczyło o naszym zaangażowaniu i chęci kupna meteorytu. Czasami też w opisie aukcji sprzedawca zaznacza, że płatność za aukcję musi być dostarczona np. do 7 dni od jej zakończenia.

- Jeżeli interesujemy się jakimś okazem, powinniśmy dokładnie przeczytać opis aukcji, aby być pewnym, co i w jakim stanie kupujemy.

- Jeśli mamy jakieś wątpliwości co do wypatrzonego okazu, możemy przeszukać sklepiki internetowe dealerów w poszukiwaniu tego meteorytu do porównania zarówno wyglądu, jak i ceny.

Na koniec trochę interesujących danych

W serwisie zarejestrowanych jest około 50 mln użytkowników, którzy mogą wybierać w setkach tysięcy artykułów pogrupowanych w 8000 kategorii. eBay oprócz amerykańskiej wersji ma 12 różnych regionalnych serwisów w Austrii, Australii, Kanadzie, Francji, Niemczech, Irlandii, Włoszech, Japonii, Korei, Nowej Zelandii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii. W 2000 roku obroty eBay wyniosły 431 mln dolarów. Zatrudnionych jest około 2000 osób. Co miesiąc w serwisie zawieranych jest blisko 4,5 mln transakcji, a ich wartość w 2000 roku wyniosła 5 mld dolarów.

Kontakt z autorem:
marcin@polandmet.com
http://www.Meteoryt.net



Rob Elliott

— brytyjski dziedzic nieba

Kevin Kichinka

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 1. Copyright © 2003 Pallasite Press)

Olekki strzał golfowy od Olde Course koło St. Andrews i tylko rzut spinningiem od lodowatych wód Firth of Fourth w Królestwie Fife, mieszka wielmożny Robert Edward Elliott, posiadacz najcenniejszej prywatnej kolekcji meteorytów w Imperium Brytyjskim.

Odwiedziłem Roba w jego posiadłości w Milton of Balgonie koło Glenrothes w Szkocji. Mieszka on w okolicy niegdyś ulubionej przez szkockich królów, zaledwie rzut młotem od Opactwa Dunfermline, gdzie spoczywają zimne kości R-r-r-oberta the Bruce.

Wysiadłem z pociągu na stacji Markinch, gdzie Rob oczekiwał mnie w swym landroverze.

Jadąc do jego posiadłości, minęliśmy średniowieczny zamek Balgonie, obecnie wspaniała posiadłość jakiegoś (o zgrozo) Anglika.

„A kto to jest Milton?” — spytałem zaciekawiony pierwszą częścią nazwy miasta.

— „Zamek Balgonie jest w centrum majątku Balgonie” — zaczął Rob. „Nasza miejscowość leży nad rzeką Leven, gdzie kiedyś był wodny młyn. W rezultacie miejscowość nazywano Mill Town of Balgonie (miasto z młynem w Balgonie), co z czasem skrócono do Milton of Balgonie”.

Miejscowość wygląda jak każde szkockie miasteczko; handel i ludzie krążą w wąskich uliczkach, z szeregiem solidnych domów z żaluzjami, zwieńczonych rzędami kominów. Nieskazitelnie czyste i porządne jest Dinsneylandem z prawdziwego zdarzenia, gdzie każdy obywatel musi ukradkiem nosić miotłę.

Skierowaliśmy się do The Wynd. Kamienista droga jest zbyt wyboista dla Lotus Elise Roba, o niskim zawieszaniu, czy jego Lotus Espirit S4 Turbo, jednego z czterech wytworzonych ręcznie w 1992 r.

— „A dlaczego twoja posiadłość nazywa się FERNLEA?” — zainteresowałem się, dostrzegając szyld.

— „Rosną tu paprocie. Lea to galijska nazwa „bezpiecznego miejsca” albo „rezydencji”. Mamy więc „dom z mnóstwem paproci”.

— „Czy próbowałeś haggis?” — pyta Rob z miną niewiniątka, zmieniając temat.

— „Zawsze” — odpowiadam przesadzając.

Haggis jest narodowym szkockim daniem. Roztarta mieszanina posiekanych płuc, serc i owsianej maki gotowana w żołądku owcy, haggis jest podawana ceremonialnie podczas uroczystości ku czci poety Robbie Burns. Ubrany w kilt kobziarz poprzedza kopiastrą masę wnoszoną do jadalni na tacy, po czym w jej środek wbija się sztylet, ukazując biel wnętrza.

Popita maleńkim kieliszkiem whisky, tej „wody życia”, ta kombinacja przeobraża każdego turystę w honorowego Szkota.

Dziwne koleje losu

Rob urodził się w Surrey, w Anglii. W 1981 r. ukończył elektronikę na Kingston University. W tym czasie Rob był perkusistą w różnych zespołach rockowych włącznie ze „Spooky Tooth”.

Najpierw Rob pracował dla australijskiej firmy, projektując „kodeksy pozycji uderzenia”. Później, latając między Los Angeles i Wielką Brytanią, pracował dla wytwórców uzbrojenia nad systemami naprowadzania pocisków.

Szczytem osiągnięć zawodowych Roba był system naprowadzania według gwiazd dla pocisków nuklearnych Trident.

Naprowadzał on na cel ogień apokalipsy.

„Była to wspaniała praca, ale nigdy nie czułem się dobrze, pracując nad pociskami nuklearnymi; miałem poczucie winy. Zrezygnowałem z tej pracy i założyłem własną firmę projektowania elektroniki, FERNLEA Cables. Cieszyło nas spokojne życie na szkockiej wsi i postanowiliśmy zostać tam, zamiast wracać do londyńskiego wyścigu szczurów.”

Rob i jego urocza żona Irene mają dwie nastoletnie córki, Holly i Hayley i nad wiek rozwiniętego synka Jamie.

Deformowanie przez wyginanie

Tego dnia Rob jest podniecony współpracą, jaką nawiązał z Uri Gellerem. Geller cieszy się sławą ze względu na zdolność wyginania łyżek samym tylko myśleniem. Rob dostarcza Uri’emu meteoryty do sprzedaży w kanale handlowym telewizji kablowej QVC.

Robert był świadkiem tego „rzekomego” myślowego wyginania metalu, więc spytałem go „Czy to prawda?”

Wyciąga zdeformowaną i podpisaną łyżkę.

„Kilka tygodni temu odwiedziłem Gellera w jego rezydencji w Londynie. Dałem Uriemu tę łyżkę z mojego hotelu. Lubi on wyginać rzeczy blisko metalu, więc umieściliśmy ją blisko dużej statui z brązu, którą dał mu Salvador Dali.”

„Uri trzymał łyżkę i pocierał ją delikatnie. „Zobacz, wygina się”. Pocierał ją jeszcze ze cztery czy pięć sekund i powiedział „Zobacz, naprawdę jest wygięta... chodź ze mną.”

Poszliśmy przez jego dom do pokoju z ogromnymi czarnymi i białymi płytami i położył on łyżkę na podłodze. Łyżka nadal się wyginała. Poruszała się, gdy patrzyliśmy na nią.

Nikt jej nie dotykał. Nadal się wyginała.

Uri podniósł łyżkę i podał mi mówiąc: „Będzie się nadal wyginać jeszcze przez trzy czy cztery minuty.”

Wziąłem wytrawiony pręt z Gibeona, długi na około sześć cali, i spytałem Uriego: „Możesz to wygiąć?” Wziął Gibeona, umieścił blisko statui i pocierał.

Po kilku sekundach powiedział: „To nie działa” i wręczył mi meteoryt. Po powrocie do hotelu zauważyłem, że Gibeon jest zakrzywiony.

Kolekcja meteorytów R. E. E.

Kolekcja meteorytów Roba znajduje się w oddzielnej sali przylegającej do salonu. W drzwiach jest zamek elektroniczny.

Sala jest klimatyzowana, powietrze filtrowane. Muzealnej jakości gabloty wystawowe wypełniają szeregi podpisanych okazów. Większe meteoryty kamienne i żelazne leżą na stojakach. Kamery obserwują każdy ruch.

Masywny nowy Campo del Cielo — „jakieś 160 czy 170 kilo, we dwóch go nie podniesiemy” — leży spokojnie na podłodze.

Na stole leży główna masa Bechar 001 (L5), ważąca 14,5 kg, przekonująco poznaczona regmagliptami. Skorupa meteorytu jest oleście czarna jak heban, tak że można by było uwierzyć, gdyby była kartka „świeżo malowane”. Głęboka bruzda przecina powierzchnię, astrofizyczne dzieło sztuki, gorąca skała zamrożona chwilę przed atmosferycznym spękaniem.

Jest 50 kg rzeźbionych Gibeona; ważąca 7 kg płyta pełnego przekroju mezosyderytu Estherville, który spadł w 1879 r., ważąca 75 g płytka chondrytu węglowego Mighei CM2, protoplasty tego typu, całkowity okaz eukrytu Millbillillie ważący 810 g, połówka okazu Allende o wadze



Rob Elliott na tle części swego zbioru meteorytów. Kula to zbiornik helu z rosyjskiej stacji kosmicznej Salut 7, który spadł w Argentynie na początku lat dziewięćdziesiątych XX w.

692 g, z etykietką z kolekcji Moninga, płyta pallasytu Springwater o wielkości dysku do rzucania.

Do najlepszych okazów należy też ważąca 70 g płytka Tucson Ring i pełny przekrój, niemal czterokilogramowa, trawiona płyta prehistorycznego oktaedrytu Lake Murray.

Całość doznań meteorytowych przypomina mi podobne wrażenia z Tucson przed kilku laty.

— „To nie jest kolekcja Roberta Haaga” — przewidująco oświadcza Rob.

Istotnie, gdyż chociaż Rob zdobył ponad 400 różnych meteorytów, to nie ma okazu tak oszałamiająco pięknego jak płyta pallasytu Esquel Boba o wielkości planetoidy, czy coś równie magicznego, jak jego główna masa marsjańskiego Zagami.

Niemniej kolekcja Roba przewyższa większość narodowych zbiorów.

Pewien brytyjski dziennikarz napisał: „Rob Elliott poszedł na kosmiczne szaleństwo, gromadząc skarby z kosmosu”.

Jestem w rajach planetarnego pirata.

W ślad za mistrzem

Rob gorliwie starał się zdobyć okazy z każdego możliwego spadku meteorytu w Wielkiej Brytanii i ma ich piętnaście, od Appleybridge LL6 do Wold Cottage L6, przeważnie dzięki wymianom z NHM.

Jednak nie wszystkie brytyjskie

meteoryty z jego kolekcji pochodzą z szuflad muzeum w Londynie.

Po bolidzie i detonacjach 28 listopada 1999 r. nad Carlow w Irlandii, Rob, tak jak Niningier, wykorzystał media do zwrócenia uwagi mieszkańców na niezwykle kamienie. Zaoferował królewską nagrodę za każdy znaleziony meteoryt. 13 stycznia przybyła paczka zawierająca kamienie zapakowane do tekturowej rurki po zużytej rolce papieru toaletowego. Jakaś babcia przysłała mu pierwszy okaz meteorytu L6 Leighlinbridge.

Cóż więc jeszcze leży w elipsie rozrzutu życia dla pana Elliotta?

„Kolekcjonowanie meteorytów się rozwija. Nadal będę handlować rzadkimi, historycznymi spadkami i znaleziskami. Chciałbym, aby mój syn Jamie przyłączył się do mojej działalności, gdy dorośnie.

A gdy na moim grobie wyrosną stokrotki, wiele wybranych okazów zostanie podarowanych Natural History Museum w Londynie, gdzie są jedni z najmiłszych ludzi, jakich można spotkać.”

Ale póki stokrotek nie widać, „kosmiczne szaleństwo” Roba będzie całkiem dobrze kontynuowane.

Kevin Kichinka
MARSROX@aol.com

Od redaktora: To właśnie Rob Elliott jest odpowiedzialny za wywindowanie ceny Zakłodzia do poziomu 200 dolarów za gram.

**Miejsce
na Twoją
reklamę**

Czy to była krowa czy meteoryt?

kapitan Mica Calfee

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 1. Copyright © 2003 Pallasite Press)

Uwaga redaktora Meteorite: Jest to uroczą opowieść kapitana straży pożarnej, który miał teorię...

Zacząłem się od teorii, którą miałem. Jako strażak z 22-letnim stażem mam do tego pewne podstawy. Jestem kapitanem z dyplomem mistrza pożarnictwa, instruktorem straży pożarnej, pielęgniarzem i egzaminatorem stanowym na dyplom strażaka. Mam stopień naukowy w dziedzinie ochrony przeciwpożarowej i w swojej karierze prowadziłem wykłady na różne tematy. Jednym z nich była historia pożarnictwa. Jak większość Amerykanów znam wielki pożar Chicago w 1871 r., ale mało kto wie o pożarze Peshtigo w stanie Wisconsin, 200 mil od Chicago, który zdarzył się tej samej nocy i w którym zginęło pięć razy więcej osób. Teoria przysłała mi do głowy, gdy usłyszałem, że podobno tej samej nocy był widoczny bolid. Czy ogniasty gość z kosmosu mógł spowodować jeden lub oba te pożary? Sądząc, że być może odkryłem przyczynę tych pożarów, zacząłem starać się o opublikowanie mej teorii. Skontaktowałem się z kilkoma osobami z grona naukowców i zacząłem poszukiwać odpowiedzi w dziedzinie meteorologii. Nie spodziewałem się tego, co odkryłem. Wygląda na to, że Hollywood było w błędzie. Szanse, że meteoryt wywołał pożar kiedykolwiek i gdziekolwiek na Ziemi, są praktycznie zerowe — a przynajmniej tak się wydaje. Jednak nie rezygnowałem.

23 lipca 2001 r. nad wschodnią częścią Stanów Zjednoczonych od Wirginii po Kanadę obserwowano jasny bolid. Zjawisku towarzyszyły odgłosy eksplozji, od których w Pensylwanii drżały szyby w oknach. Huk był taki jak przy przekraczaniu bariery dźwięku. Były doniesienia o pożarach wywołanych spadającymi reszt-

kami. Mówi Bob Young ze stanowego muzeum Pensylwanii: „Jeden z pracowników naszego planetarium słyszał, że miasteczko Trout Run w północnej Pensylwanii zostało zniszczone przez spadający meteoryt.” Ponadto były doniesienia o spalonym zbożu na polu w hrabstwie Lycoming, w Pensylwanii i inne relacje o gorących kamieniach rozrzuconych na dużym obszarze. Czy te doniesienia były prawdziwe? Czy meteoryt może spowodować rozległe pożary?

Przy każdym zdarzeniu zwracającym powszechną uwagę prawda jest często zniekształcana. Chociaż media donosiły o „deszczu meteorów”, naukowcy się z tym nie zgadzali. Na podstawie wielu relacji doszli do wniosku, że był to bolid wytworzony przez obiekt kamienny lub żelazny. „Poruszał się on z prędkością 15 km/s lub większą, gdy eksplodował w atmosferze z siłą około trzech kiloton trotylu.” — powiedział Bill Cooke, członek zespołu środowiska kosmicznego w Centrum Lotów Kosmicznych Marschalla. Spowodował uszkodzenia, które świadczą, że musiał być w odległości około 100 km w momencie wytworzenia fali uderzeniowej. „Jeśli był to meteoryt kamienny, to prawdopodobnie miał od 1 do 2 metrów średnicy i ważył około 30 ton” — stwierdza dr Tony Phillips z NASA. Przy bolidzie tej wielkości jest mała szansa, aby jakiś jego kawałek się zachował.

Pomijając wyolbrzymione zniszczenia, czy z perspektywy straży pożarnej było tam zagrożenie pożarem? Podobnie jak większość ludzi sądziłem, że zjawisko z 23 lipca 2001 r. było czymś rzadkim, ale okazuje się, że tego rodzaju zjawiska są dość po-

wszechne. Bolid nad Pensylwanią był siedemdziesiątym szóstym bolidem zaobserwowanym nad Ameryką Północną w 2001 r. Oznacza to jeden bolid co dwa, trzy dni. Czy powinniśmy się tym zainteresować? Weźmy pod uwagę wielki pożar Chicago. 8 października 1871 r. relacjonowano pożar, który szybko urósł do legendarnych rozmiarów. Statystyki są następujące:

- 300 ofiar śmiertelnych,
- 17500 zniszczonych budynków,
- 100000 mieszkańców Chicago bez dachu nad głową,
- 400 milionów dolarów strat.

Z drugiej strony mało kto poza strażakami wie o pożarze Peshtigo w stanie Wisconsin. Peshtigo znajduje się w centrum regionu około 200 mil na północ od Chicago, który został zniszczony przez pożar tej samej nocy. Możliwe, że pożar Peshtigo nie jest tak znany, bo nie było tam *Chicago Tribune*, by go barwnie opisać.

- 1500 ofiar śmiertelnych,
- spalone 4 miliony akrów lasów i prerii; całkowicie zniszczone trzy miasta: Peshtigo, Sugar Bush; Williamsville.

Co mają wspólnego te pożary?

- Nastąpiły tej samej nocy.
- Po kilku minutach były już nie do opanowania.
- Były to pożary bardzo gorące, szybko przemieszczające się.
- Na obu terenach było wyjątkowo sucho.
- Oba wystąpiły mniej więcej wtedy, gdy był widoczny duży bolid w atmosferze.
- Nie znaleziono przyczyny żadnego z tych pożarów.

Strażacy uczą się, że są powody, że pożar staje się duży i rozległy w krótkim okresie czasu. Do powo-

dów tych należy kilka ognisk pożaru w różnych miejscach albo bardzo silne źródło ognia. Jest wiele opowieści dotyczących pożaru Peshtigo, które sugerują liczne fronty pożaru. Jedna z takich relacji mówi, że mnóstwo ludzi uciekało w kierunku rzeki, sądząc, że na jej drugim brzegu będą bezpieczni. Na moście napotkali ludzi biegnących z przeciwnego kierunku z taką samą myślą. Tłumy gromadziły się na moście, który się w końcu zawalił. Sugeruje to dwa fronty pożaru po przeciwnych stronach rzeki. W obu pożarach ludzie byli pozbawieni możliwości ucieczki. Rzadko się to zdarza na otwartej prerii, ale bywa. Trudno jednak wyobrazić sobie sytuację, że 1500 osób nie ma możliwości ucieczki, jeśli nie ma wielu frontów pożaru.

Aby stwierdzić, czy obiekt spadający z kosmosu mógł zainicjować pożar, musimy zrozumieć termiczną naturę tych międzyplanetarnych wędrowców. Widzieliśmy wcześniej, że te obiekty pędzą tysiące mil na godzinę. Małe cząstki wywołujące roje meteorów są zwykle wielkości grochu lub mniejsze. Żadna z nich nie przeżywa podróży przez atmosferę. Gdy w atmosferę wchodzi meteoroid kamienny lub żelazny, dzieje się z nim dwie rzeczy. Jego powierzchnia się nagrzewa wskutek tarcia o powietrze i zaczyna on być szybko hamowany. Ogrzewanie powoduje, że najbardziej zewnętrzny milimetr materii topi się i odrywa. Jest to proces zwany ablacją. Ponieważ meteoroid traci masę podczas lotu, rozprasza ciepło, chłodząc zewnętrzną powierzchnię. W ciągu kilku sekund prędkość meteoroidu spada do poziomu, gdzie powietrze rozprasza więcej ciepła, niż jest wytwarzane wskutek tarcia. Nagrzewa się tylko zewnętrzna powierzchnia. Meteoryty kamienne są złymi przewodnikami ciepła i jest za mało czasu, aby ciepło mogło przeniknąć do wnętrza. Świeżo po spadku meteoryt jest często chłodny w dotyku albo wręcz zimny. Są doniesienia o kondensowaniu lodu na powierzchni meteorytów, gdy leżą one na ziemi w ciepłym powietrzu. Meteoryty znajdowano na śniegu i lodzie bez śladów topnienia pod nimi. Meteoroid jest hamowany, aż osiągnie końcową prędkość, gdy cała pierwotna prędkość jest już wytracona i spa-



Rysunek wydrukowany przez Kellogg & Buleley Co. nieco błędnie zatytułowany „Przyczyna wielkiego pożaru Chicago 9 października 1871” przedstawiający nieszczęsną pannę O’Leary i jej krowę kopiącą latarnię. Fot. Richard Bales.

da tylko pod działaniem grawitacji. Zależnie od kształtu i masy końcowa prędkość waha się od 200 do 400 mil na godzinę.

Niektóre meteoroidy uderzają w Ziemię z taką siłą, że wytwarza się ogromne ciepło i nawet ulegają stopieniu ziemskie skały. Takie meteoroidy zdarzają się bardzo rzadko. Aby to się zdarzyło, ciało musiałoby być wielokrotnie większe niż bolid z 23 lipca 2001 r. Zamiast 1-3 m średnicy musiałoby mieć średnicę przynajmniej około 50 m. Przy uderzeniu w Ziemię odrzuciłoby warstwy skał i utworzyło trwały krater. Wyrzucone byłyby gorące iskry i stopiona skała. Gdyby rozpadło się podczas lotu, powstałoby pole kraterów. Przykład takiego zjawiska znajduje się 10 mil na zachód od Odessy w Teksasie. Krater Odessa jest tylko jednym z dziesiątków przykładów dużych meteorytowych kraterów uderzeniowych. Najśłynniejszy jest krater Barringera o średnicy 1280 m, znajdujący się na pustynnym płaskowyżu w północnej Arizonie. Dla porównania największy krater Odessa ma tylko 170 m średnicy. Jednak nawet jeden tej wielkości nie przeszedłby niezauważony. Wyobraźmy sobie bombę, która wytworzyła krater o średnicy 170 m i głębokości 30 m. Zdarzenie tej wielkości byłoby źródłem wielkiego pożaru.

Prosty fakt, który musimy tu stwierdzić, jest taki, że nie ma żadnego wiarygodnego doniesienia o spowodowaniu pożaru przez meteoryt. Po rozważeniu wszystkich dowodów musimy stwierdzić, że meteority

praktycznie nie stwarzają zagrożenia, iż mogą być źródłem pożaru. Jeśli dostatecznie wielki obiekt przedostanie się przez atmosferę i uderzy w Ziemię z dostateczną siłą, by wywołać pożar, to ten pożar będzie prawdopodobnie niewielką częścią problemu. Prawdopodobnie bezpieczniej jest założyć, że jedyny sposób, w jaki obiekt spadający z kosmosu mógł spowodować wielki pożar Chicago, to jeśliby przeraził krowę panny O’Leary tak, że kopnęła ona legendarną latarnię.

Irvine Fire Department
Irvine, Teksas, U.S.A.

Od redaktora: Zabawne, że strażak wybrał jedynie argumenty przeciw własnej teorii. Gdyby rozważył meteoryty żelazne i żelazno-kamienne, to sprawa nie wydaje się tak prosta. Świadkowie łowickiego deszczu meteorytów widzieli w nocy czerwone smugi spadających meteorytów. Meteoryt Braunau wiele godzin po spadku był jeszcze tak gorący, że nie można go było dotknąć. Zniszczone linie Neumanna do głębokości ponad 1 mm pod powierzchnią świadczą, że temperatura powierzchni w momencie spadku przekroczyła 400°C. Czy wystarczy to do wywołania pożaru? Drugi okaz tego meteorytu, który przebił dom i wylądował w piwnicy, nie wywołał pożaru, ale nie wiadomo, czy w piwnicy było w ogóle coś łatwopalnego. Gdyby rozgrzany meteoryt żelazny trafił na wysuszony, łatwopalny materiał, to może teoria amerykańskiego strażaka okazałaby się prawdziwa?



Prywatna elipsa rozrzutu: okazy z meteorytowych kolekcji

Martin Horejsi i Marlin Cilz

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 1. Copyright © 2003 Pallasite Press)

Pod wieloma względami kolekcje meteorytów przypominają obszary ich spadku. Kolekcjoner gromadzi i porządkuje meteoryty w przewidywalny sposób i pozostają tam póki koleje losu nie sprawią, że staną się one dostępne dla innych zbieraczy. W minionym roku garstka imponujących zbiorów meteorytów została starannie rozmontowana i okazy przechodzą obecnie do innych kolekcjonerów. Okazy meteorytów tracą swe rezydencje w różny sposób: wskutek niefortunnej śmierci właściciela, zmiany jego zainteresowań, warunków ekonomicznych zmuszających do zmiany priorytetów, a nawet z powodu przekształcenia zbioru wielu okazów przeciętnej jakości w zbiór niewielu okazów znacznego kalibru. W istocie nie tylko meteoryty się starzeją, ale także ci, którzy je kolekcjonują.

To, co sprawia, że sprzedaż takich zbiorów jest bardziej godna uwagi niż tradycyjne oferty dealerów, to fakt, że wiele okazów ma wartość historyczną i reprezentuje minioną erę, kiedy wymiany z muzeami były powszechne, a kolekcjonerskie wody nie były zamulone meteorytami z gorących pustyń. Dla miłośników meteorytów nowe-stare okazy są skarbami przypominającymi dni, kiedy klasyczne okazy normalnie trafiały na listy dealerów, a rzadkie czy cenne dla nauki meteoryty były osiągalne dla każdego miłośnika, który był w stanie za nie zapłacić.

Innym aspektem ostatnich ofert kolekcji jest obecność dużych, kompletnych płyt i okazów, których wielkość często mierzy się w kilogramach. Nieco podobnie jak pastwiska czy mokradła otaczające wielkie miasta te muzealne jakości ozdoby majątności nie mogą oprzeć się podzieleniu przez piłę do meteorytów. Ujrzeć ogromną płytę meteorytu, czy to

żelaznego czy kamiennego lub ich mieszaniny, to cudowne przeżycie. Myślenie o zakupie takiego okazu sprawia, że kolekcjonerzy czują się bezsilni z wyjątkiem tych najbardziej zahartowanych. Jednak znów mamy porę tego rodzaju ofert.

Meteoryty mają długą historię wędrówek między kolekcjami, ale wielokrotnie kolekcja jest sprzedawana w całości albo przynajmniej w kilku dużych grupach. Słynne czy godne uwagi sprzedaże kolekcji w niedawnej przeszłości dotyczą zbiorów Niningera, Hussa, Leonarda, Duponta, Kinga i Wescotta. Jednak z wyjątkiem dwóch ostatnich przeciętny zbieracz meteorytów miał niewielką szansę zdobycia osobiście jakiegokolwiek okazu bezpośrednio z kolekcji. Jednak z rozpowszechnieniem się Internetu dzisiejsi kolekcjonerzy mający głowę do interesów mogą oferować swe okazy publicznie, zamazując w ten sposób granicę między kolekcjonerami a dealerami.

Na zachodnim wybrzeżu Stanów Zjednoczonych nowa pasja przyciągnęła uwagę wieloletniego kolekcjonera. Duże okazy meteorytów, włącznie z czterogramowym fragmentem Orgueil ze skorupą wraz z pudełkiem i etykietką z paryskiego muzeum, znalazły nowych właścicieli. Według jednego z kalifornijskich dealerów meteorytów okazuje się, że inna kolekcja meteorytów z tamtego terenu szykuje się na sprzedaż.

Na wschodnim wybrzeżu dwaj właściciele kolekcji zamienili swe kosmiczne posiadłości na gotówkę przy pomocy znanych dealerów. Jim Strobe zakupił zbiór zawierający efektowną płytę chondrytu Etter ważącą 3,7 kg oraz kilka innych meteorytów żelaznych i kamiennych o wadze znacznie powyżej kilograma. Mike Farmer zdołał nabyć imponujący zbiór okazów ponumerowanych przez

samego Niningera, w tym wiele z etykietkami z Amerykańskiego Muzeum Meteorytów. Jak wieść niesie, okazy zakupił bezpośrednio od Niningera dziadek sprzedającego ponad pół wieku temu.

Inna prywatna elipsa rozrzutu otaczała pewnego dealera i kolekcjonera meteorytów z Teksasu. Po jego śmierci jego zbiór meteorytów zawierający wiele okazów, które według dzisiejszych standardów należy uznać za duże, znajduje nowych właścicieli dzięki staraniom Blaine Reeda.

Meteoryty o historycznej sławie, te należące do rzadkich typów i okazy o ogromnych rozmiarach wydają się nieczułe na ekonomiczne kaprysy rynku kolekcjonerskiego. Chociaż nasze zbiory meteorytów są zjawiskiem o ograniczonym czasie trwania, dla tych, którzy sądzą, iż rozumieją prawdziwą istotę kolekcjonowania meteorytów, szansa osobistego posiadania okazów o wyjątkowym znaczeniu jest znów przed nami. Nowe życie zbiorów ma miejsce, gdy jedno pokolenie kolekcjonerów meteorytów dzieli się teraz prywatnymi elipsami rozrzutu z resztą społeczności kolekcjonerów. A wygląda na to, że najlepsze jeszcze przed nami.



Niedawno nabyty czterogramowy fragment chondrytu węglistego Orgueil z oryginalną etykietką z paryskiego muzeum przyrodniczego.

The Robert Haag COLLECTION of METEORITES



PRIVATE COLLECTION EDITION

OVER 280 ALL NEW PHOTOGRAPHS!

Dzięki za „wizytę” w Kolekcji Meteorytów Roberta Haaga

Zauważycie, że zrobiliśmy kilka zmian formy i dodaliśmy ponad 280 zupełnie nowych zdjęć i szereg nowych nabytków. Jesteśmy pewni, że spodobać się Wam.

Ludzie zawsze pytają, jak zainteresowałem się meteorytami. Jak większość chłopców pasjonowałem się wszystkim, co lata. Zainteresowanie to podsycił mój ojciec, elektrotechnik lotniczy, i wujek, który uwielbiał budować samoloty. Zdobyłem licencję pilota, gdy miałem 21 lat.

Chociaż zawsze interesowałem się wysoko latającymi obiektami, największe wrażenie zrobiło na mnie, gdy siedziałem na plaży w Meksyku z rodziną i obserwowałem, jak bolid eksplodował nad naszymi głowami i spadł za pagórkami tuż za nami. Nie znalazłem go i dopiero po wielu latach mogłem wziąć do ręki mój pierwszy meteoryt.

Los chciał, że rodzice mojej mamy mieli sklep z minerałami i w końcu namówili moich rodziców do zaangażowania się również w ten interes. Tak więc Al i Bernie Haag byli wśród pierwszych dealerów na raczkujących Targach Klejnotów i Minerałów w Tucson. Istotnie Smithsonian Institution zakupiło ich cały

zbiór wulfenitu i te okazy wciąż są na wystawie w stolicy. (Dużą część dzieciństwa spędziliśmy w miejscach wydobywania i na wystawach minerałów.)

Mając niewiele ponad 20 lat, przypadkiem zauważyłem ogłoszenie na okładce czasopisma mineralogicznego, zamieszczone przez kogoś, kto chciał kupić meteoryty. Meteoryty były cenne! (Kto mógł przypuszczać?) Skontaktowałem się z osobą, która zamieściła ogłoszenie, ni mniej ni więcej tylko z samym Jimem Dupontem

i następną rzeczą, jaką wiedziałem, to to, że już się tym zajmuje. Następne lata poniosły mnie we wszystkie zakątki kuli ziemskiej, gdzie szukałem, kolekcjonowałem, kupowałem, sprzedawałem, wymieniałem i propagowałem meteoryty. W rezultacie moje życie stało się bardziej pasjonujące, wypełnione przygodami i dające satysfakcję, niż mogłem sobie kiedykolwiek wyobrazić.

Ta książka jest moją trzynastą publikacją. Wcześniejsze wydania były pomyślane jako podstawowe wprowadzenie do meteorytów, jako sposób uczenia, pokazywania i zachęcania. Miałem nadzieję zachęcić ludzi, by wyszli i znaleźli sami meteoryty i lubię wierzyć, że mi się to udało. W ciągu ostatnich dwudziestu lat wiedza o meteorytach i odnajdywanie nowych okazów wzrosły w niezwykle sposób. Znalezione dosłownie tysiące nowych okazów ku radości kolekcjonerów i naukowców i w końcu z korzyścią dla każdego na tej planecie.

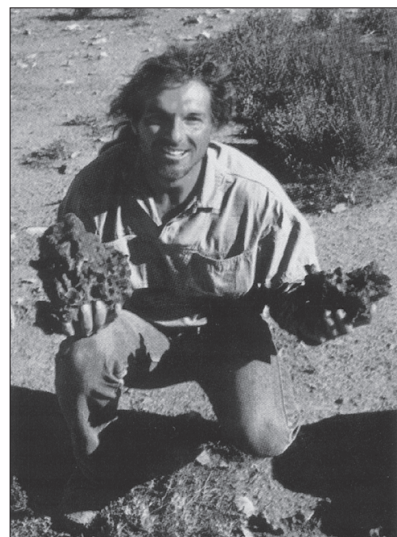
Podczas pisania i przygotowywania tej książki korzystaliśmy często z informacji znajdujących w znakomitej *Cambridge Encyclopedia of Meteorites* autorstwa O. Richarda Nortona i nieocenionego *Catalogue of Meteorites*, który przygotowała

Monica Grady i Natural History Museum w Londynie. Jeśli lubicie meteoryty, te książki są dla Was niezbędne.

Jak zauważycie, ta książka jest inna. Jest mniej anegdot, mniej pouczeń i znacznie więcej zdjęć. Gdy tylko było to możliwe, zdjęcia robiono w świetle słonecznym, aby dać wyobrażenie, w jaki sposób okaz mógłby wyglądać w terenie. Wierzymy, że gdy przychodzi do rozpoznawania meteorytów, obraz jest wart tysiąca słów i myślimy, że zgodzicie się, iż do tego celu to wydanie jest lepsze niż kiedykolwiek.

Jak zawsze, dzięki wszystkim miłośnikom meteorytów, gdziekolwiek są, za wsparcie!

Robert Haag The Meteorite Man



Bob Haag i Mundrabilla

Moja przygoda z meteorytami zaczęła się od otrzymania „Field Guide of Meteorites” i małego okazu Canyon Diablo od Roberta A. Haaga. Dlatego z przyjemnością odnotowuję kolejną jego książkę ze znakomitymi zdjęciami meteorytów. Ponieważ tym razem tekstu jest niewiele, będzie ona atrakcyjna nawet dla tych, którzy mają problemy z angielskim. Pierwsza partia książek jest już w drodze do Polski. Swoją ofertę kieruję do prenumeratorów „Meteorytu” i kolekcjonerów rejestrowanych. Dla nich jest specjalna cena: 49 zł z wysyłką. Zainteresowanych proszę o wyrażenie zainteresowania poprzez dokonanie przedpłaty na konto firmy: ASPMET Andrzej S. Pilski, ul. ZHP 1/9, 14-530 Frombork, nr 5010205558111117444200016. U Roberta Haaga książka kosztuje \$12,95 + \$10 przesyłka do Polski.

Andrzej S. Pilski

Paleometeoryty ze śmietnika?

Robert K. Leśniakiewicz

Kiedy zbierałem materiały do mojej trzeciej z kolei książki pt. „Projekt Tatry” (Kraków, 2002), która traktuje m.in. o różnych dziwnych rzeczach spadających z nieba, to uwagę moją zaprzętnął następujący problem: gdzie można by znaleźć najwięcej meteorytów w granicach naszego kraju? Z natury jestem leniwym domatorem, a jako emeryta, nie stać mnie na podróże po pustyniach albo na Antarktydę w poszukiwaniu leżących tam „gości z Kosmosu”...

Z pomocą przysłała mi wizyta w kopalni soli w Wieliczce, gdzie w muzeum kopalnianym, w ekspozycji geologicznej, moją uwagę zaprzętnęły dwie niemal kuliste bryły kamienne (fot. 1 i 2), z których jedna swym wyglądem przypominała meteoryt. Jej górna część była wygładzona i lekko zwitryfikowana, zaś spodnia miała fakturę normalnego kamienia. Zapytałem o nią przewodnika, a ten stwierdził, że jest to kamienna kula z dna wysychającego w trzeciorzędzie Oceanu Tetydy, dzięki czemu powstały potem pokłady soli kamiennej w Wieliczce i Bochni. Kula ta najpierw leżała na lądzie, a potem została przetransportowana z jakąś powodzią do oceanu, gdzie spoczęła aż do naszych czasów, kiedy ją wydobyto i zrobiono z niej obciążnik. Jej wiek szacuje się na 22,5 mln lat.

Idąc wzdłuż sali, widziałem piękne, różnokolorowe kryształy halitu, niektóre o masie nawet 100 kg. Kryształy te zabarwiały związki żelaza, chromu, miedzi i innych metali. Naj-



Fot. 1. Kamienna kula z Wieliczki

bardziej zaciekały mnie kryształy soli kłodawskiej, zabarwione na fioletowo (fot. 2), bo jak się okazuje, barwa ta powstaje pod wpływem promieniowania jonizującego beta pochodzącego najczęściej z rozpadu radioizotopu potasu-40 z jego $t_{1/2} = 1,25 \times 10^9$ lat. Sole Inowrocławia, Wapna i Kłodawy są starsze od tych z południa Polski i dlatego długotrwałe działanie promieniowania tak pięknie zabarwiło ich kryształy. Zaintrygowało mnie to, skąd wziął się radioaktywny potas w pokładach soli. Oczywiście w wodach morskich potas występuje i jest stamtąd otrzymywany, ale koncentracje ^{40}K w złożu dają do myślenia. Czy nie mogło być tak, że nad złożem rozbryztał się w powietrzu jakiś meteoryt, który zawierał dużą ilość ^{40}K , który potem zainfekował nim złożę soli, dzięki czemu mamy dzisiaj przepiękne, fioletowe kryształy halitu w wielickim muzeum? Nie zapominajmy, że pokłady soli kamiennej Inowrocławia, Wapna i Kłodawy powstawały aż 270 mln lat temu, w paleozoiku — a dokładniej na przełomie górnego karbonu i dolnego permu, kiedy kształtowały się góry Harzu, a na naszej planecie niepodzielnie panowały płazy i owady!

Do czego zmierzam?

W czasie swej wydobywczej działalności człowiek wykopał z wnętrza naszej Ziemi kilka milionów kilometrów sześciennych skał z różnych epok geologicznych. Uczeni przebadali je pod względem zapisu kopalnego, najczęściej w poszukiwaniu szczątków roślin i zwierząt, które żyły przed milionami lat. To pozwalało im na zrekonstruowanie ich wyglądu i odtworzenie obrazów środowiska, w którym żyły. Osobiście jestem przekonany o tym, że urobek kopalniany należałoby przebadać również pod kątem poszukiwań meteorytów z różnych epok geologicznych.

Uważam, że poszukiwania meteorytów kamiennych i metalicznych na hałdach kopalnianych i pokładach minerałów ma sens, bowiem na pewno

znajduje się tam niejeden „przybysz ze Wszechświata”, a im starsze skały, tym powinno ich być więcej. Oczywiście nie liczę zbytnio na znalezienie meteorytów żelaznych, bo te ostatnie zostały utlenione, ale znalezienie np. w węglu kamiennym dużego skupiska tlenków czy siarczków żelaza z domieszkami związków niklu i innych metali spotykanych w meteorytach, daje niemal stuprocentową pewność, że mamy do czynienia z takim „paleometeorytem”!

Poszukiwanie „paleometeorytów” w hałdach kopalnianych na Śląsku ma sens, bo tam może być ich najwięcej. Można ich próbować szukać także w soli kamiennej czy nawet w zwykłych kamieniołomach w czasie prac wydobywczych. Dobrze byłoby dogadać się w tej sprawie z geologami i górnikami i ukierunkować ich także na ten problem. Taka współpraca pozwalałaby nam na dokładne ustalenie czasu spadku meteorytu, częstotliwości spadków i ekologiczne efekty impaktów. O ile wiem, to nikt nie przeglądał kamieni przechodzących przez sortownie węgla czy innych minerałów — wyrzucało się je po prostu na hałdę. A ile z nich mogło pochodzić nie z tej Ziemi? Na pewno niejeden!

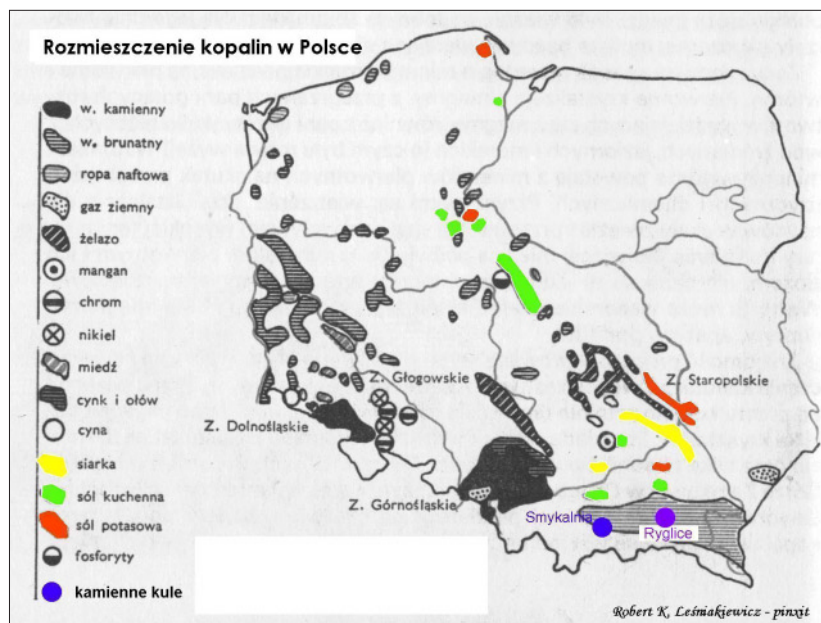
A zatem dobrze byłoby, gdyby Koledzy ze Śląska i innych części Polski, na których prowadzone są prace wydobywcze (zob. mapa), zwrócili uwagę także na kamienie, które wyrzuca się na hałdy jako odpady.



Fot. 2. Sól kamienna z Kłodawy

Być może znajduje się tam niejeden kosmiczny posłaniec i czeka na swego odkrywcę. Można by nawet stworzyć zorganizowane poszukiwania meteorytów właśnie na terenach pokopalnianych w czasie wakacji. Uważam, że ten pomysł jest dobry i należałoby popracować nad jego realizacją, bo to może przynieść naszej nauce wymierne i konkretne korzyści.

Od redaktora: Na marginesie tego artykułu chciałbym zwrócić uwagę na kilka faktów. Zabarwione promieniotwórczym potasem kryształy halitu znaleziono w meteorytach Zag i Monahans. Badania grawimetryczne wykazały, że niedaleko złóż soli w Kłodawie kryje się pod późniejszymi osadami rozległa struktura impaktowa. Podczas wierceń na obrzeżu tej struktury nawiercono bryłę metalu o brekcjowej budowie, połączoną z węglem. W jednych częściach za-



Rozmieszczenie kopalin w Polsce

wartość niklu jest znikoma, ale w innych podobno meteorytowa. Kto po-

składa te kawałki puzzla w sensowną całość?



Programy „SPACEWATCH” wymagają pilnie międzynarodowych rozwiązań prawnych

Andrzej Kotowiecki

Do chwili obecnej prawo wkroczyło tylko w margines zagadnień dotyczących przestrzeni kosmicznej. Gdyby spojrzeć na to, jak ta sprawa wygląda w polskim ustawodawstwie, to chronologicznie mamy następujące układy i konwencje w tej sprawie i tak:

1. Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą sporządzony w Moskwie 5 sierpnia 1963 roku [Dz. U. z 1963 r. Nr 52 poz. 288]

2. Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, sporządzony w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie — 27 stycznia 1967 r. [Dz. U. z 1968r. Nr 14 poz. 82]

3. Umowa o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną, sporządzona

w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie — 22 kwietnia 1968 roku [Dz. U. z 1969 r. Nr 15 poz. 110]

4. Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne, sporządzona w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie — 29 marca 1972 r. [Dz. U. z 1973r. Nr 27 poz. 154]

5. Porozumienie o utworzeniu międzynarodowego systemu i organizacji łączności kosmicznej „INTER-SPUTNIK” — Moskwa 15 listopada 1971 roku [Dz. U. z 1974r. Nr 40 poz. 234]

6. Porozumienie o współpracy w dziedzinie badań i wykorzystania przestrzeni kosmicznej w celach pokojowych — Moskwa 13 lipca 1976 r. [Dz. U. z 1977r. Nr 31 poz. 135]

7. Porozumienie o zdolności prawnej, przywilejach i immunitetach Międzynarodowej Organizacji Łączności Kosmicznej „INERSPUT-

NIK” — Berlin 1976 r. [Dz. U. z 1978 r. Nr. 17 poz. 74]

8. Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną — Nowy Jork 14 stycznia 1975 roku [Dz. U. z 1979 r. Nr 5 poz. 22]

9. Konwencja o przekazywaniu i wykorzystaniu danych ze zdalnego badania Ziemi z kosmosu — Moskwa 19 maja 1978 roku [Dz. U. z 1980 r. Nr 10 poz. 27]

10. Ratyfikacja Protokołu o wprowadzeniu zmian do Porozumienia o utworzeniu międzynarodowego systemu i organizacji łączności kosmicznej „INTERSPUTNIK”, przyjętego podczas XXV Jubileuszowej Sesji Rady INTERSPUTNIK w Moskwie dnia 30 listopada 1996 r. [Dz. U. z 2000 r. Nr 95 poz. 1040]

11. Jak również ostatnio, tj. w styczniu 2002 r. podpisane porozumienie z Europejską Agencją Kosmiczną.

Można powiedzieć, że ważniejsze sprawy zostały opracowane przez społeczność międzynarodową i podobnie na pierwszy rzut oka sprawa ta wygląda w ustawodawstwach innych państw. Różni się jedynie w kwestii meteorytów znalezionych na Ziemi, ale ta sprawa została już omówiona w „Meteorycie” 4/2001. W ostatnich latach ujawnił się problem, który wymaga, wydaje mi się, podjęcia radykalnych środków organizacyjnych i dyplomatycznych, a w szczególności prawnych, na arenie międzynarodowej. A mianowicie zgodnie z najnowszymi badaniami przeprowadzonymi przez NASA, kosmiczny pocisk o średnicy 10 m codziennie przelatuje obok Ziemi w odległości mniejszej niż odległość do Księżyca, a ciało o średnicy 100 m przelatuje w odległości mniej więcej jak do Księżyca średnio raz na miesiąc. Zaznaczyć należy, że planetoidy o średnicy od 50 do kilkuset metrów mogą uderzyć w Ziemię raz na 200 do 300 lat. Obiekty ok. 1 km i o większej średnicy mogą uderzyć w Ziemię średnio co 0,5 mln lat i mogą już wywołać ogromne spustoszenia, a obiekty większe od 5 do 10 km mogą doprowadzić do ogromnych zniszczeń i do katastrofy życia na Ziemi łącznie.

Na Ziemi odkryto ponad 150 kraterów uderzeniowych powstałych w różnych okresach jej historii. Kratery ulegają szybkiej erozji, dlatego te najstarsze zachowały się w najbardziej stabilnych tektonicznie i klimatycznie regionach. Co roku odkrywa się następnych kilka kraterów. Ze szczegółowych badań paleontologicznych, a w ostatnim okresie właśnie powiązanych z badaniem kraterów uderzeniowych, czyli „ran” Ziemi wynika, że w ciągu ostatnich 540 mln lat wydarzyło się ok. 29 masowych wymierań, w tym 5 wielkich i 19 mniejszych. Każda z tych katastrof spowodowała wyginiecie od 25 do 95 % gatunków. Gdyby porównać historię Ziemi tj. ok. 4,5 mld lat do zegara, to z całej doby czasowej np. historia ludzkości zajęłaby ok. 8 s, a np. okres panowania dinozaurów tj. ok. 160 milionów lat zajęłaby ok. 51 minut. Jednak te 160 mln lat leżą w gruzach ok. 65 mln lat temu na granicy okresów geologicznych kredy i trzeciorzędu [tzw. granica K/T]. Katastrofa spowodowana upadkiem ogromne-

go meteorytu unicestwiła ok. 65-75% organizmów. Największe straty poniosły zwierzęta lądowe ważące powyżej 25 kg. Do tych, co przetrwały, zaliczyć można małe gady i płazy, owady i kilka gatunków ssaków. Znał geolog Walter Alvarez i Luis Alvarez (syn i ojciec) wraz ze swoimi współpracownikami odkryli duże ilości irydu w osadach z okresu K/T i wysunęli teorię o wywołaniu gwałtownego wymierania przez czynnik pozaziemski. Ową teorię oparli na badaniach skał osadowych w pobliżu włoskiej miejscowości Gabbio. Zainteresowała go warstwa iłu ok. centymetrowej grubości, która znajduje się na granicy K/T. Wraz ze swoim ojcem, laureatem Nagrody Nobla, stwierdzili, że „nadwyżka” pochodzi z kosmosu. Obliczono również, że masa irydu wynosi ok. 5 mln kg, co oznacza, że meteoryt miał ok. 10 km średnicy. Ustalili również, że odpowiadający rozmiarami krater Chicxulub znajdujący się na Jukatanie to prawdopodobnie miejsce początku katastrofy. Ogromne masy pyłu i gazów wyrzucone do atmosfery zablokowały promienie słoneczne na kilka miesięcy, hamując fotosyntezę, przerywając tzw. łańcuch pokarmowy.

Nasuwa się pytanie, czy obecnie grozi nam ponowna katastrofa. Odpowiedź na to pytanie jest jedna — jest to możliwe w każdej chwili! Wielu z nas było świadkami, jak w 1993 r. rozpadła się kometa Shoemaker-Levy i jej fragmenty uderzyły w Jowisza w roku 1994. To wyjątkowe wydarzenie w badaniach przestrzeni kosmicznej uświadomiło nam potęgę i ogrom zniszczeń, jakie mogą nastąpić po zderzeniu się z Ziemią nawet tylko kilkukilometrowego obiektu, który może spowodować globalną katastrofę. Uzmysłowiło nam również to, że jesteśmy bezbronni i nieprzygotowani na takie uderzenie. Badania najbliższych obiektów zapoczątkowane przez Davida Levy'ego oraz Carolyn i Eugene Shoemakerów należy rozwijać. Również kratery uderzeniowe były badane przez Shoemakerów, ale ich program badawczy został przerwany przez wypadek samochodowy w Australii w roku 1997, w którym zginął Eugene. W XX w. w wyniku naturalnych katastrof na Ziemi zginęło ok. 2 mln ludzi. Kolidują z ciałem o średnicy ok.

1 km może zabić miliardy w wyniku rozpadu społeczno-politycznego, krachu gospodarczego i głodu.

Spośród wielu tysięcy obiektów od kilku do kilkudziesięciu kilometrów średnicy komety stanowią ok. 25%. Mogą one uderzyć w Ziemię z energią sięgającą 100 tys. megaton TNT. Komety te są niebezpieczne, gdyż na zakreślenie orbity wokół Słońca potrzebują nieraz ok. 2000 lat. Obecnie obiekty te możemy zlokalizować zaledwie 250–500 dni przed zderzeniem. A te mierzące do kilku kilometrów, niestety, mogą uderzyć w każdej chwili. Dlatego też coraz więcej państw, instytucji, agencji kosmicznych, obserwatoriów astronomicznych poświęca więcej czasu i środków na badanie obiektów mniejszych. Należy również podkreślić, że katastrofy spowodowane przez uderzenie dużych planetoid powodowały, że po każdej z nich przez kilka milionów lat życie powoli się odradzało, a życiodajne promienie kosmiczne leczyły rany Ziemi. W muzeach na całym świecie możemy podziwiać szkielety ogromnych zwierząt i inne eksponaty paleontologiczne.

W roku 1981 w Kolorado odbyła się pierwsza konferencja poświęcona niebezpieczeństwom związanym z kometami i planetoidami. Dopiero jednak na początku lat 90. XX w. realność zagrożenia dotarła do świadomości wielu uczonych, a utwierdziła ich w zagrożeniu, kiedy w 1994 r. odłamki komety uderzyły w Jowisz. Od tego czasu zaczęły się regularne konferencje poświęcone obiektom, które zbliżają się do Ziemi. Pomysł zbudowania teleskopu poświęconego takim badaniom pojawił się już w 1969 r. Największym jego orędownikiem był Adam Meinel — ówczesny dyrektor Centrum Nauk Optycznych Uniwersytetu Stanu Arizona. Dopiero w 1980 r. Tom Gehre i Bob McMillan rozpoczęli przygotowania do programu *Spacewatch*. Wkrótce po rozpoczęciu pracy tego programu i rozpoczęciu systematycznych badań okazało się, że obiektów są tysiące. Przy czym ciała o średnicy 10-metrowej wpadają w atmosferę ziemską kilka razy w roku, ale przeważnie spalają się całkowicie w atmosferze. W roku 1986, kiedy zwiedzałem Wielki Kanion Kolorado oraz rezerwat Indian Hopi i Navajo w Arizo-

nie odwiedziłem również w pobliżu miasta Flagstaff (nazwa od stawiania flag na Święto Niepodległości 4 lipca), miejsce zwane Meteor Crater. Krater ten został wybity ok. 40000 lat temu przez meteoryt żelazny o średnicy ok. 35 m i pozostawił ranę w Ziemi o średnicy 1260 m i głębokości 176 m. Wyzwolona energia kinetyczna była ok. 300 razy większa od energii wyzwolonej podczas wybuchu bomby atomowej w Hiroszimie w 1945 r. Nie mogłem sobie wyobrazić takiego kataklizmu.

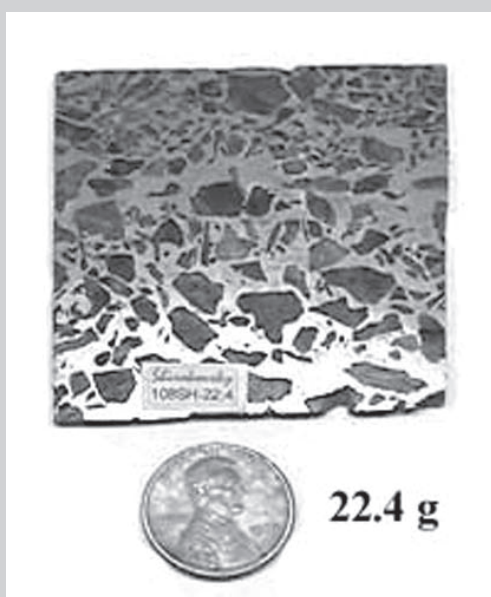
Należy podkreślić, że oprócz programu Spacewatch powstały następne dwa na terenie USA oraz jeden obejmujący poszukiwania południowego nieba — program AANEAS [Angielsko-Australijski Przegląd Asteroidów Zbliżających się do Ziemi]. Ten ostatni powstał w 1990 r. i jest finansowany przez Australijską Radę Naukową. Programy te polegają na sporządzaniu zdjęć fotograficznych nieba. Każda płyta fotograficzna obejmuje pole widzenia o boku 6,4°, czyli 12–13 średnic kątowych Księżyca, jest to stały kąt około jednej tysięcznej nieba. Płytki są przeglądane przez naukowców co kilka godzin, gdyż naświetlanie kliszy przez okres 60 do 160 min zarejestruje małe ciała niebieskie. Takie ciało niebieskie może zrobić ślad o długości ok. 1/4 mm, nadto ma najczęściej szybki ruch kątowy, tj. stopień na dobę lub więcej i dlatego też można je łatwo zlokalizować i odkryć. Jednak najnowsza metoda to elektrono-

wy detektor CCD, który rejestruje wygląd nocnego nieba i porównuje go z mapą przechowywaną w pamięci komputera, który jest sprzężony z teleskopem. Pozwala to zidentyfikować nie znane wcześniej obiekty. W przypadku dostrzeżenia nowego obiektu przesyła się niezwłocznie informację do zespołu z Harwardzko-Smithsoniańskiego Centrum Astrofizyki, pracownicy tego zespołu obliczają orbitę odkrytego ciała i wyznaczają jego bieg na przestrzeni następnych kilkuset lat, a wyniki są rozsyłane po całym świecie. Obiekty, które zbliżają się na niewielką odległość od Ziemi, trafiają na specjalną listę. Nadto obecnie prowadzi się również badania przy zastosowaniu radarów. Dwa radioteleskopy zostały wyposażone w radary: Goldstone w Kalifornii i Arecibo w Puerto Rico [pracujący również dla programu SETI]. Próbuje się w USA wpłynąć na Siły Powietrze, które wyposażone są w najnowszą generację CCD, ale niestety nie wiadomo kiedy to nastąpi. Póki co wykorzystują je do śledzenia satelitów szpiegowskich. Śmierć Eugene Shoemakera przerwała realizację opracowania współpracy międzynarodowej w tym zakresie i sprzężenia jej z NASA oraz Siłami Powietrznymi USA. Kiedy taka współpraca nastąpi, nie wiadomo. Chciałbym podkreślić, że aby skutecznie bronić się przed „kosmicznymi pociskami”, potrzebna jest międzynarodowa współpraca oraz uregulowania prawne w tym zakresie. Do chwili obecnej

prawo wkroczyło tylko w margines zagadnień dotyczących przestrzeni kosmicznej, a odliczanie prawdopodobnie już trwa.

BIBLIOGRAFIA

1. Dana Desonie — *Kosmiczne Katastrofy* — Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1997
2. Tom Gehrels — *Poszukiwanie planetoid* — Kwartalnik „Meteority” Nr 2/98 — wydawany przez Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne, Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku i Pallasite Press w Auckland w Nowej Zelandii
3. A. Mordibelli — *Pochodzenie wielokilometrowych planetoid zbliżających się do Ziemi* — Kwartalnik „Meteority” Nr. 1/99
4. Duncan Steel — *Poszukiwanie meteoroidów mogących spaść na Ziemię* — Kwartalnik „Meteority” Nr. 3/92
5. Ray A. Gallant — *Katastrofa tunguska: spór trwa* — Kwartalnik „Meteority” Nr 1/95
6. Andrzej Kotowiecki — *Szklivo nie z tej Ziemi* — Cieszyń 1999
7. Marcin Ryszkiewicz — *Mieszkańcy Światów Alternatywnych czyli Historia Naturalna Rozumu* — Wiedza Powszechna, Warszawa 1987
8. Peter Ward — *Kres Ewolucji — Dinozaury, wielkie wymierania i bioróżnorodność* — Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1995
9. R. Bierzanek i J. Symonides — *Prawo Międzynarodowe Publiczne*, Wyd. PWN Warszawa 1985



Pallasytowy topielec

Liczni świadkowie na obszarze 500 km² obserwowali 1 lutego 1956 roku jaśniejszy od Słońca bolid, za którym ciągnęła się wstęga dymu. Bolid zniknął po 5-6 sekundach, ale dymny ślad był widoczny jeszcze przez godzinę. Potężna eksplozja wywołała słaby wstrząs ziemi. W niektórych wsiach od fali uderzeniowej popękały szyby w oknach. Meteoryt spadł do zbiornika wodnego Szyrowskiej znajdującego się na rzece Koswa koło wsi Szyrowskiej w pobliżu miast Ugle-Uralsk i Kizel. Zrobił dziurę o średnicy 42 cm w osiemdziesięciocentymetrowej pokrywie lodowej i opadł na dno na głębokość 23 m. Z lodu otaczającego dziurę wydobyto magnetyczne cząstki zawierające nikiel. Jednak kilkakrotne próby odnalezienia meteorytu na dnie przez nurków były nieudane. Dopiero w 2002 roku, po trzech latach poszukiwań, nurkowie natrafili na fragmenty meteorytu, który najwidoczniej rozkruszył się przy uderzeniu. Znalezione w sumie około 150 kg. Okazało się, że jest to nietypowy pallasyt o wyjątkowo dużej zawartości niklu, 35,6% z wyjątkowo żelazistymi oliwinami (Fa_{11,6}) o ładnej, zielonej barwie. Meteoryt sklasyfikował Sergiej Afanasjew z Instytutu Wiernadskiego w Moskwie, który oferuje ten pallasyt, pocięty na cienkie płytki z przezroczystymi oliwinami, na swojej stronie www.meteorites21.com pod nazwą Shirokovsky. Meteoryt został zgłoszony do *Meteoritical Bulletin* i prawdopodobnie zostanie uwzględniony w tegorocznym wydaniu.

Andrzej S. Piłski

Podstawy mikroskopii w świetle spolaryzowanym

Część III

O. Richard Norton i John Curchin

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 9 No. 1. Copyright © 2003 Pallasite Press)

W poprzednich dwóch częściach tej serii przedstawiono wiele właściwości minerałów w świetle spolaryzowanym przy polaroidach równoległych i skrzyżowanych. Celem było przygotowanie czytelnika do części III, w której zamierzamy zająć się najbardziej widowiskowymi i sprawiającymi przyjemność estetyczną aspektami mikroskopii w świetle spolaryzowanym. Przyjrzelśmy się dwójłomności minerałów i zobaczyliśmy, jak te minerały wytwarzają mnogość barw interferencyjnych widocznych przy skrzyżowanych polaroidach. Fizyka podwójnego załamania światła w kryształach, czego skutkiem jest interferencja barw, nie jest prosta, ale na szczęście do zrozumienia zjawiska interferencji zagłębianie się w fizykę nie jest konieczne.

W części I (wrzesień 2002, s. 10) dowiedzieliśmy się, że kiedy promień światła wchodzi do krystalicznego ciała stałego, jest załamany i rozszczepiany na dwa składniki drgające w płaszczyznach wzajemnie prostopadłych. Ponieważ te składowe promienie poruszają się dalej w kryształach w różnych kierunkach, każdy natrafia na strukturę atomową kryształu w inny sposób, co powoduje, że rozchodzą się one z różnymi prędkościami. Ponadto ponieważ każdy promień światła przebywa nieco inną drogę w kryształach, to współczynnik załamania kryształu (n) dla tych dwóch przechodzących przez promieni będzie nieco inny. Wynika z tego, że ponieważ są dwa promienie, istnieją dwa współczynniki załamania i różnica między maksymalnym a minimalnym współczynnikiem ($n_2 - n_1$) jest miarą dwójłomności kryształu.

Zanim zastosujemy powyższe wielkości fizyczne do praktycznej sytuacji, trzeba wspomnieć o dodatkowej wielkości. Widzieliśmy, że dwa załama-

ne promienie światła przebywają w kryształach różną drogę i gdy opuszczają kryształ, interferują ze sobą. Ta interferencja jest zauważalna w postaci jaskrawych barw, które pojawiają się po umieszczeniu w mikroskopie analizatora na drodze wychodzącego światła. Ta różnica dróg (R), jest funkcją zarówno dwójłomności, jak i długości drogi w kryształach. Długość drogi w kryształach jest po prostu równa grubości okazu, która dla standardowej płytki cienkiej wynosi 0,03 mm. Różnica dróg wzrasta liniowo ze wzrostem grubości. Tak więc im dłuższą drogę przebywają te dwa promienie w kryształach, tym większa powstaje różnica faz i tym wyższe barwy interferencyjne obserwujemy. Różnica dróg jest więc związana z dwójłomnością i grubością wzorem:

$$R = d(n_2 - n_1)$$

gdzie R oznacza różnicę dróg, ($n_2 - n_1$) oznacza dwójłomność, a d jest grubością próbki minerału. Aby uprościć sprawę, geolodzy próbują wyeliminować wartość „ d ”, zeszlifowując płytkę cienką do grubości 0,03 mm*, co „ustala” widoczne barwy interferencyjne. Wartości różnicy dróg podaje się zwykle w nanometrach.

Skala barw interferencyjnych Michel-Levy'ego

Cała powyższa dyskusja przygotowuje do użycia skali interferencyjnej Michel-Levy'ego, która pozwala na określenie dwójłomności badanego minerału. Skala jest zdjęciem kryształu czystego kwarcu, który został wyszlifowany w kształcie klinu o stopniowo rosnącej grubości od prawie zera do maksimum około 0,04 mm. Ten kwarcowy klin został następnie umieszczony pod mikroskopem ze

skrzyżowanymi polaroidami. Zmieniająca się grubość wytworzyła barwy interferencyjne kilku rzędów pokazane na skali interferencyjnej.

Wartości dwójłomności przedstawione są w postaci szeregu linii rozchodzących się promieniście z lewego górnego rogu. Wartości są w postaci ($n_2 - n_1$). Na pionowej skali z lewej jest grubość okazu w płytce cienkiej podana w milimetrach i zaznaczona co 0,01 mm poziomymi liniami przerywanymi. Pionowe linie oznaczają pozycje barw interferencyjnych reprezentujące wartości różnicy dróg w nanometrach. Te barwy interferencyjne dzieli się zwykle na rzędy (pierwszy, drugi, trzeci itd.), z których każdy odpowiada wielokrotności różnicy dróg przy 550 nm i na ogół powtarza ciąg barw z poprzedniego rzędu. Tak więc widzimy barwę żółtą i czerwoną pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu. Ciąg barw błędnie w wyższych rzędach poza trzecim.

Pamiętając o tym, spróbujmy sami odczytać skalę, począwszy od kwarcu. Kwarc ma dwójłomność 0,009, więc odnajdujemy jego ukośną linię dwójłomności i idziemy wzdłuż niej, aż napotkamy przerywaną linię poziomą ciągnącą się od 0,03 na pionowej osi grubości. Tam, gdzie linia grubości przecina linię dwójłomności, jest pierwszego rzędu, średniosa barwa interferencyjna kwarcu. Diopsyd, klinopiroksen często spotykany w meteoroidach, ma dwójłomność między 0,029 a 0,031 (zależnie od składu chemicznego). Ze skali widać barwy drugiego rzędu, odpowiednio zieloną i żółtozieloną. Wydaje się to dość proste, ale niestety jest komplikacja. Barwy interferencyjne poszczególnych ziaren widziane dla przypadkowego przekroju anizotropowych minerałów mogą zmieniać się od maksymalnej wartości wynikającej z dwójłomności

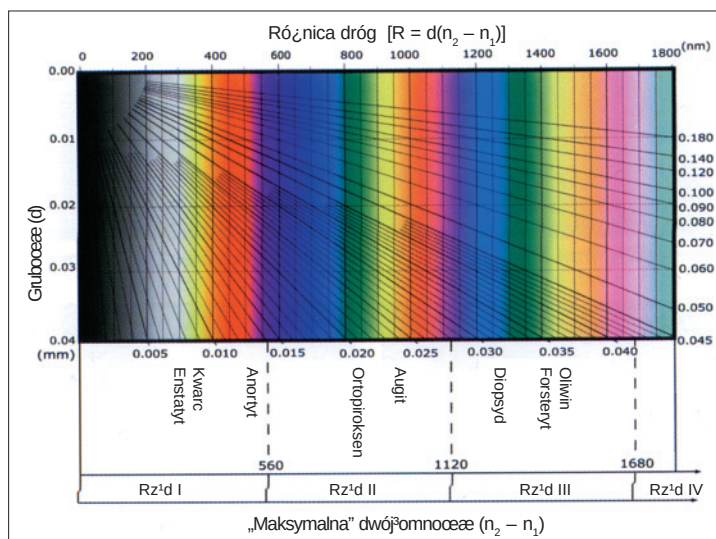
* Nasza „Mineralogia ogólna” podaje grubość 0,02 mm.

do wartości interferencyjnych niższych od niej. Jest tak, ponieważ większość minerałów w płycie cienkiej jest zorientowana przypadkowo, więc spolaryzowane światło wnikające w minerały od dołu będzie podwójnie załamane inaczej w każdym z nich. Aby więc zidentyfikować minerał, musimy brać pod uwagę tylko maksymalną barwę interferencyjną rozważanego minerału oglądanego w pozycji 45° (zob. część II).

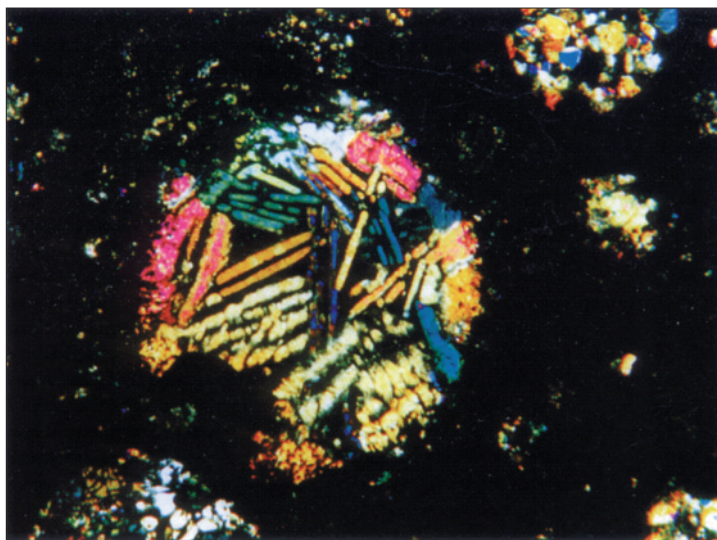
Zdjęcie 2 przedstawia chondrę z chondrytu węglistego Allende. Jest to pasiasta chondra oliwinowa. Zauważmy, że widać w niej liczne grupy „pasków” o różnych barwach, zależnie od ich orientacji w chondrze. Każda grupa pasków o tej samej barwie reprezentuje pojedyncze ziarno oliwinu odmiennie zorientowane. Oliwin bogaty w magnez ma maksymalną barwę interferencyjną drugiego rzędu karmazynową przy dwójłomności 0,035. Większość pasków ma pośrednie wartości. Właśnie tu geolodzy muszą być bardzo ostrożni. Okaz składający się z tego samego minerału, jak na zdjęciu 2, będzie prezentował szeroki zakres dwójłomności. Trzeba dokładnie przebadać płytkę cieką, aby ujawnić te kilka ziaren z maksymalnymi barwami interferencyjnymi. Zdjęcie 3 przedstawia wnętrze porfirowej chondry oliwinowej z chondrytu H4 Cleo Springs z niezwykłą liczbą niemal doskonałych kryształów oliwinu. Euhedralne ziarno u góry z lewej ma maksymalną, karmazynową barwę interferencyjną drugiego rzędu.

Na skali podane są maksymalne barwy interferencyjne dla kilku minerałów, z których część jest głównymi składnikami meteorytów kamiennych. Zauważmy, że pozycja maksimum dwójłomności może zmieniać się zależnie od składu chemicznego. Szczególnie warto zwrócić uwagę na oliwin. Widzieliśmy wyżej, że oliwin bogaty w magnez ma maksymalną dwójłomność w karmazynowej barwie drugiego rzędu. Oliwin bogaty w żelazo ma dwójłomność 0,052 lokującą go w barwach trzeciego rzędu. Komplikującym czynnikiem jest to, że jest to także karmazyn, ale tym razem trzeciego rzędu. Zobaczmy w części IV, jak można je odróżnić od siebie. W meteorytach często widzi się dobrze ukształtowane ziarna (euhedralne) z maksymalną barwą interferencyjną we wnętrzu, ale z innymi barwami w zewnętrznej części. Często jest to wynik przeobrażeń spowodowanych reakcjami chemicznymi z ciastem skalnym. Na przykład bogaty w magnez oliwin ma normalnie karmazynową barwę drugiego rzędu, ale często jest widoczny z niebieską obwódką oznaczającą przeobrażenie chemiczne.

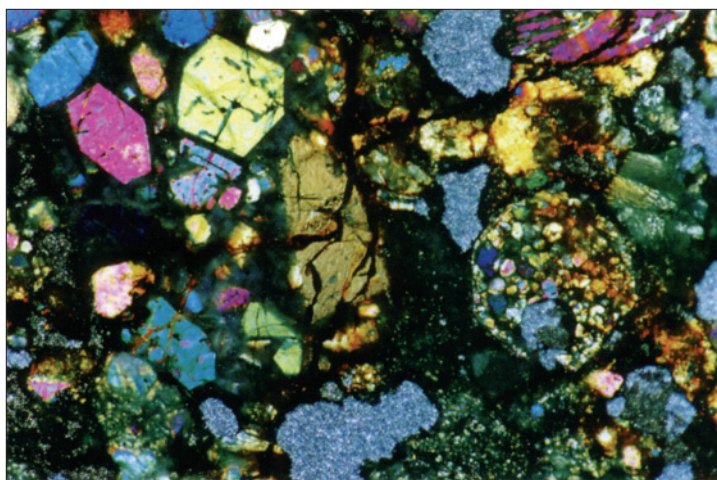
W części IV tej serii zbadamy płytki cienkie kilku ziemskich i „niebieskich” skał, wykorzystując to, czego się nauczyliśmy, do zidentyfikowania określonych minerałów na podstawie ich różnych barw interferencyjnych, pozycji wygaszania i powiązań strukturalnych.



Fot. 1. Skala barw interferencyjnych Michel-Levy'ego. Objaśnienie w tekście. (Fot. NIKON Corporation)



Fot. 2. Pasiasta chondra oliwinowa z chondrytu węglistego Allende sfotografowana przy skrzyżowanych polaroidach. Każda grupa równoległych pasków ma barwy interferencyjne, które zależą od jej orientacji w płycie cienkiej. Paski mające karmazynową barwę drugiego rzędu są diagnostyczne dla oliwinu. Inne barwy są pośrednimi. Poziomy wymiar jest 3 mm. (Z Cambridge Encyclopedia of Meteorites. Fot. ORN i Tom Toffoli).



Fot. 3. Dokładne poszukiwania w chondrycie Cleo Springs ukazują kilka niemal idealnych kryształów oliwinu w porfirowej chondrze oliwinowej. Euhedralne ziarno u góry z lewej ma karmazynową barwę drugiego rzędu wśród innych ziaren oliwinu o pośrednich barwach interferencyjnych. Poziomy wymiar jest 1,7 mm. Zdjęcie zrobiono w świetle odbitym i przechodzącym przy skrzyżowanych polaroidach. (Fot. Tom Toffoli).