

METEORYT

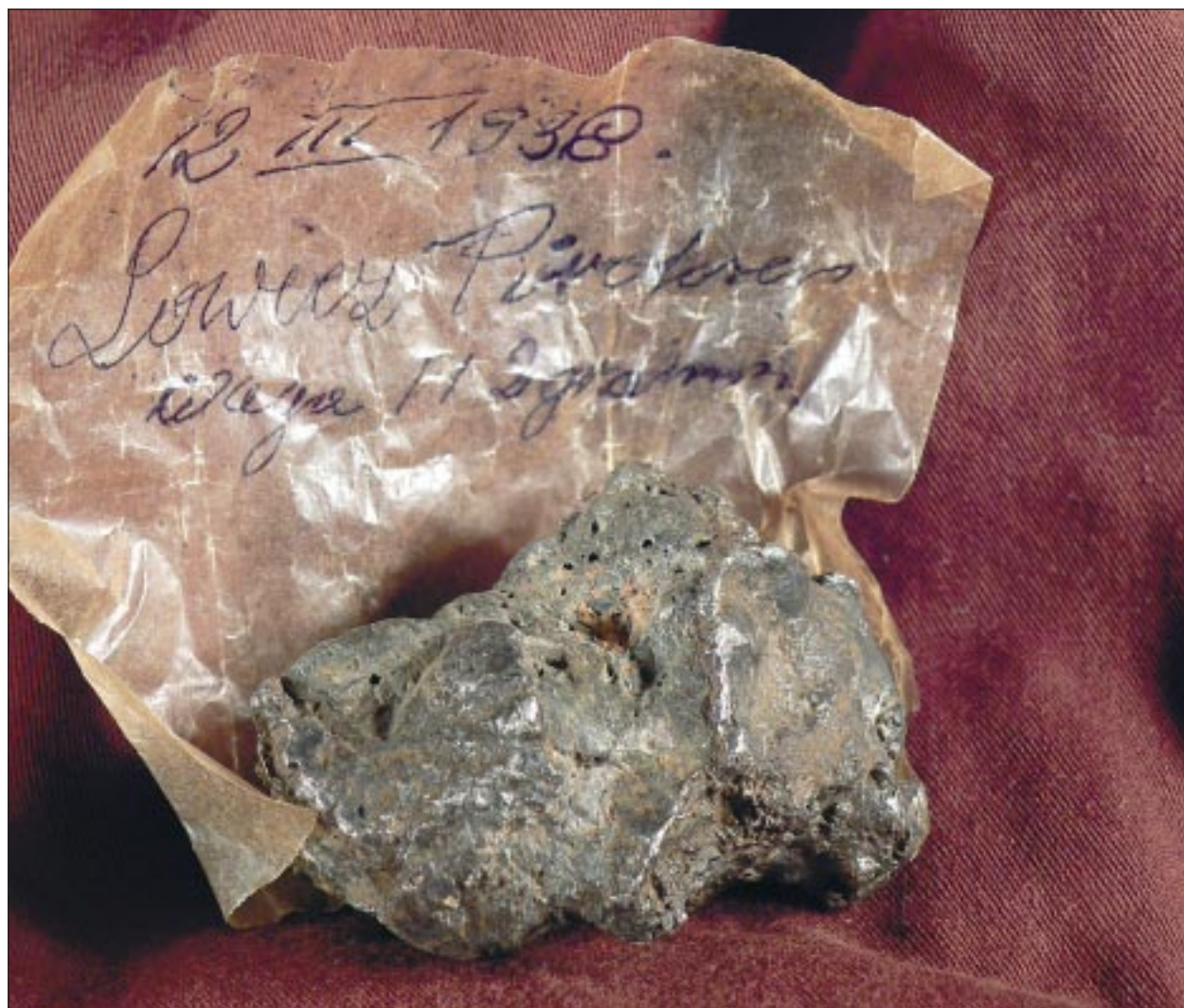
Nr 4 (60)

Grudzień 2006

ISSN 1642-588X

W numerze:

- nieznane kawałki Łowicza
- nowy meteoryt z Brazylii
- krytyka „metody próżniowej”
- gdzie nauka styka się ze sztuką
- tajemnice meteorytu Morasko
- Mineralientage 2006
- w poszukiwaniu gwiazdki, która przyniesie szczęście



METEORYT

kwartalnik dla miłośników
meteorytów

Wydawca:

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

konto:

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

Kwartalnik jest dostępny głównie
w prenumeracie. Roczna prenu-
merata wynosi w 2006 roku 40 zł.
Zainteresowanych prosimy o wpła-
cenie tej kwoty na konto wydawcy
nie zapominając o podaniu czytel-
nego imienia, nazwiska i adresu do
wysyłki. Wydawca dysponuje także
numerami archiwalnymi.

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

Redaguje i tłumaczy większość
tekstów:

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

Skład: Jacek Drażkowski

Druk: Jan, Lidzbark Warmiński

Od redaktora:

Wydajemy sześćdziesiąty z kolei numer, co oznacza dla kwartalnika 15 lat istnienia. Redakcja jest już zbyt zmęczona, aby robić jakieś szczególne fajerwerki z tej okazji, ale miłym okolicznościowym akcentem jest fakt, że jest to najbardziej polski numer w piętnastoletniej historii. Naszych własnych materiałów jest tak dużo, że większość artykułów z „Meteorite” trzeba było przenieść do następnego numeru. Może dzięki temu „Meteoryt” przestanie się wreszcie spóźniać.

Najbardziej fascynujący dla mnie jest artykuł prof. Karwowskiego i wcale nie dlatego, że chcę się przypodobać Prezesowi. Każdy kolekcjoner wie, że w Morasku inkluzji nie brakuje, ale przez myśl nam nie przeszło, że może ich być tak dużo i mogą być tak różnorodne. Problem polega niestety na tym, że najłatwiej dostępne metody przecinania i obróbki meteorytów niszczą bardzo wiele drobnych inkluzji. Aby zauważyć drobne minerały, trzeba powierzchnię szlifować i polerować godzinami przy pomocy najdrobniejszych proszków, co wymaga wielu godzin pracy. Jeśli wielkość inkluzji jest porównywalna z wielkością ziaren użytego proszku polerskiego, to nigdy jej nie zobaczymy.

Chciałbym też zwrócić uwagę, że spotkały się w tym numerze problemy klasyfikacji w makroskali i w mikroskali. W obu przypadkach trzeba pamiętać, że każda klasyfikacja jest sposobem porządkowania świata przy pomocy upraszczania jego obrazu. Gdy zauważamy, że stosowane dotąd uproszczenie zbyt deformuje rzeczywisty obraz, próbujemy znaleźć nowe uproszczenie. Po jakimś czasie okaże się, czy lepsze. Moim zdaniem i w przypadku Plutona i Moraska, zmiany idą w dobrym kierunku, ale mogłyby być zrobione lepiej.

Zafascynował mnie także artykuł opublikowany w „Kłosach”, ponieważ jest pięknym przykładem popularyzacji wiedzy w interesującej nas dziedzinie. Umiejętność przekładania z języka naukowego na nasz jest wciąż poszukiwana, a tu widać, że od naszych przodków z XIX wieku niejednego moglibyśmy się nauczyć. Mam nadzieję, że uda się odnaleźć ciąg dalszy.

Nie zostały jeszcze zakończone negocjacje dotyczące ceny i warunków prenumeraty na rok 2007, dlatego proponuję poczekać z wpłatami do następnego numeru. Uczestnicy Seminarium Meteorytowego w Olsztynie (20 i 21 kwietnia 2007) będą mogli opłacić prenumeratę na miejscu, pozostali znajdą informacje o warunkach prenumeraty w marcowym numerze.

Ten numer nie jest aż tak opóźniony, żeby nie można już było życzyć wszelkiej pomyślności w Nowym 2007 Roku, co niniejszym, w imieniu redakcji, z przyjemnością czynię.

Andrzej S. Piłski



Zapraszamy na stronę
Polskiego Serwisu Meteorytowego
<http://jba1.republika.pl>

METEORITE

THE INTERNATIONAL QUARTERLY OF METEORITES
AND METEORITE SCIENCE

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

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

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



Jesteś pewien, że to w taki sposób Steve Arnold znalazł ten wielki?



Od redaktorów *Meteorite*

Co to jest planeta?

Jak większość z Was wie, nasz Układ Słoneczny ma teraz tylko osiem planet. We środę, 16 sierpnia, międzynarodowa Unia Astronomiczna (IAU) ogłosiła proponowaną definicję planety. Znacznie zmieniona wersja tej definicji została przegłosowana na walnym zebraniu IAU, 24 sierpnia 2006 r. IAU jest międzynarodową organizacją zrzeszającą ponad 8000 astronomów z ponad 80 krajów, którzy tego roku mieli spotkanie w Pradze. Projekt definicji „co to jest planeta” i los Plutona, przez kilka tygodni były nowinami z pierwszych stron gazet.

Komisja IAU złożona z 19 badaczy planet próbowała bez powodzenia wypracować definicję planety w 2005 r. Nie udało im się uzgodnić wspólnego stanowiska. Wiosną 2006 roku IAU utworzyła inną komisję dla rozwiązania tego problemu. Komisja składała się z siedmiu astronomów, dziennikarzy i historyków. Stworzyli oni projekt uchwały określającej planetę jako obiekt okrążający gwiazdę, który jest dostatecznie duży, aby grawitacja nadała mu kształt w przybliżeniu kulisty. Według tej definicji nasz Układ Słoneczny miałby 12 planet. Komisja przedstawiła ten projekt na konferencji IAU i przez tydzień trwały zażarte dyskusje i negocjacje, które doprowadziły do nowej wersji uchwały.

Dr Richard French, przewodniczący Sekcji Nauk o Planetach Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego (DPS), który był na konferencji IAU, relacjonował członkom DPS:

„24 sierpnia IAU przegłosowała dwie uchwały, które definiowały trzy kategorie ciał w Układzie Słonecznym:

planety, karłowate planety i małe ciała Układu Słonecznego. Większość członków IAU zebranych na walnym zebraniu w 2006 roku w Pradze przegłosowała, że planeta jest zdefiniowana jako ciało niebieskie, które (a) krąży wokół Słońca, (b) jest kuliste (tj. jest w równowadze hydrostatycznej względem sił ciała sztywnego) i (c) oczyściło strefę w otoczeniu swej orbity.”

Pluton został przeklasyfikowany do „karłowatych planet”. Pełny tekst uchwały jest na stronie: <http://www.iau2006.org/mirror/www.iau.org/iau0603/index.html>.

Jednak wielu badaczy planet nie było zadowolonych z procesu, który doprowadził do przyjęcia uchwały. Argumentowali oni, że nie było czasu na pełną i wyczerpującą dyskusję w szerszym gronie badaczy planet, którzy w większości nie byli w Pradze.

Nasza koleżanka, dr Nadine Barlow z Uniwersytetu Północnej Arizony, napisała w „Arizona Daily Sun” 29 sierpnia:

„Uchwała, aby nadać status planety tylko ośmiu obiektom, była sklecona pośpiesznie w ciągu tygodnia w czasie konferencji. Głosujący za uchwałą, by zdegradować Plutona, stanowili tylko 5 procent wszystkich członków IAU, a badacze planet stanowili około 10 procent głosujących. Dlaczego tak mało? Głosować mogli tylko obecni w Pradze. Większość z nas nie mogła przybyć na konferencję z powodu braku funduszy na delegację i/albo obowiązków akademickich.”

Richard French zauważył:

„Czy IAU mogła być bardziej otwarta i obejmująca szersze grono? Prawdopodobnie. Czy dałoby to inny wynik? To jest znacznie mniej pewne. Wielokrotnie proponowano i odrzucano wszelkie możliwe definicje planety i nie ma jednej prawidłowej odpowiedzi. Pewne jest tylko to, że IAU ma prawo tworzyć takie robocze, astronomiczne definicje dla swych potrzeb, że w tym sensie uruchomiła procedurę zdefiniowania planety i że przestrzegała swych zasad.

Wszystkie możliwe definicje są w pewnym stopniu nieprecyzyjne i wymagają inteligentnego stosowania: co właściwie oznacza „kulisty”? Co oznacza „oczyścić strefę”? Są to problemy techniczne skierowane do Sekcji III IAU. Jest także wciąż wiele pracy do zrobienia, aby stworzyć definicję, która dawałaby się zastosować do innych

układów planetarnych. Te czy inne zmiany, radykalne bądź umiarkowane, mogą być rozważane na kolejnym walnym zebraniu IAU w Rio de Janeiro w 2009 r.”

Co było przyczyną tych zmian? W 1930 roku, gdy Clyde Tombaugh odkrył Plutona, uważano, że Pluton jest wielkości Ziemi. Po wielu obserwacjach wiemy dziś, że średnica Plutona tylko nieznacznie przekracza 2200 km, czyli jest on mniejszy od naszego Księżyca. Z tego powodu w latach dziewięćdziesiątych niektórzy astronomowie zaczęli zastanawiać się, czy Pluton powinien być uważany za planetę. Pytanie to stało się istotniejsze, gdy od roku 1992 zaczęto odkrywać obiekty krążące po orbitach podobnych do orbity Plutona i niektóre z nich były prawie tak duże, jak Pluton. Czy one także powinny być nazywane planetami? Czy Pluton jest tylko jednym z obiektów Pasa Kuipera (podzbioru obiektów pozanep-tunowych, które mają orbity między 30 a 50 jednostek astronomicznych od Słońca)? Potem, w roku 2003, odkryto obiekt, który jest większy od Plutona, obecnie nazwany Eris. Po odkryciu otrzymał on oznaczenie 2003 UB313, a odkrywca, dr Michael Brown, nazwał go „Xena”. Czy ten obiekt także powinien być planetą? W projekcie uchwały z 16 sierpnia do istniejących dziewięciu planet dodano trzy: Ceres, Eris i księżyc Plutona, Charon. Jednak wielu astronomów obawiało się, że gdyby przyjąć taką definicję planety, to istniało duże prawdopodobieństwo, że w najbliższej przyszłości dodano by dziesiątki innych planet. Tak więc dyskusja doprowadziła do przeklasyfikowania Plutona na planetę karłowatą.

Zmiana zaklasyfikowania do planet nie jest bezprecedensowa w historii astronomii: Ceres, Pallas, Juno i Westa były początkowo zaliczane do planet. Jednak gdy odkrywano coraz więcej małych ciał, około roku 1850 przeniesiono je do tak zwanych „małych planet”.

Richard French zakończył swe uwagi stwierdzeniem:

„Co to jest planeta? Ostatecznie prawdziwy test przyjdzie z czasem poprzez powszechne i naukowe używanie tego określenia. Tymczasem kontynuujemy naukowe badania Plutona i wszystkich innych stworów z naszej niebieskiej menażerii: planet, karłowatych planet, księżyców, planetoid, ko-

met czy ziarenek pyłu. Wtedy z pewnością będziemy w lepszej sytuacji, by zdecydować, co rzeczywiście powinno być planetą.”

Uwaga do naukowców:

Uczni stosują klasyfikowanie w każdej dziedzinie jako sposób badania rzeczy. Wielokrotnie im więcej wiemy, tym trudniej jest klasyfikować rzeczy. Niektóre z nich mogą nie pasować do naszego „zwykłego” schematu klasyfikacji. Jest to prawdą w odniesieniu do planet, planetoid, komet i księżyców. Nasza pierwotna klasyfikacja została zakwestionowana wskutek odkrycia obiektów, które krążą wokół Słońca poza orbitą Neptuna, a także w wyniku odkrycia planet wokół innych gwiazd.

Jak powiedziała Nadine Barlow:

„Mogliśmy potem podzielić planety na ziemskie, olbrzymie i może karłowate. My, nauczyciele, nie powinniśmy zmuszać uczniów do uczenia się nazw wszystkich planet, szczególnie gdy ich liczba przekroczyłaby mniej więcej 15. Powinniśmy natomiast skupiać się na fizycznych cechach uzasadniających podział na podgrupy planet: skład, rozmiar, tempo rotacji itd.

Zapamiętywanie nazw planet, to nie jest nauka. Nauka, to rozumienie podobieństw i różnic między planetami i co z nich wynika dla ewolucji Układu Słonecznego.”

Uwaga do wszystkich:

Nauczyciele nie powinni wyrzucać podręczników. Jednak jeśli pojawia się temat, dzieci chcą znać dokładną odpowiedź. Odpowiedź jest taka, że IAU przegłosowała i przyjęła definicję „planety”, która zachowuje tylko osiem klasycznych planet (Merkury, Wenus, Ziemia, Mars, Jowisz, Saturn, Uran i Neptun). Pluton został prototypowym obiektem z nowej klasy obiektów „planet karłowatych”, do których obecnie należą, oprócz Plutona, Ceres i Eris. Jak zapewne wiecie, dyskusja trwa nadal. Podczas gdy projekt uchwały był wynikiem kilku lat dyskusji, uchwała w przyjętym kształcie była wypracowana w ciągu zaledwie kilku dni i w niektórych punktach wymaga sprecyzowania. **Najważniejsze w tej chwili jest to, że obserwując proces podejmowania przez naukowców decyzji, co jest planetą, widzimy, jak funkcjonuje nauka.**

Nowe odkrycia skłaniają naukowców do ponownego przemyślenia, jak zdefiniowali oni planetę (duży obiekt krążący wokół Słońca). Widać, że nauka jest dynamiczna, a nie statyczna. Widać, że wielokrotnie nie ma wyraźnej „prawidłowej” odpowiedzi. Czy definicje są doskonałe? Nie. Czy wszyscy badacze planet zgadzają się z tymi postanowieniami? Zdecydowanie nie. Podczas gdy wielu astronomów jest zadowolonych z definicji, inni protestują przeciwko sposobowi, w jaki przygotowano uchwały i jak przeprowadzono głosowanie. Chociaż Pluton jest obecnie nazywany „planetą karłowatą”, to nadal krąży on wokół Słońca. Wciąż czekają go odwiedziny sondy kosmicznej New Horizons w 2015 roku, a naukowcy nadal będą go obserwować przez teleskopy naziemne i kosmiczne.

W sumie ważny jest proces, który doprowadził do ostatecznego głosowania. Nawet ludzie, którzy popierają nową definicję planety, skłonni są przyznać, że jest ona wciąż trochę „niejasna”.



Nieznane odłamki Łowicza

Jakieś siedem czy osiem lat temu trochę przypadkowo stałem się właścicielem tych dwóch bryłek (okładka). Na jednej z warszawskich niedzielnych giełd zajrzałem do starej drewnianej pamiątkarskiej kasety z głową górala — w środku były cztery bryłki metalu, dwie były opisane na metkach „Łowicz Piroksen” z datą 1938, a dwie „enstatyt Sudeten” z datą 1937. Trochę interesuję się meteorytami, ale nie jestem specjalistą i wtedy praktycznie nie miałem szans na poprawne rozpoznanie. Jednak słowo „Łowicz” + nietypowy dla zwykłych minerałów wygląd bryłek uruchomiły instynkt łowiecki, którego zwykle nie lekceważę. Cena była dosyć paskudna, ale w granicach rozsądnego ryzyka. Więc kupiłem. Od sprzedawcy dowiedziałem się, że zostawiła mu to w komis jakaś starsza pani, która ok. 13. przyjdzie odebrać pieniądze lub minerały. Umówiliśmy się, że będę przy tym — ciekawiło mnie, kto był właścicielem, i czy coś jeszcze ta pani ma, bo wyglądało to na fragment starej kolekcji. Jednak deszcz i skleroza spowodowały, że niczego się nie dowiedziałem — uciekłem przed deszczem do domu,

czymś się zająłem i o jakiejs drugiej czy trzeciej przypominałem sobie, że o pierwszej miałem być na giełdzie... Później były jakieś wyjazdy itp., i dosyć długo się na tej giełdzie nie pojawiałem. Szanse dowiedzenia się czegokolwiek spadły więc praktycznie do zera.

”Pirokseny”... Wygrzebałem z biblioteczki „Nieziemskie skarby”, parę innych książek, jakieś artykuły. W sumie niemal upewniłem się, że to jednak meteoryty. Mogłem oczywiście pójść z nimi do sprawdzenia np. do Muzeum Ziemi, ale jakoś nie było mi to specjalnie potrzebne. Leżały więc sobie razem z paroma tysiącami różnych dziwnych rzeczy w moich stu chyba dziwnych kolekcjach. Aż do ostatniego czasu, kiedy w związku z przeprowadzką na wieś załatwiałem ostatnie „warszawskie” sprawy; była wśród nich wizyta w Muzeum Ziemi. Wynik sprawdzenia był jednoznaczny — bez jakichkolwiek wątpliwości „Łowicze”...

1. Cały odłamek, 112 g, 49 × 37 × 31 mm, przyklejona metka z „woskowanego” papieru: 12.III.1938/Łowicz Piroksen/waga 112 gramm

2. Cały odłamek, 68,8 g, 37 × 29 × 21 mm, widoczne zielonkawe ziarna, metka jw.: 1938/Piroksen/Łowicz

Oba odłamki są bardzo efektowne, i to też była jedna z przyczyn, że je kupiłem, po prostu ten „złom” mi się spodobał, a czy był kosmiczny, czy ziemski... to zostawało do sprawdzenia.

Z tego, co udało mi się sprawdzić, odłamki te nie były dotychczas nigdzie publikowane czy notowane. Data na metkach (rok) jest prawdopodobnie błędna, sądząc po dniu i miesiącu, miała to być chyba data spadku, czyli 1935. Przypuszczam, że włączając te okazy do kolekcji, właściciel odruchowo wpisał aktualny rok. Niezbyt jest prawdopodobne, żeby zostały włączone do kolekcji równo w trzy lata od spadku, ale wykluczyć się tego oczywiście nie da.

W chwili kiedy to piszę, odłamek 112 g jest wystawiony na aukcję Allegro, z dosyć ostrą ceną 33 333,33 zł. Jakie będą jego dalsze losy? Mam nadzieję, że trafi do jakiejś ciekawej kolekcji, i że nie zostanie pocięty na plasterki...

Marek Pietrzak
marek.robak@remonet.pl

O aerolitach

Artykuł z tygodnika KŁOSY No. 137 z dnia 1 (13) Lutego 1868 r.

Część I

Aerolit spadł!

Wypadek ten wzburzył Warszawę i przez dni kilka utrzymywał ją w poruszeniu. Rzecz to naturalna; zjawiska rzadkie silniej uderzają umysł człowieka, niż zjawiska codzienne, pospolite, choćby te były o wiele potężniejszymi i ważniejszymi; — a spadek kamieni ze sfer niebieskich, choć jest pospolitym dla całej ziemi, bo wypadków takich bywa corocznie znaczna liczba, jest dosyć rzadkim dla szczególnej jakiejś miejscowości. Nadto zjawisko to jest nieprzewidzianem, a to powiększa przestrach jednych, a zdumienie drugich; zaciemnienia straciły wpływ, jaki wywierały niegdy na całe narody, odkąd astronomia zdołała z niezachwianą pewnością przewidzieć chwilę ich zjawienia i wszystkie okoliczności im towarzyszące.

Nic więc dziwnego, że nazajutrz po spadku tego meteoru wszyscy ci, którzy się uczą lub uczyli matematyki, lub nauk przyrodzonych, wszyscy, którzy roszczą pretensję do znajomości tych nauk, jednym słowem wszyscy, których dobrzy znajomi nazywają matematykami lub naturalistami, stali się ludźmi wziętymi i poszukiwanymi, ot np. jak lekarze w czasie panującej epidemii; wszędzie domagano się tłumaczeń, objaśnień. Nasunęło mi się porównanie do lekarzy; jest tu jeszcze jedno podobieństwo: jedni mają tak jasne pojęcie o cholerze, jak drudzy o meteorach. Wszakże czytelnicy nie bierzcie tego porównania w znaczeniu dosłownem; jeżeli mówię, że astronomowie nie mogą dobrze wytłumaczyć zjawiska spadających kamieni, to biorę tylko w stosunku do ścisłości, z jaką astronomia tłumaczy inne swe zjawiska, a jeżeli mi pozwolicie wyrazić się w sposób matematyczny, to się tak wytłumaczę z poprzednich moich słów: o ile astronomia, jako nauka, jest doskonalszą od medycyny, o tyle lepiej znaną nam jest natura i początek aerolitów, niż natura cholery. Rzeczywiście lubo zasłona, pokrywająca powstawanie tych uderzających zjawisk, nie jest ostatecznie zdartą, nauka o nich dosyć już jest rozwiniętą, a jakkolwiek powstała do-

piero w końcu zeszłego wieku, może się już pochłubić znaczną liczbą pracowników. Główne wyniki ich badań zamierzamy tu podać w treściwy sposób.

Meteor, który wieczorem dnia 30 stycznia przebiegł po nad Warszawą i w pewnej odległości rozprysł się na części, był tak zwaną *kulą ognistą*, albo *bolidem*. Objawy towarzyszące się ukazaniu tego zjawiska są z małemi różnicami jednakowe. Chłodni, którego w pewnej mierze uważać można za twórcę całej tej nauki, opisuje je prawie w następujący sposób: w pewnym miejscu sklepienia niebieskiego ukazuje się świecący punkt jako mała gwiazdka lub jasna chmurka zaraz się zapalająca; następnie zbija się w ciało poruszające się dalej ze znaczną prędkością; ciało to powiększa się i tworzy kulę ognistą, ziejącą płomieniami, dymem i iskrami. Kula ciągnie pospolicie za sobą ogon, utworzony z płomieni w tyle zastrzonych, i zakończony dymem i parami; niekiedy zawiera on i wydłużone części materii. Bolidowi towarzyszą czasem oddzielone jego części, które się stają osobnemi kulami ognistemi. Nakoniec kula pęka z niesłychanym hukiem i gwałtownym wstrząśnieniem powietrza, a części jej, które nie zostały ulotnione w postaci dymu i pary, spadają na ziemię jako kamienie i masy żelaza, tworząc tak zwane *aerolity*, która to nazwa grecka znaczy dosłownie kamienie powietrzne.

Ci, co mieli sposobność widzieć ostatni meteor, przyznają, że opis ten w zupełności da się do niego zastosować. Obserwatorium nasze nie otrzymało dotąd o nim pewnych doniesień. Wiadomości zebrane z różnych miejscowości podadzą dopiero bliższe szczegóły, wskażą drogę, jaką przebiegł i miejsce jego spadku, a odłamki spadłych aerolitów przejdą do gabinetów, na wieczną rzeczy pamiątkę. Zanim te szczegóły zebrane zostaną, wspomnę tu tylko, że tegoż wieczora dwie świetne gwiazdy zwracały powszechną uwagę i zdawały się gośćmi niespodzianymi; były to po prostu dwie planety: Wenus i Jowisz, które tego wieczora zajęły miejsce pozornie blizkie; pierwsza zwłaszcza od-

znaczała się światłem bardzo żywym, niekiedy jednak bywa ona jeszcze świetniejszą i czasami daje się nawet dostrzegać we dnie w pobliżu Słońca; w Londynie, w r. 1716, i w Paryżu, w r. 1750, wystąpiła tak wyraźnie przy blasku słonecznym, że między ludnością wzniciła istotny popłoch, a w tém ostatniem mieście dała powód do zaburzeń.

Meteor z 30 stycznia odznaczał się rzeczywiście świetnością, mamy wszakże liczne opisy kul ognistych równie świetnych, a może i świetniejszych. Tak w południowej Anglii podobna kula, z d. 11 grudnia 1741 r., tém się odznaczyła, że była widzianą przy jasnym świetle słonecznym, o godzinie pierwszej z południa, gdy pospolicie meteory w dzień się ukazujące dają znać o sobie dopiero hukiem w chwili pęknięcia. Kula ognista w Anglii, 26 listopada 1758 r., o godzinie 8 wieczorem, rzuciła światło niemal równe słonecznemu, a przebiegła znaczną drogę około stu mil geograficznych. Kula ognista, 24 lipca 1790 r., o wpół do dziesiątej wieczorem, zaćmiła swym blaskiem księżyc, który wtedy był w pełni, a po pęknięciu zasypała kamieniami obręb kołowy, o średnicy prawie dwumilowej, wiele drzew zostało przytem powalonych. Moglibyśmy tu przytoczyć znacznie więcej historycznych kul ognistych, ale czytelnicy zapewne nam za złe nie wezmą, że je pominiemy.

O spadaniu kamieni z nieba liczne istniały podania w czasach starożytnych i nowych, badacze wszakże nie wierzyli w możliwość podobnego zjawiska i stanowczo zaprzeczali wiarogodnym nawet doniesieniom. Mamy wprawdzie dwa fakty zabicia ludzi od uderzenia aerolitów, mianowicie: kamień spadły blisko Medyolanu w roku 1654 pozbawił życia zakonnika reguły Ś. Franciszka, a kamień spadły przy deszczu kamiennym, powstałym z pęknięcia wyżej zacytowanej kuli ognistej, z d. 24 lipca 1790 r., wpadłszy do chatki w bliskości Roquefort, zabił tamże spokojnego pasterza, ale widocznie osoby te zbyt nisko były umieszczone na drabinie społecznej, aby miały na się zwrócić dostateczną uwagę. Dopiero



Meteor z dnia 30 Stycznia r. b. w przebiegu nad Warszawą. Widok z ulicy Dobrej.

[544]

spadek kamieni 16 czerwca 1794 r. w Sienie i drugi 13 grudnia 1795 r. w Yorkshire zostały stwierdzone z większą pewnością. Już w roku 1794 ukazało się dzieło Chladniego, w którym zestawiał wiadomości o kamieniach meteorycznych i uzasadnił, że kamienie spadają niekiedy istotnie ze sfer niebieskich. Gdy w kilka lat później, 26 kwietnia, w Aigle, w departamencie francuskim Orny, kilka tysięcy kamieni zostało rozrzuconych na pewnej przestrzeni, akademia paryska poruciła Biotowi zbadać tę okoliczność w miejscu zjawiska, a w skutek tego poszukiwań spадanie kamieni na ziemię ostatecznie zostało potwierdzonem. Odtąd zauważoną została znaczna liczba podobnych wypadków, i gdybyśmy chcieli wymienić tylko znaczniejsze, w obecnym stuleciu zaszły spadki kamieni meteorycznych, musielibyśmy całą szpaltę zapisać. Niektórzy badacze (Schreiber) oceniają liczbę tych zjawisk na całą ziemię rocznie na 2500, a już najskromniejsza liczba wynosi ich 700 czyli blisko dwa dziennie. Z pomiędzy wszystkich narodów jeden tylko posiada spis spadków kamieni sięgający głębokiej starożytności, mianowicie VII wieku przed Chrystusem; narodem tym są Chińczycy; ciekawą wiadomością o tym przedmiocie podał Abel Rémusat

w roku 1819. Jeden z tych chińskich kamieni dał powód do przygody politycznej: w roku 211 przed Chr. spadł kamień w Toung-kiun; jakiś nieprzyjaciół istniejącego porządku rzeczy wyrzucił na nim te wyrazy: „Cesarz umrze, a jego państwo zostanie podzielonem”, wskakże rzecz wyszła na zgubę i sprawcy i kamieniowi: — pierwszy został stracony, drugi zniszczony.

W wielu miejscach na powierzchni ziemi znajdują się większe lub mniejsze bryły żelaza, leżące od niepamiętnych czasów, zdala od kopalń żelaza, i do których często przywiązane jest podanie okolicznej ludności, że żelazo to przybyło z nieba; rzeczywiście w największej części przypadków wszystkie okoliczności wskazują, że te masy żelaza są pochodzenia meteorycznego. Najsłynniejszą z nich jest masa żelaza w Syberji znaleziona i opisana przez Pallasa, która miała ważyć około 1600 funtów, a jej odłamkami wszystkie gabinety zostały obdzielone.

Kilka słów teraz o budowie i naturze chemicznej tych posłów tajemniczych. Odkąd na aerolity zwrócono bliższą uwagę, dokonane zostały liczne ich rozbiory, przedewszystkiem przez sławnego Berzeliusza; wszystkie te prace wskazują, że ciała, z których kamienie meteoryczne są złożone,

znajdują się wszystkie na ziemi, nie odkryto ani jednego nieznanego nam pierwiastku. Aerolity spadają w stanie mniej lub więcej mocnego rozpalenia; są to kamienie wcale niepozornego wejrzenia; powierzchnia ich jest czarniawa, błyszcząca, wskakże bywają i szarawe, nawet dosyć białawe, natura ich jednak jest z małemi różnicami jednakowa. Budowę mają ziarnistą, a ziarna często dają się łatwo rozdzielać. Rozróżniają obecnie żelazo meteoryczne od kamieni meteorycznych. Pierwsze przy spadku nie pęka i dlatego aerolity żelazne są ze wszystkich największe. Z kamieni meteorycznych jedna zawierają ziarna metaliczne, inne są wolne od przymieszek metalicznych i są tylko mieszaniną różnych krystalicznych materij mineralnych. W ogóle znaleziono w meteorach osiemnaście następnych pierwiastków: Tlen, siarka, fosfor, węgiel, krzem (ten występuje w przeważnej ilości), glin, magnez, wapń, potas, sód, żelazo, nikiel, kobalt, chrom, mangan, miedź, cyna, tytan.

W ten sposób ułatwiliśmy się z pierwszą częścią zadania, poznaliśmy główne szczegóły rozbieranego zjawiska, pozostaje nam teraz je wytłómaczyć: należy odpowiedzieć na to ciekawe pytanie, gdzie jest początek aerolitów? Umysł ludzki zwykle

chwytą tłumaczenie najbliższe i niechętnie je porzuca, dopiero gdy hipoteza postawiona nie wystarcza do wyjaśnienia wszystkich okoliczności danego zjawiska, zmuszony jest ją porzucić i uciec się do hipotezy dalszej. Tłumaczenie każde pozostaje zawsze hipotezą mniej lub więcej prawdopodobną, a nabiera cechy pewności wtedy dopiero, gdy zdoła przewidzieć i przepowiedzieć wypadki dalsze; — taka hipotezą najdoskonalszą w nauce jest układ słoneczny Kopernika; do podobnego wytłumaczenia zjawisk meteorycznych jeszcze daleko. Zastanowimy się pokrótce nad głównymi hipotezami, jakie w kolei czasów zostały podane.

Ponieważ spadek kamieni w Sienie 1794 roku, nastąpił po gwałtownym wybuchu Wezuwiusza, sądzono najpierw, że są one wyrzutami wulkanów. Jeżeli wszakże zważymy, że kamienie meteoryczne spadają i w miejscach odległych na sta mil od czynnych wulkanów, jak u nas np., musimy to tłumaczenie zaraz odrzucić. Zresztą przeciw niemu mówi sama budowa aerolitów, a dziś trudnoby już było znaleźć zwolennika *hipotezy wulkanicznej*.

W pierwszych dziesiątkach lat bieżącego stulecia, chemia czyniła postępy dziwnie szybkie; zdawało się wtedy jej adeptom, że ona tylko zdoła wytłumaczyć wszystkie objawy natury, i starano się pod jej prawa podciągnąć nawet zjawiska światła i ciepła; i u nas roczniki Warszawskiego Tow. Przyjaciół Nauk zawierają wybitne ślady tego prądu, co porywał i najbystrzejsze umysły. Pod wpływem tych to pojęć powstała *hipoteza chemiczna* czyli *atmosferyczna*, według której aerolity powstają w powietrzu. Mają się one tworzyć z par metalicznych unoszących się niby w powietrzu, głównie z zakładów hutniczych, a to w sposób odpowiedni tworzeniu się gradu; zwolennicy tego pojęcia podają głównie na swe poparcie, że części składowe kamieni meteorycznych wchodzą też w skład skorupy ziemskiej. Wszakże i ta hipoteza łatwo pada pod ciosami jasnych zarzutów, i tak między innymi przytacza Chladni, że w powietrzu nie istnieją wcale materye, z których się składają spadłe massy. W znacznych wysokościach, w których można dostrzedz już utworzone kule ogniste, powietrze jest bez porównania rzadszem, niż w warstwach bliższych ziemi, i nie ma dosyć materyi do utworzenia mass

meteorycznych, choćby jaki Deus ex machina skupił ją całą ze stron okolicznych i na żelazo i kamienie zamienił. Chladni wylicza kilka jeszcze również istotnych zarzutów i kończy uwagę: „kogoby te dowody nie przekonały, albo ktoby chciał zaprzeczyć zasadom, na których polegają, z tym walczyć nie można i należy go pozostawić jego idei niewzruszonej.” Słuszność jednak nakazuje nam dodać, że nowe badania nadały pewien, acz lekki cień prawdopodobieństwa tej hipotezie, wszakże w te subtelności nie poprowadzimy już czytelnika.

Pozwalamy sobie w tém miejscu zrobić małe zboczenie. Jak przed czterdziestu laty, wszystko starano się tłumaczyć chemią, tak dziś z upodobaniem zwraca się ogół do elektryczności, i już w artykule nadesłanym do Gazety Polskiej i zamieszczonym w jej Nrze 26 z r. b., czytamy, że kula ognista była zwyczajnem zjawiskiem elektrycznem; ale że autor tego artykułu podawszy kilka oderwanych i niepowiązanych wiadomości o elektryczności atmosferycznej mówi tylko, że „na zasadzie przywiedzionych tu praw, wytłumaczenie fenomenu uważanego wczoraj *nie przedstawia trudności*,” musimy to uważać za żart z jego strony, i przechodzimy do trzeciego poglądu.

Według takowego, kamienie meteoryczne są wyrzutami wulkanów księżycowych, i dlatego nazywano je dawniej kamieniami księżycowemi. Hipoteza ta *księżycowa* liczy między swemi zwolennikami najznakomitszych uczonych. Wygłosił ją Olbers w sprawozdaniu o spadku kamieni w Sienie r. 1794, a rozwinął ją znakomity Laplace. Oto treść jego uwag: Powierzchnia księżycza najeżoną jest bardzo wysokimi górami, z których wiele przedstawia podobieństwo do naszych wulkanów i pozwala na swym wierzchołku rozróżnić wyraźny krater; można więc przypuścić, że góry te winny swój początek tej samej przyczynie co i wulkany ziemskie, t.j. wybuchom. Ale, gdy przypuścimy, że wybuchy księżycowe są równie silne jak i ziemskie, to ciała wyrzucone muszą się od księżycza znacznie więcej oddalać niż od ziemi. W istocie księżyc jest od ziemi około 60 razy mniejszym, siła zatem ciężkości jest tyleż razy na księżycu słabszą, a tém samém ciała na nim w górę wyrzucone, są z mniejszą siłą napowrót ściągane; nadto obserwacye astronomiczne każą się domyslać, że na księżycu

żadnej nie ma atmosfery, zatem pociski tam rzucone, nie doznają oporu powietrza, który na ziemi znacznie zwalnia bieg ciał rzuconych i rychło go wstrzymuje. Jeżeli zaś kamień z księżycza wyrzucony został ku ziemi, siła przyciągania go do ziemi ciągle rośnie, do księżycza zaś maleje, a że przytem sfera działania ziemi znacznie jest większą niż księżycza, tém się tłumaczy, że kamień wyrzucony z księżycza łatwo przejść może w obręb przyciągania ziemi i na nią spada. Biot podaje, że aby kamień meteoryczny przeszedł w sferę przyciągania ziemi, dostateczna, aby był wyrzucony z siłą taką, któraby mu nadała szybkość nieco większą nad 7771 stóp paryzkich w 1 sekundzie; prędkość ta jest zaledwie 5 do 6 razy większą od szybkości kuli 24 funtowej przy wyjściu z działa, a nie wyrównywa nawet sile rzutu naszych wulkanów. Obliczenia Olbersa i Poissona potwierdzają ten rezultat. Laplace sądzi przytem, że rozpalenie aerolitów, powstaje od gwałtownego ściśnienia powietrza, skutkiem niesłychanej chyżości, z jaką aerolit wpada w atmosferę. Wiele mówiono za i przeciw tej hipotezie; bądź co bądź jest ona ze wszystkich najtrudniejszą do podtrzymania. Przytoczymy tu tylko jeden zarzut. Wiadomości nasze o księżycu każą się domyslać, że wulkany są na nim wygasłe. Gwałtowne wybuchy nie ukryłyby się przed terazniejszą doskonałością naszych teleskopów; ale nawet gdyby kamienie były wyrzucane z księżycza, słaba ich tylko część mogłaby się dostać na ziemię; gdy wszakże liczba tych ostatnich nie jest małą, księżyc musiałby tracić na swęj massie, a że to zmniejszałoby przyciąganie księżycza, nie mogłoby więc ujść baczności astronomów.

Wszystkie zatem trzy hipotezy, jakieśmy ty rozebrali, muszą być porzucone; pozostaje jeszcze czwarta, wypowiedziana po raz pierwszy przez Chladniego, że aerolity są pochodzenia *kosmicznego* t. j. przybywają do nas z przestrzeni światowej. To pojęcie wszakże zwraca zaraz uwagę na zachodzić mogący związek między kulami ognistemi, a drobnymi meteorami znanymi pod nazwą *gwiazd spadających*, i dlatego musimy się zwrócić do tych zjawisk ciekawych, które, zdaje się, mogą rozszerzyć granice naszej znajomości systemu słonecznego.

Dalszy ciąg nastąpi...

Nm

Santa Vitoria do Palmar, 33304 amigos i jeden meteoryt: Nowy meteoryt z Brazylii

Svend Buhl & Ansgar Greshake

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 4. Copyright © 2006 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Santa Vitoria do Palmar jest najnowszym meteorytem z Brazylii. Chociaż pierwsze okazy znaleziono latem 2003 roku, dopiero przed końcem 2005 roku Santa Vitoria został potwierdzony, sklasyfikowany i zgłoszony jako nowy meteoryt. Autor nawiązał kontakt ze znalazcami i innymi osobami mającymi związek z tymi odkryciami i dzięki temu mógł wnieść wkład do badania okoliczności bolidu z 1997 roku i znalezisk meteorytów w 2003 i 2004 roku. Licznie zebrane informacje rzucają światło na tło tego szczególnie interesującego meteorytu i pokazują poświęcenie i wytrwałość zaangażowanych w to brazylijskich zespołów terenowych.

Bolid 25 czerwca 1997 roku

Gdy 25 czerwca zaczynało świtać, wydawało się, że jest to taki sam początek dnia jak każdy inny w malowniczej, rybackiej wiosce Santa Vitoria do Palmar na południowo-wschodnim krańcu Brazylii. Jednak szykowała się już scena dla wyjątkowego widowiska przyrodniczego, które zaraz miało nastąpić. Główny akt przedstawienia zbliżał się już z prędkością około 40000 mil na godzinę w postaci kawałka zmrożonej skały wielkości lodówki.

Niespodziewanie o 7:00 rano, na północnej stronie czystego nieba pojawiło się jasne światło, które przemieszczało się szybko wzdłuż wybrzeża i zbliżało się do wioski. Spadający bolid, mieniący się niebiesko i zielono, pozostawiał za sobą smoliście czarny dymny ślad. Z towarzyszeniem serii głośnych trzasków i grzmotów ten ognisty najeźdźca zakończył swą podróż niedaleko wioski.

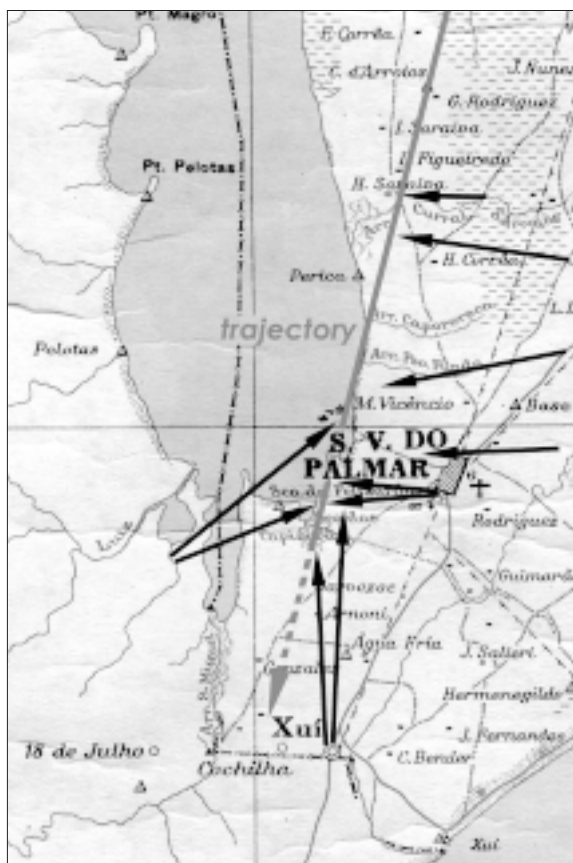
Setki naocznych świadków w Santa Vitoria do Palmar i po drugiej stronie granicy w Urugwaju, w mieście Chui, obserwowały jak zahipnotyzowane to widowiskowe lądowanie. Dziewiętnastoletni Jacson Costa de Souza został zaalarmowany przez świszczący dźwięk, który trwał przez parę sekund, aż nagle grmiący grom dźwiękowy zatrzęsł ścianami jego domu. Podobnie jak jego, wielu mieszkańców Santa Vitoria przeraziła seria trzasków przypominających pioruny i końcowa, głośna eksplozja, która zakotłosała fundamentami ich domów.

W kilka minut po zdarzeniu lokalne stacje radiowe zostały zasypane telefonami od przerażonych świadków zjawiska, którzy opowiadali o swoich przeżyciach i wyrażali na gorąco opinie

o zjawisku. Stacje radiowe z Urugwaju donosiły, że eksplozję było słychać aż w Rocha, które jest około 120 km na południe od Chui. Świadkowie, którzy obserwowali spadanie z miejsc położonych na północ od Santa Vitoria, zgadzali się, że spadek nastąpił w miejscu nazywanym „Chácara dos Pinhos.” Jednak wobec wciąż napływających relacji świadków stało się wkrótce jasne, że „Chácara dos Pinhos” było tylko blisko trajektorii i że obiekt poleciał dalej. Gdy zebrano wszystkie relacje, sugerowały one, że spadek, jeśli nastąpił, musiał mieć miejsce na obszarze między portem Santa Vitoria do Palmar i północnymi przedmieściami Chui.

Poszukiwania tajemniczego, rozbitego obiektu rozpoczęto tego samego dnia. Po brazylijskiej stronie granicy poszukiwania zorganizował komendant policji, Luiz Cavaleiro. Policja w Chui na urugwajskiej stronie także zebrała grupę poszukiwawczą, która około południa zaczęła sprawdzać fazendas (wioski) na północ i północny wschód od Chui. Żadna z tych ekip niczego nie znalazła i obie zostały odwołane o zmierzchu. Zapytanie wysłane tego samego dnia do bazy lotniczej w Santa Maria ujawniło, że ich radar nie zarejestrował tego ranka żadnego obiektu w okręgu Rio Grande do Sul. Zapytanie do pobliskiej stacji meteorologicznej upewniło policję, że w czasie obserwowania bolidu nie było żadnej burzy z piorunami.

Następnego dnia (26 czerwca), *Zera Hora*, gazeta stolicy stanu Rio Grande do Sul, zamieściła ogromną relację z wydarzeń poprzedniego dnia. Pod tytułem „Objeto luminoso intriga moradores de duas cidades” („Ognisty obiekt intriguje obywateli dwóch miast”),



Fot. 1. Trajektorja (czerwona) i pozycje i azymut obserwacji bolidu (czarne). Bolid poruszał się z północy na południe do południowego zachodu. Fot. Meteorite Recon.

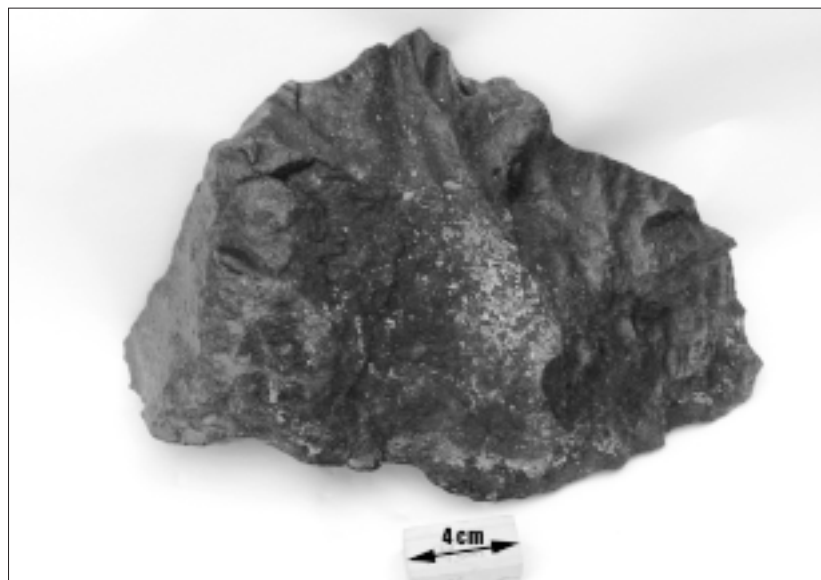
autor, Marcos Fonseca, cytował wielu świadków i prezentował pierwsze chronologiczne zestawienie wydarzeń. Relacja kończyła się na bezowocnych poszukiwaniach w okolicy Santa Vitoria do Palmar. Tymczasem okazało się, że trajektoria bolidu przebiegała od północy wzdłuż brzegu zalewu Mirim mniej więcej w kierunku Chui. Większość świadków zgadzała się, że obiekt spadł przed dotarciem do Chui, w sąsiedztwie Santa Vitoria do Palmar. Prawdopodobne miejsce spadku było przypuszczalnie na zachód lub południowy zachód od wsi.

Artykuł w gazecie z 26 czerwca zawierał także pierwsze naukowe wyjaśnienie zjawiska. Profesor Homero Vasquez Rodrigues z Chui wyjaśnił, że „ten obiekt był meteorytem, który przecieciał na wysokości 20 km nad miastem i że grzmot był spowodowany dźwiękiem fali uderzeniowej powietrza ściśniętego przez meteoryt.” Jest jednak wątpliwe, czy profesor Rodriguez rzeczywiście widział bolid.

Pierwsze znaleziska w marcu 2003 roku

Sześć lat po tym widowiskowym zdarzeniu nikt we wsi Santa Vitoria do Palmar nie myślał już o bolidzie z czerwca 1997 roku. Roberto Maciel także myślał o innych sprawach, gdy wędrował u podnóża wydm holocenńskich piasków, brzegiem zalewu Mirim, gdzie szukał grotów indiańskich strzał.

Jednak 25 lub 26 marca Maciel znalazł coś, co odświeżyło jego wspomnienia o bolidzie, którego widział sześć lat wcześniej. Nad powierzchnię skądinąd pozbawionych kamieni osadów mor-



Fot. 2. Bryła 4,3 kg znaleziona przez Maciela, jest dziś na wystawie w Museo Municipal Tancredo F. w Santa Vitoria do Palmar. Ten okaz ma ogólnie bardziej świeży wygląd, niż późniejsze znaleziska. Pasek skali na dole ma 4 cm. Fot. Jose Monzon Pereira.

skich wystawał duży, ciemny kamień, który Maciel zaraz wykopał. Ten zwracający uwagę czarny kamień był w paru miejscach zardzewiały, a na jego powierzchni widać było charakterystyczne wgłębienia wyglądające jak odciski kciuka. Maciel był przekonany, że ten 34 kg kamień, który właśnie znalazł, był meteorytem. Według niego ten kawał skały mógł być tam zrzucony tylko przez bolid z 1997 roku. Maciel kontynuował swe poszukiwania przez następne dni i tygodnie, a jego celem było teraz znalezienie meteorytów zamiast grotów strzał. Jego wysiłki zostały nagrodzone. Znalazł jeszcze dwie bryły, 4340 g i 1570 g.

Początkowo nowiny o znaleziskach Maciela nie wywołały większego zainteresowania u wiejskiej społeczności. Jednak gdy dowiedział się o tym Jose-

maria Monzon Pereira, kustosz miejscowego Muzeum, momentalnie go to poruszyło. Pereira zaraz chwycił za telefon, skontaktował się z Macielem i wkrótce umówił się na spotkanie. Nie tylko udało mu się pozyskać dwie mniejsze bryły dla Museo Municipal Cel. Tancredo F. de Mello w Brazylii, ale także przeprowadził pierwszą dokumentację miejsca i okoliczności. To dzięki Pereira obie bryły zachowały się nietknięte do dziś. Wraz z niewielkim zbiorem innych meteorytów z Ameryki Południowej są one dostępne dla publiczności na wystawie w Museo Municipal Tancredo F. w Santa Vitoria do Palmar.

Los pozostałej bryły 34 kg jest nieznany. Autor, mimo miejscowego wsparcia, nie zdołał ustalić, gdzie się obecnie znajduje. Sam znalazca do tego czasu już zmarł. Jego syn, Francisco Maciel, przekazał następującą relację odnośnie losu tego, co prawdopodobnie było główną masą meteorytu Santa Vitoria do Palmar:

”Pewnego niedzielnego ranka mój ojciec wziął ze sobą ten kamień na spotkanie z innymi mieszkańcami. Wyszedł do niedalekiej fazendy i wrócił bez kamienia. Wyjaśnił mojej rodzinie, że dał ten kamień staremu geologowi z Uniwersytetu Rio Grande del Sul, aby zbadał on ten meteoryt. Nie pamiętam nazwiska tego naukowca. Wiem, że kamień ważył 34 kg i że miał taką samą budowę i wygląd, jak dwa mniejsze kamienie, które dał do Muzeum. Z tym jednym wyjątkiem, że ten większy kamień był bardziej czarny w niektórych miejscach niż pozostałe.”



Fot. 3. Przybliżone miejsca znalezisk Maciela (1) and Correia'y (2). Dolna mapa pokazuje rozmieszczenie brył: 1,57 kg okaz Maciela; 4,35 kg okaz Maciela; 10,45 kg okaz Correia'y; 34,00 kg zaginiony okaz Maciela. Fot. Meteorite Recon.

Pereira próbował przez ponad dwa lata znaleźć obecnego posiadacza kamienia na Uniwersytecie Rio Grande del Sul, oraz wśród krewnych i znajomych znalazcy, ale nie udało mu się znaleźć żadnego śladu. Bryła 34 kg musi być uważana za zaginioną.

Znalezienie bryły 10 kg w 2004 roku

Wśród tych, którzy dowiedzieli się o znaleziskach Roberto Maciela w sierpniu 2003 roku i mieli szansę je obejrzeć, był Lautaro Correia, miejscowy poszukiwacz minerałów i znawca skamieniałości z Santa Vitoria do Palmar. Jako miłośnik lokalnych skamieniałości Correia znał teren znalezisk, który słynął z morskich osadów. Od tamtego czasu Senór Correia częściej wybierał się na wycieczki brzegiem zalewu Mirim.

14 lutego 2004 roku kolejny raz przeszukiwał on złoża skamieniałości niedaleko zalewu Mirim. Obok ogromnego skamieniałego fiszbinu zauważył ciemny kamień zagrzebany w dwóch trzecich w piaszczysty grunt. Po wygrzebaniu tego pokrytego regmagliptami kamienia stwierdził, że jest on podobny do tego, co znalazł Maciel poprzedniego roku. Miejsce znalezienia nie było odległe od miejsca znalezisk Maciela podanego jako 33°30'56" S, 53°24'65" W. Wspólne poszukiwania z Senórem Pereira nie dały dalszych znalezisk, ale znalezienie przez Correia'ę bryły 10,450 kg było okazją do nie tylko jednej Cervezy.

24 grudnia 2005 roku, pod tytułem „Meteorito Santa Vitoria do Palmar”, ukazał się w „Jornal Libarai Chui” artykuł o tym meteorycie zwracający szczególnie uwagę na znaleziska i ich wystawę w miejscowym muzeum.

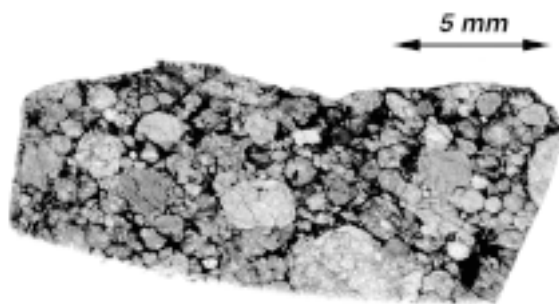
Analiza chemiczna i petrograficzna oraz klasyfikacja

Chociaż co najmniej od 2003 roku było wiadomo, że to meteoryt, Santa Vitoria do Palmar (SVP) trafił do laboratorium dopiero w 2005 roku. Fakt, że SVP jest dziś sklasyfikowany i opublikowany zawdzięczamy staraniom Senóra Correia, który skontaktował się ze mną w listopadzie 2005 roku i wkrótce dostarczył próbkę.



Fot. 4. Gęsto upakowane chondry na polerowanej piętkę meteorytu Santa Vitoria do Palmar. Ta próbka została odcięta od okazu 10,45 kg. Fot. Meteorite Recon.

Polerowana piętka, która była najpierw wysłana do Niemiec, ważyła 110 g i była odcięta od bryły 10,450 kg. Z zewnątrz była pokryta ciemnobrązową, umiarkowanie zwietrzałą skorupą. Na przekroju było widać wyraźnie niezerównoważoną strukturę z dużą różnorodnością chondr. Widoczne były niemal wszystkie znane wzory krystalizacji. Wszystko wskazywało na dość niezwykły typ 3 chondrytu.



Fot. 5. Płytkę cienką SVP. Fot. dr. A. Greshake, MNB/Niemcy.

Za radą autora inna 20 g próbka, wraz z kilkoma zdjęciami okazu, została wysłana na początku grudnia 2005 roku do Uniwersytetu Humboldta w Berlinie. Analizę mineralogiczną i petrograficzną przeprowadził dr Ansgar Greshake, kustosz znanej na całym świecie kolekcji meteorytów Berlińskiego Muzeum Przyrodniczego (MNB).

Po wykonaniu i przebadaniu szlifów petrograficznych było oczywiste, że meteoryt Santa Vitoria do Palmar trzeba umieścić w grupie chondrytów L3. Opinia dr Greshake była także pierwszym naukowym potwierdzeniem, że

materia znaleziona w Brazylii jest rzeczywiście meteorytowa.

Klasyfikując meteoryt dr Greshake uzyskał następujące wyniki:

Badanie płytki cienkiej pod mikroskopem optycznym i elektronowym ukazało, że ten meteoryt jest niezbrakowanym chondrytem zwyczajnym (L3) składającym się z wyraźnie wyodrębnionych chondr, obejmujących szeroki zakres znanych typów chondr,

tkwiących w matrix z okrucichów minerałów i ziaren metalu Fe Ni. Oliwin i piroksen w chondrach i w okrucichach minerałów są generalnie niezerównoważone, a w poszczególnych ziarnach często widać wyraźną zonalność składu. Ilościowe analizy minerałów przy pomocy mikroskopy elektronowej wykazały zawartość fajalitu (Fa) w oliwinie 0,5–35,2

mol%, a zawartość ferrosilitu (Fs) w niskowapniowym piroksenie 0,5–31,6 mol%. W wyniku metamorfizmu szokowego widać w oliwinie faliste wygaszanie i zestawy planarnych spękań; piroksen cechuje się silnym falistym wygaszaniem i nieregularnymi spękaniami. Ponieważ w niektórych kryształach oliwinu występuje już mozaikowość, przypisano meteorytowi stopień szokowy S3/4. Obserwacje mikroskopowe w świetle odbitym pokazały, że metal w SVP jest umiarkowanie utleniony, co odpowiada stopniowi zwietrzenia W2.

Stan obecny, rozmieszczenie poszczególnych okazów

Santa Vitoria do Palmar został zgłoszony do Komisji Nazewnictwa (NomCom) Meteoritical Society. Nazwa Santa Vitoria do Palmar i klasyfikacja zostały oficjalnie zaakceptowane i meteoryt oczekuje na opublikowanie w Biuletynie No. 90. Z treści zgłoszenia do NomCom wynikał problem szczególnie interesujący dla wszystkich, którzy mieli z tym do czynienia: Czy są wystarczające dowody, by powiązać znaleziska 2003 i 2005 roku z bolidem obserwowanym w 1997? Inaczej mówiąc, czy SVP należy uważać za spadek czy znalezisko?

Stopień zwietrzenia jest zwykle odpowiednim wskaźnikiem czasu przebywania na Ziemi. Niestety wszystkie znaleziska SVP pochodzą z obszaru o wyjątkowo agresywnym mikroklimacie. Piaszczysta gleba zalewu Mirim jest wilgotna i zawiera wysokie stężenie rozpuszczonych soli. Duża różnica temperatur między latem a zimą i między dniem a nocą zwiększa skutki chemicznego i mechanicznego wietrzenia obcego minerału, który znalazł się w tym niegościnnym środowisku. Według ekspertów jest bardzo prawdopodobne, że w meteorycie wystawionym na działanie tego środowiska przez okres tylko sześciu lat pojawią się efekty wietrzenia zaobserwowane w materii SVP.

Tylko analiza izotopowa, której jeszcze nie przeprowadzono, może dać ostateczną odpowiedź. Jednak Komisja Nazewnictwa postanowiła, że uznaje ten meteoryt za znalezisko. Nie jest to czymś niezwykłym, jak pokazuje przypadek rosyjskiego meteorytu Tsarev. Chociaż rosyjskie gazety donosiły o spadku tego meteorytu już w 1921 roku i chociaż miejsce spadku było zna-



Fot. 6: Na city portal Santa Vitoria do Palmar czytamy „33304 Amigos, Hospitalidade E Natureza” („33304 przyjaciół, gościnność i przyroda”). Oczywiście taka gościnność przyciąga także gości z kosmosu. Fot. Monzon Pereira.

ne miejscowym od dziesiątków lat, to w 1978 roku Tsarev został oficjalnie uznany za znalezisko, nie za spadek. Tak jak w przypadku SVP, zbyt wiele czasu upłynęło między obserwacją bolidu a pierwszymi znaleziskami.

Epilog

Z powodu stosunkowo dużej całkowitej znanej wagi 50,36 kg, z powodu niepospolitych struktur chondr i — ostatnie ale nie najmniej ważne — z powodu dobrze udokumentowanej historii znaleziska, meteoryt SVP wzbudza obecnie duże zainteresowanie naukowców. Kilka publikacji z Brazylii i Niemiec jest przygotowywanych, a jeszcze wiele się pojawi. Od pierwszych bezowocnych poszukiwań meteorytu prowadzonych przez szefa policji Luiza Cavalheiro minęło dziewięć lat. Dzięki staraniom Maciela, Pereiry i Correia’y fragmenty tego nowego Brazylijskiego meteorytu dotarły do laboratoriów zajmujących się rozszyfrowywaniem tych tajemniczych posłańców z kosmosu, nad czym wszyscy ciężko pracujemy. Jesteśmy

także wdzięczni dr Ansgarowi Greshake z MNB za jego szczegółowe badania i wytrwałe starania, by ujawnić okoliczności spadku. W marcu 2006 Narodowe Muzeum Brazylii w Rio de Janeiro oficjalnie potwierdziło, że Santa Vitoria do Palmar jest pięćdziesiątym trzecim brazylijskim meteoritem.

Email: svendbuhl@web.de



Dr Svend Buhl, poszukiwacz meteorytów, miłośnik pustyni i autor publikacji naukowych, przygotowuje obecnie swą trzecią wyprawę na pustynię Ténéré w Republice Nigru. W swym „realnym życiu” pracuje jako konsultant samorządowy w Hamburgu, w Niemczech.



Dr Ansgar Greshake, mineralog i autor niezliczonych publikacji o meteorytach i ich składzie mineralogicznym i petrograficznym, jest kustoszem kolekcji meteorytów berlińskiego Muzeum Przyrodniczego Uniwersytetu w Berlinie.

Amg

Okazy Santa Vitoria do Palmar dostępne dla naukowców i publiczności obecnie

Okaz	Obecna lokalizacja
34000 g	zaginiony od 2004 roku
8100 g (odcięty z bryły 10450 g)	u znalazcy, Lautaro Correia, Santa Vitoria d.P., Bразylia
4340 g	Museo Municipal Cel. Tancredo F. de Mello, Bразylia
1570 g	Museo Municipal Cel. Tancredo F. de Mello, Bразylia
451 g (odcięty z bryły 10450 g)	dr Svend Buhl, Meteorite Recon, Hamburg, Niemcy
20 g + polerowana płytka cienka (odcięte z bryły 10450 g)	Uniwersytet Humboldta, Naturhistorisches Museum, Berlin, Niemcy

Ponadto około 1100 g jest w prywatnych zbiorach na całym świecie.

Międzynarodowe Stowarzyszenie Kolekcjonerów Meteorytów I.M.C.A. Inc.

Głównym celem I.M.C.A. są starania, aby zagwarantować autentyczność materii meteorytowej dostarczanej przez członków Stowarzyszenia. Jeśli członkowie chcą sprzedawać lub wymieniać okazy meteorytów, to te okazy muszą być rzeczywiście i dokładnie tym, co twierdzi oferujący. Członkowie I.M.C.A. zgadzają się stosować do najwyższych standardów identyfikacji meteorytów i właściwych zasad nazewnictwa. Członkostwo zachowuje ten wysoki standard przez obserwowanie wzajemnie działań pod względem dokładności. Jest miłym obowiązkiem każdego członka oferować pomoc kolegom, aby zapewnić, że okazy są oryginalne. I.M.C.A. to przede wszystkim zasada uczciwości.

Dla celów Kodeksu Etycznego „meteoryt” jest zdefiniowany jako materia uważana za pochodzącą spoza Ziemi zgodnie ze standardami Komisji Nazewnictwa Meteoritical Society i dająca się zweryfikować przez akceptowaną przez Meteoritical Society instytucję lub osobę. Związana z meteorytami materia impaktowa powinna być zweryfikowana zgodnie z ustalonymi standardami i potwierdzona przez eksperta. W przypadku próby oferowania materii, która Zarząd uważa za „podejrzaną”, członkowie mogą być proszeni o wstrzymanie transakcji i przedstawienie dodatkowych dowodów Zarządowi (lub właściwej komisji I.M.C.A.) z uznanej instytucji badawczej lub osoby wskazanej przez Zarząd. Test może być także wymagany w przypadku spornej transakcji.

Kodeks Etyczny

— *Zgadzam się, że moje członkostwo w International Meteorite Collectors Association (I.M.C.A. Inc.) powinno być uwarunkowane akceptacją deklaracji członkowskiej przez I.M.C.A., opłaceniem należnych składek i moją zgodą na przestrzeganie Kodeksu Etycznego i Statutu I.M.C.A., która powinna być częścią deklaracji członkowskiej.*

— *Jako członek będę podejmował wszelkie starania, by zapewnić, że prowadzę moje interesy w profesjonalny sposób i unikam zachowań, które mogłyby doprowadzić do utraty reputacji mojej, I.M.C.A. i jego członków. Będę postępować i prowadzić moje interesy według zdrowych*

zasad etycznych, dokładając wszelkich starań, by uczciwie prowadzić wszelką sprzedaż, wymiany i inne podobne transakcje.

— *Zgadzam się przestrzegać wszelkich przepisów i regulacji państwowych, stanowych i lokalnych odnośnie zakupów, sprzedaży, wymiany i podobnych transakcji dotyczących zabezpieczenia i dysponowania materią meteorytową.*

— *Zgadzam się informować o pogwałceniach Kodeksu Etycznego Zarząd I.M.C.A. Inc. (lub właściwą komisję), w celu podjęcia decyzji zgodnie ze Statutem.*

— *Zgadzam się, że każdy członek jest osobiście odpowiedzialny za dokładne opisanie meteorytowej materii oferowanej na sprzedaż, wymianę czy podobne transakcje, bez dostarczania jakichkolwiek mylących czy fałszywych informacji.*

— *Zgadzam się, że jeśli mój klient wyraża niezadowolone z transakcji, jest dobrą praktyką zaproponowanie mu innego okazu lub zwrotu należności. Każdy członek oskarżony o oszukiwacze praktyki lub ignorujący uzasadnione skargi klienta narazi swoje członkostwo na ponowne rozpatrzenie.*

— *Zgadzam się, że niesklasyfikowane „meteoryty” kupione na eBayu lub inną drogą od nieznanych sprzedawców mogą nie być meteorytami. Nie będę sprzedawał ani wymieniał żadnych meteorytów, jakie mogę znaleźć (ani żadnej wątpliwej materii meteorytowej), zanim nie zostaną one zweryfikowane przez meteorytowego eksperta. Zweryfikowana, ale nie sklasyfikowana materia powinna być opisana jako taka. Jeśli chodzi o nazywanie meteorytów i zaliczanie do wspólnego spadku, będę stosować się do wskazań Meteoritical Society. Zarząd (lub inna właściwa komisja I.M.C.A.) może wymagać ode mnie przedstawienia dowodów z instytucji badawczej lub od wybranej przez Zarząd osoby. Testowanie może być także wymagane w przypadku kwestionowanej transakcji.*

Taki zapis można znaleźć na stronie www.imca.cc oczywiście w wersji angielskiej. Spotkałem się z opiniami, że I.M.C.A. jest organizacją dealerów, ale jest to uproszczenie. Organizację tworzyli nie dealerzy lecz poszukiwacze meteorytów, którzy chcieli, aby ich nie traktowano podejrzliwie tylko dlatego, że w ich gronie jest paru kombinatorów, którzy chcą się

dorobić na oszukiwaniu frajerów, oraz paru nawiedzonych, którzy rozpoznają „meteoryty” bez pomocy naukowców. Początkowo była to organizacja nieformalna, działająca głównie przez internet w ten sposób, że każdy, kto deklarował, że będzie postępował uczciwie i zgadzał się poddać kontroli środowiska, dostawał znaczek, który mógł umieszczać na swojej stronie. Takie znaczki można od dawna oglądać na stronach Aspmetu czy Polandmetu. Każdy, kto ma zastrzeżenia do działalności właściciela znaczka i nie może się z nim dogadać, może zwrócić się o pomoc do Zarządu I.M.C.A.

Od kilku lat I.M.C.A. się sformalizowała, zarejestrowała i trzeba już płacić składki (\$20 rocznie), ale poza tym zasada działania się nie zmieniła. Będąc w zarządzie widzę, że główną formą działania jest mediacja i wyjaśnianie nieporozumień między kolekcjonerami i dealerami, często wynikającymi ze słabej znajomości języka, często z niewiedzy początkujących kolekcjonerów, którzy mają błędne wyobrażenia o meteorytach, a nieraz z niewiedzy poszukiwaczy, których czasem trudno przekonać, że powinni jeszcze wiele się o meteorytach nauczyć.

I.M.C.A. działa w interesie kolekcjonerów, którzy rozwijając swe zbiory muszą kupować, wymieniać i czasem sprzedawać okazy i chcą mieć gwarancję, że nie zostaną przy tym oszukani. Krytycznie odnosi się natomiast do dealerów, których jedynym celem jest osiągnięcie zysku; tych, którzy kupują meteoryty tylko po to, by je z dużym zyskiem sprzedać. Oczywiście granica jest tu dość cienka i czasem mam wrażenie, że to dealerzy walczą z konkurencją zarzucając sobie nawzajem pazerność, ale ważne, że o tym też się mówi. W każdym razie celem nadrzędnym ma być rozpowszechnianie wiedzy o meteorytach, a nie tylko handel.

Obecnie I.M.C.A. jest w trakcie zmian organizacyjnych, których efektem jest inny kształt strony internetowej, inna postać znaczka, bo dotychczasowy jest wciąż dopasowany do starej struktury organizacyjnej, oraz być może nowe formy działania. O efektach postaram się informować.

Andrzej S. Piłski
Director, I.M.C.A. Inc.



Krytyka „meteody próżniowej” przechowywania meteorytów

Marek Kosmowski

Mam bardzo sceptyczny stosunek do pomysłu przechowywania meteorytów w komorach próżniowych opisanego w „Meteorycie” 2/2006 na str. 9-14 w artykule „Przechowywanie meteorytów w komorach próżniowych”. Autor artykułu pisze o próżni, a w rzeczywistości chodzi o obniżenie ciśnienia w najlepszym wypadku do ok. 0,1% ciśnienia atmosferycznego, zaś w artykule polecane są nawet pompy dające zaledwie 90-procentową próżnię, czyli 10% ciśnienia atmosferycznego. Nie można dać się zwieść zbieżności semantycznej i utożsamiać „próżni” uzyskanej w warunkach domowych metodami opisywanymi w artykule z próżnią panującą w przestrzeni kosmicznej.

Dziesięcio- czy nawet stukrotne obniżenie ciśnienia w naczyniu w stosunku do ciśnienia atmosferycznego powoduje zmniejszenie szybkości korozji, ale w stopniu znacznie mniejszym niż można by tego oczekiwać. Winna jest temu adsorpcja, czyli zagęszczanie się gazów w pobliżu powierzchni ciał stałych oraz w porach. Wodę związaną z powierzchnią minerałów można całkowicie usunąć jedynie bardzo radykalnymi metodami (próżnia plus wysoka temperatura). To, co napisano w artykule („przechowywanie meteorytów w pojemnikach próżniowych usuwa praktycznie całą wodę”) jest więc nieprawdą.

Korzystanie z tanich pomp próżniowych może przysporzyć kłopotów, o których nie wspominał autor. Pracująca pompa wytwarza drobną mgiełkę oleju, która jest niewidoczna gołym

okiem, ale z czasem warstwą oleju pokryje się z jednej strony wnętrze naczynia próżniowego i sam meteoryt, a z drugiej ściany i meble w mieszkaniu. Problemów tych można uniknąć wyprowadzając wylot gazów z pompy za okno lub do przewodu wentylacyjnego oraz montując między pompą a naczyniem próżniowym dodatkowe naczynia do wylapywania oleju. Jest to powszechna praktyka w laboratoriach chemicznych.

Nie ma absolutnie szczelnych naczyń, uszczelnień i zaworów i raz wytworzona próżnia nie utrzyma się długo. Pompa musi być więc często w użyciu. Naczynia próżniowe poddane są ciągle naprężeniom i mogą pęknąć w każdej chwili pozornie bez powodu. Niebezpieczeństwo implozji pojemnika jest szczególnie wysokie przy stosowaniu starych naczyń z tworzyw sztucznych.

Powszechnie stosowane metody zapobiegania korozji nie są pozbawione wad, natomiast autor cytowanego artykułu zdecydowanie przesadził w ich totalnym krytykowaniu. Tanim i skutecznym sposobem zapobiegania korozji metali jest trzymanie ich w szczelnym pojemniku z żelazem krzemionkowym. Szczególnie korzystne jest stosowanie specjalnie barwionego żelaza, dostępnego w sklepach z odczynnikami chemicznymi. Suchy żelaz jest intensywnie niebieski. W miarę wchłaniania wilgoci blednie, co jest sygnałem, że należy go poddać regeneracji. Wystarczy do tego zwykła domowa kuchenka z piekarnikiem (200°C). Dobrze mieć dwie porcje żelaza do każdego naczynia, aby jedna porcja świe-

żego żelaza była w naczyniu z chronionym przedmiotem, gdy druga się regeneruje.

Można też trzymać szczelny pojemnik z meteoritem w zamrażarce. Procesy chemiczne, w tym korozja, będą wolniej w niższych temperaturach.

Autor artykułu popełnił kilka błędów w zakresie elementarnej wiedzy chemicznej. Wyjaśniając mechanizm korozji elektrochemicznej napisał, że tlen jest katodą. To daleko posunięty skrót myślowy. Katodę stanowi obszar meteorytu, na którym tlen ulega redukcji. Woda nie jest przewodnikiem elektrycznym. Dlatego też, elektrony kończą swoją wędrówkę na granicy metal — woda przy brzegu kropli (tam następuje redukcja tlenu) i nie wędrują w górę kropli, jak to przedstawiono na rys. 1.

Chlorek wapnia jest niepalny. Jeżeli nie będziemy go rozpylać w powietrzu, to nie ma możliwości, aby chlor z pojemnika z suchym lub częściowo uwodnionym chlorkiem wapnia zanieczyścił meteoryt.

Rozbrajający w swojej naiwności jest opis doświadczenia z absorpcją wody przez chlorek żelaza. Zjawisko, które zaobserwował autor to oczywiście hydroliza, a woda którą odpompowano po wystawieniu bezwodnego chlorku żelaza na parę minut na działanie wilgotnego powietrza zawierała chlorowodór. Z kolei część chlorku żelaza przekształciła się w sól zasadową.

Korozja jest potężną siłą i trudno z nią walczyć. Niestety, metoda próżniowa nie wróży rychłego przełomu w tej dziedzinie.



Płytki cienkie meteorytów — gdzie nauka styka się ze sztuką

O. Richard Norton

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 4. Copyright © 2006 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

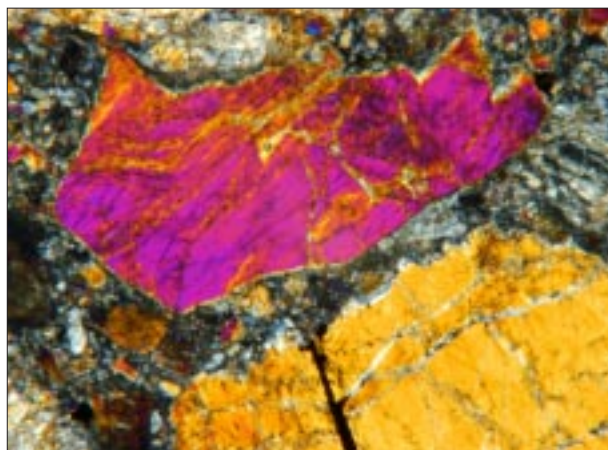
Jeśli chodzi o wygląd zewnętrzny meteoryty nie są zbyt ładne, szczególnie gdy porównamy je z więk-

szością ziemskich kamieni. Mówiąc najprościej chondryty składają się z oliwinu i piroksenu romboidalnego z drobi-

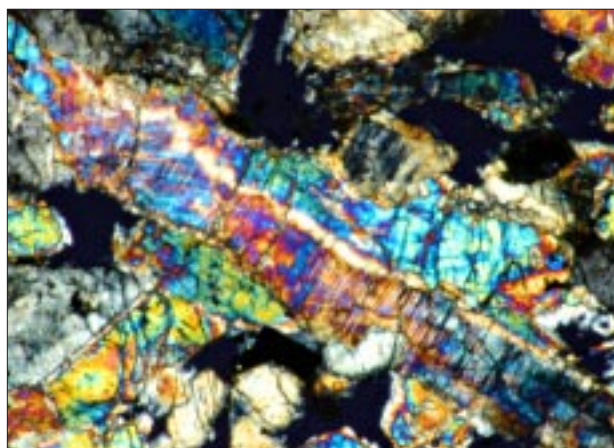
nami FeNi. Wędrując po Targach Minerałów i Wyrobów Jubilerskich w Tucson znajdziemy wiele pięknych przy-

kładów magmowych skał i minerałów, ale żadne z nich nie są podobne do chondrytów. Tuż pod pokrytą skorupą powierzchnią tych meteorytów jest inny świat, niepodobny do niczego, co spotykamy na Ziemi. Wszystko co potrzeba, by go poznać, to dość dobrej jakości mikroskop. Nie musi on być drogi i nie trzeba obciążać hipotez domu, by go kupić. W kwartalniku *Meteorite* ukazało się kilka artykułów o fotografowaniu płytek cienkich meteorytów. Szczególne wrażenie robiły zdjęcia chondr, które robił dr Tom Toffoli. Wiele z nich pojawiło się także w *Cambridge Encyclopedia of Meteorites*. Były one robione głównie w celach naukowych, ale zarazem trudno było nie zauważyć ich estetycznego piękna. Czy jest więc możliwe robienie zdjęć jednocześnie do obu celów? Z pewnością, ale moje osobiste odczucie jest takie, że bez odpowiedniej interpretacji i właściwego kontekstu te zdjęcia tracą na znaczeniu.

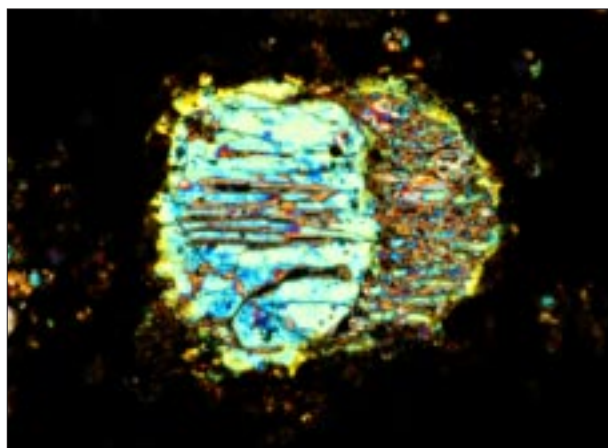
Poprosiłem dr Toffoli, aby w tym numerze zaprezentował trochę nowych zdjęć płytek cienkich kilku typów meteorytów. Są to obrazy cyfrowe wykonane sprzętem, który on sam zaprojektował. Opis petrologiczny będzie przydatny dla czytelnika, a jednocześnie te piękne zdjęcia z pewnością mają wyraz artystyczny. Proszę się delektować.



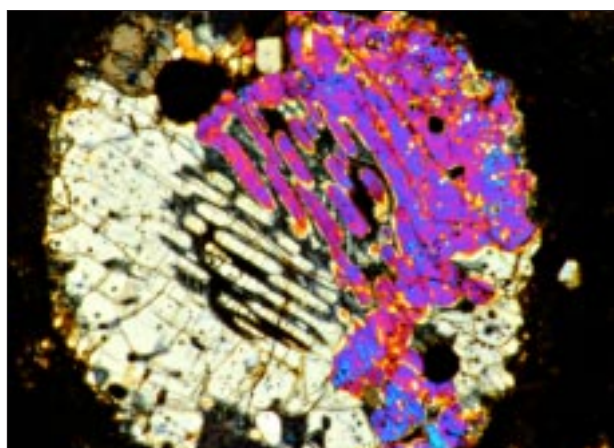
Fot. 1. Dwa duże ziarna enstatytu w aubrycie (AUB) Peña Blanca Spring, achondrycie enstatytowym. W aubrytach zwraca uwagę brak żelaza i w postaci związanej i metalicznej. Składają się one z niemal czystego krzemianu magnezu, więc zwykle mają bardzo jasne wnętrza. Wszystkie aubryty są zbrekcjowane. Te dwa duże ziarna są rzeczywiście częścią zbrekcjowanej, wewnętrznej struktury aubrytu (wymiary: 3,4 × 2,3 mm).



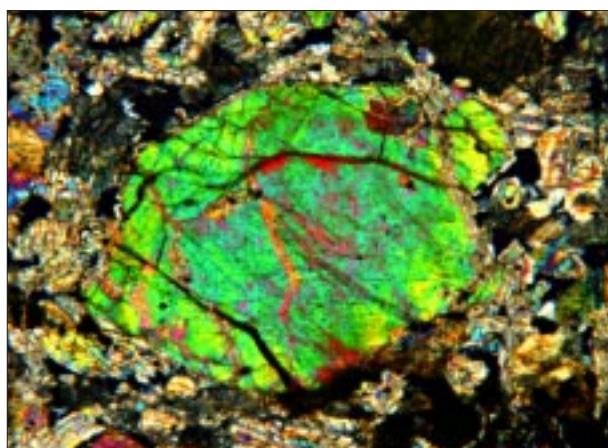
Fot. 2. Jest to zdjęcie płytki cienkiej bazaltowego shergottytu (SHE), Zagami, zrobione przy skrzyżowanych polaroidach. Główne minerały mające tu żywe barwy, to duże pryzmaty augitu ułożone z grubsza w wybranej płaszczyźnie. Czarne miejsca między kryształami, to szklivo skaleniowe wygaszone optycznie (wymiary: 1,7 × 1,1 mm).



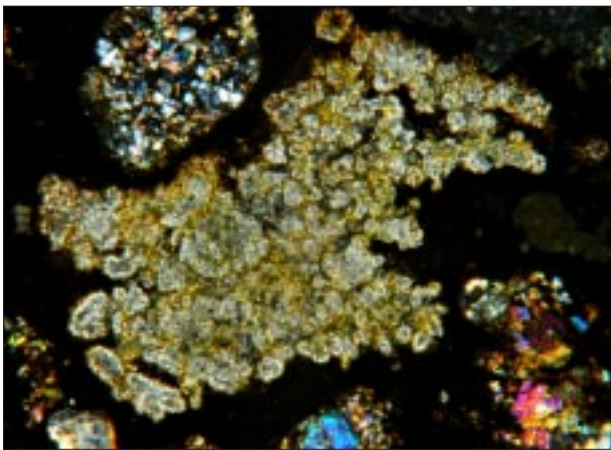
Fot. 3. Dwie chondry w meteorycie Axtell CV3.0. Axtell jest jednym z najbardziej zredukowanych chondrytów węglistych. W rezultacie jego chondry są dobrze ukształtowane i pięknie osadzone w czarnej, nieprzezroczystej masie skalnej. Te dwie chondry na zdjęciu są w istocie belkowymi, zespolonymi chondrami oliwinowymi (wymiary: 1,7 × 1,1 mm).



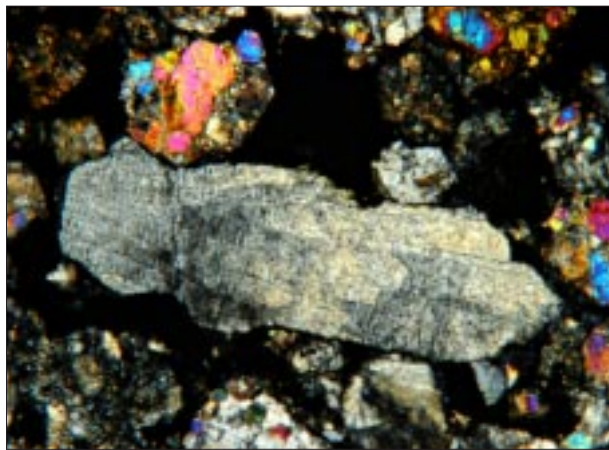
Fot. 4. Jest to belkowa chondra w Axtell CV3.0. Zauważmy bardzo grubą „obwódkę magmową” nadającą chondrze masywny wygląd. Widać, że są dwa zestawy belek. Zmiany barw od białej do karmazynowej mogą być wynikiem tego, że dwie chondry rosły razem przy różnych kątach optycznych (wymiary: 1,4 × 0,9 mm).



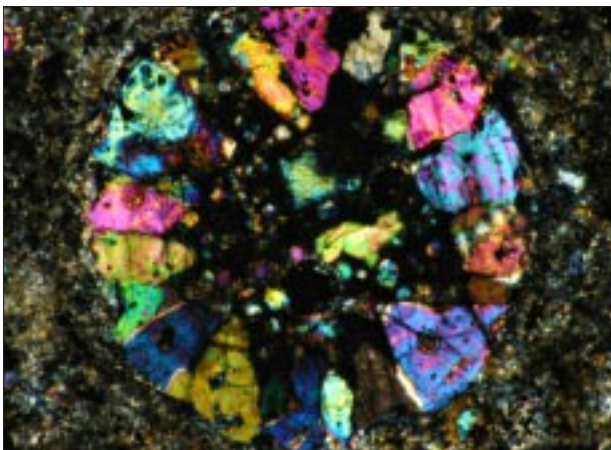
Fot. 5. Duży kryształ piroksenu w shergottycie Sayh Al Uhamir 008. Żywa, zielona barwa trzeciego rzędu to prawdopodobnie klinopiroksen albo pigeonit. Ciemna masa skalna otaczająca ziarno to szklivo skaleniowe (wymiary: 2,4 × 1,6 mm).



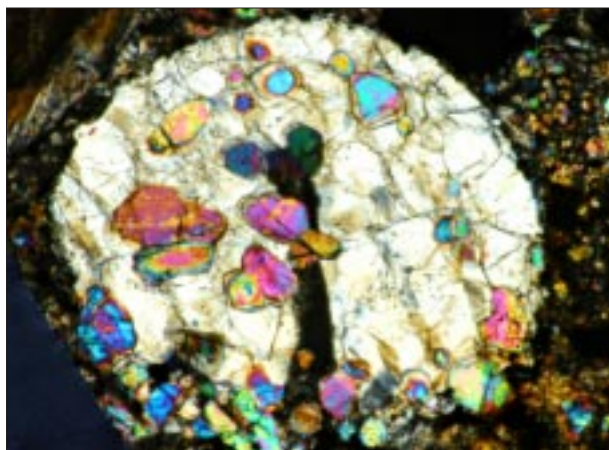
Fot. 6. Jest to zawinięta inkluzja wapniowo-glinowa (CAI) z chondrytu węglistego Axtell CV3.0, osadzona w nieprzezroczystej materii matrix. CAI tworzy kilka minerałów. Wśród najczęściej spotykanych są melilit, biały materiał graniczny, spinel, oraz fassait (wymiały: $3,8 \times 2,5$ mm).



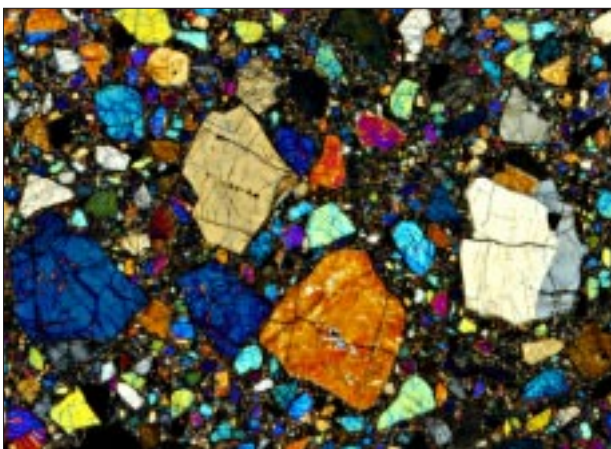
Fot. 7. Jest to duże ziarno ortopiroksenu w chondrycie zwyczajnym Moorabie L3.6. Duży czarny obszar otaczający ziarno, to częściowo prawdopodobnie metal. Tym ortopiroksenem jest enstatyt, który zwykle ma bardzo niskie barwy interferencyjne. Trochę jasnych, barwnych kryształów oliwinu tworzy porfirową chondrę oliwinową, podczas gdy pozostałe mogą być wygaszone optycznie (wymiały: $3,2 \times 2,1$).



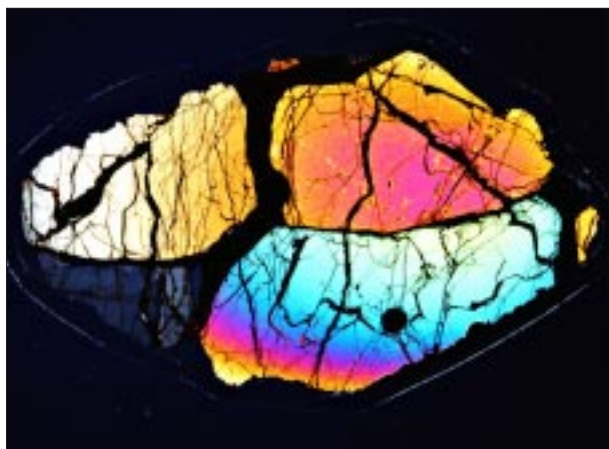
Fot. 8. Jest to chondra oliwinowa z chondrytu węglistego Maralinga CK4 z widocznymi jasnymi, barwnymi ziarnami tworzącymi krąg oliwinu rozmieszczonymi promieniście wokół obwódki. Czarne wewnątrz gości kilka małych ziaren oliwinu, ale większość chondry jest osadzona w nieprzezroczystym matrix i szklwie. Drobnopięziasta materia otaczająca chondrę wygląda na ciemną i pyłową, typową dla chondrytów CK4 (wymiały: $1,5 \times 1,0$).



Fot. 9. Jest to duża ortopiroksenowa (enstatytowa) chondra z chondrytu Hamlet LL4. Ten piroksen ma wyjątkowo niskie barwy interferencyjne przy skrzyżowanych polaroidach i na tym zdjęciu jest biały. Ziarna oliwinu o jasnych barwach interferencyjnych są rozsiane w chondrze poikilitowo. W środku wąski pas enstatytu jest optycznie wygaszony (wymiały: $3,1 \times 2,1$).



Fot. 10. Jest to płytka cienka diogenitu Johnstown widziana przy skrzyżowanych polaroidach. Duże fragmenty hiperstenu mają różne barwy interferencyjne zależnie od ich orientacji krystalograficznej. Te duże okruszki tworzą polimiktyczną brekcję ze sproszkowanym hiperstenem spajającym okruszki w całość (wymiały: $11,5 \times 7,6$ mm).



Fot. 11. Jest to oliwin z pallasytu Mt. Dyrning widziany przy skrzyżowanych polaroidach. Różne barwy pokazują oliwin w różnych stanach interferencji optycznej. Metal (FeNi) jest czarny, ale można zobaczyć spękania przecinające oliwin. Fragmentacja oliwinu w pallasytach głównej grupy jest zjawiskiem powszechnym (wymiały: $22 \times 14,5$).

Dwa lata w Rezerwacie MORASKO

Andrzej Muszyński, Andrzej S. Pilski, Krzysztof Socha

Odkład starania Jerzego Pokrzywnickiego doprowadziły do utworzenia w roku 1976 rezerwatu Morasko, poszukiwania meteorytów na tym terenie wymagają zgody gospodarza rezerwatu, czyli Nadleśnictwa Łopuchówko oraz zgody na prowadzenie badań wydanej przez Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody. Trudno się spodziewać, by udzielano takiej zgody każdemu poszukiwaczowi marzącemu, by mieć w kolekcji własnoręcznie wykopany okaz Moraska, ale gdy o zezwolenie wystąpił Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, gospodarz rezerwatu uznał, że można zgodzić się na dwuletnie poszukiwania meteorytowego żelaza (zgoda SR.III-2.6630-89/04/05).

Oczywistym kandydatem na poszukiwacza współpracującego z UAM był Krzysztof Socha, który od marca 1995 r. systematycznie szuka okazów Moraska, starając się wyznaczyć granice obszaru rozrzutu. Wyniki jego poszukiwań, zaprezentowane na konferencji w Instytucie Geologii UAM w roku 2004 pokazały, że obszar rozrzutu jest ostro ograniczony od północy i stały się podstawą koncepcji, wysuniętej przez część badaczy problemu, że meteoryty Morasko mogły być przetransportowane i osadzone przez lodowiec na północnej części moreny czołowej, jaką jest Moraska Góra. Druga część badaczy wciąż stoi na gruncie hipotezy uderzeniowej, z którą związa-

ne jest pochodzenie kraterów meteorytowych.

Licznie znajdowane przez różnych poszukiwaczy okazy meteorytu Morasko pokazały, że poszukiwania organizowane w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XX wieku przez Jerzego Pokrzywnickiego były nieskuteczne i tam, gdzie wówczas przy pomocy wojskowych wykrywaczy nie nie znaleziono, w późniejszych latach wykopywano nawet spore okazy. Fakt ten uzasadniał celowość ponownego dokładnego przeszukania terenu rezerwatu.

Założeniem projektu badawczego było najpierw sprawdzenie obszaru rezerwatu za pomocą wykrywacza dalekiego zasięgu, by bazując na wynikach tego wstępnego etapu, rozpocząć poszukiwania klasycznym detektorem metalu. Jako wykrywacz dalekiego zasięgu wybrano TM 808, natomiast do szczegółowych poszukiwań wykrywacz H. Smętkowskiego, HS 3.

Różnica w pracy pomiędzy tymi wykrywaczami jest taka, że pracując TM 808 kopie się około kilkunastu dołów dziennie, przechodząc ponad czterdzieści kilometrów, natomiast pracując HS 3 przechodzi się do dwóch kilometrów, kopiąc i zasypując ponad 300 dołków poszukiwawczych. Wynika to z tego, że ten pierwszy ignoruje drobne przedmioty metalowe.

Dużym problemem przy pracy z TM 808 były gęste zarośla, które zaczepia-

jąc o anteny wykrywacza, zmieniały ich konfigurację powodując fałszywe sygnały, lub nie pozwalając na sprawdzenie porośniętego nimi terenu. Podczas testowania HS 3 okazało się, że spore obszary rezerwatu są dla niego zbyt ciężkie, i po prostu sobie z nimi nie radzi — było wiele anomalii magnetycznych wymagających ciągłego przestrajania urządzenia, automatyczne dostrajanie również zawodziło. Ostatecznie resztę prac wykonano Garrettem GTI 2500, w którym standardową sondę wymieniono na pracującą w trybie DD. W klasycznej sondzie zasięg tworzy tzw. stożek czułości, czyli im dalej od sondy, tym penetrowana powierzchnia jest mniejsza schodząc na granicy czułości praktycznie do punktu. W przypadku sondy DD nie ma tak drastycznego spadku penetrowanej powierzchni wraz ze wzrostem odległości od sondy, co umożliwia efektywniejsze przeszukanie terenu w krótszym czasie.

Był to chyba dobry wybór, bo efekty są.

Teren rezerwatu okazał się pełen przedrzewiałego złomu, głównie pozostawionego przez wojsko, które teren obecnego rezerwatu intensywnie wykorzystywało do lat siedemdziesiątych. W efekcie poszukiwań Krzysztof Socha wydobył około czterech ton złomu, który został usunięty z terenu rezerwatu. Ponadto pozostało na obszarze rezerwatu wiele miejsc z zakopanymi przedrzewiałymi puszkami po konserwach i metalowymi płytami służącymi do uziemiań obiektów wojskowych.

Rodzaje wydobytych śmieci: duża ilość przedrzewiałego drutu kolczastego z okresu I wojny światowej. Dalej ok. 2800 kul ołowianych z czasów przed I wojną światową; 1,6 kg wszelakich monet; kilkaset łusek i ślepych naboju karabinowych; kilkadziesiąt podków końskich; wiele metalowych obrączek ptasich; guziki z odzieży wojskowej; kilkadziesiąt przedrzewiałych scyzoryków; 1 pocisk 88 mm; pięć maszynek do golenia, kilkadziesiąt noży, dwoje nożyczek, kilka naparstków, kilka pierścionków i obrączek, niestety miedzianych, 4 zegarki, 1 budzik, 3 latarki, 3 kosy, 6 sierpów, kilkanaście siekier.



Fot. 1. Morasko, maj 2006. Dwóch autorów szuka, trzeci robi to zdjęcie.

W sumie w ciągu dwóch lat Krzysztof Socha wykorzystał na poszukiwania ponad 3000 godzin, wykopując i zasypując około 60000 dołków.

Ponadto na obszarze rezerwatu stwierdzono wiele miejsc z występowaniem anomalii magnetycznych, na które w dziwny sposób reaguje wykrywacz metalu. Z początku dźwięk sygnału sugeruje występowanie dużego okazu na znacznej głębokości, a w miarę kopania sygnał słabnie i potem całkowicie ginie. Są przypadki, gdy anomalie występują na pewnej szerokości w terenie o powierzchni mniej więcej kilkanaście do kilkudziesięciu metrów kwadratowych. Anomalie związane są z występowaniem iłów mioceńskich lub ciężkich glin morenowych. W pojedynczych przypadkach anomalie generowane były przez piaski bogate w drobne rozproszone ziarna magnetytu.

W tej chwili ilość i miejsca znalezienia okazów meteorytów są w fazie opracowywania, które potrwa co najmniej kilka miesięcy, ze względu na dużą ilość zebranego materiału. Nie można tego było robić na bieżąco, ponieważ zezwolenie było wydane na ograniczony czas i ten czas należało maksymalnie wykorzystać na poszukiwania. Wiadomo, że na terenie znaleziono w ciągu dwóch lat 13 meteorytów o wadze powyżej 1 kilograma. Trzy z nich znaleziono w pierwszym etapie przy pomocy TM 808; pozostałe w wyniku szczegółowych poszukiwań w drugim etapie. Problem natomiast stanowi grupa małych i zardzewiałych okazów. Część z nich może być drobnymi meteorytami, ale można to stwierdzić dopiero po usunięciu rdzy i wykonaniu testów mikrochemicznych.

Znalezienie największego meteorytu — relacja znalazcy

Kiedy tuż po szóstej rano jechałem na swoim stalowym rumaku w kierunku przeznaczenia i zaczął siąpić deszcz pomyślałem, że wynudzę się tego dnia okropnie, bo zapomniałem wziąć coś do czytania. Deszcz co prawda nie uniemożliwia poszukiwań, a nawet stają się one bardziej efektywne, ale wilgoć może spowodować uszkodzenie wykrywacza. Jednakże deszcz jakby przycichał, więc problemem były tylko moje nieodpowiednie buty. Na miejscu wyciągając wykrywacz, (i obserwując co dzieje się z pogodą) zrobiłem to tak fatalnie, że panel sterowania oparł się o termos, włączając jed-

nocześnie wszystkie możliwe funkcje. Wylączyłem urządzenie i zagłębiłem się w instrukcję obsługi, by usunąć usterkę, która unieruchomiła wykrywacz. Przekładając stronicie instrukcji spojrzałem przed siebie i w odległości ok. 7 metrów zauważyłem dużego dzika, za nim stał drugi duży dzik a za nimi było stado małych warchlaków.

Poczułem się bezbronny, bowiem saperkę odrzuciłem w bok, by nie przeszkadzała w usuwaniu usterki. Obok były mokre i śliskie drzewa, na które nie mogłem się wdrapać, ponieważ najniższa gałąź w zasięgu ręki była na kilku metrach wysokości. Pierwszy dzik wykonywał przede mną taniec zbliżając się i cofając; usiłując mnie przegonić z tego miejsca. Po kilku płasach jednak spokojnie wycofał się wraz całym stadem na kilkadziesiąt metrów, a potem całe stado rzuciło się do panicznej ucieczki. Dzik biegł jak neutrino nie oddziałując z otaczającymi zaroślami. Na zakończenie policzyłem młode; było ich co najmniej 11 sztuk.

Godzinę po tym zdarzeniu, czyli około 8:00, usłyszałem sygnał, który wskazywał na pierwszy rzut oka raczej anomalie. Jednak gdy obszedłem zarośla z drugiej strony, to anomalia wydała mi się trochę dziwna. Zacząłem więc kopać. Miejsce wyglądało następująco: jest to zbocze krateru nr 1, ok. 40 metrów od grzbietu wału, w pobliżu dużego dębu oraz kilku kęp krzewów leszczyny w sąsiedztwie, które to krzewy uniemożliwiły odkrycie okazu podczas poszukiwań poprzednim wykrywaczem. Po usunięciu pierwszych kilkudziesięciu centymetrów osadu wraz z humusem, wiedziałem już, że to nie jest zwykła anomalia, ale raczej meteoryt lub zakłócenie od metalu. Kopanie szło opornie, ponieważ w tym okresie czasu panowała duża susza i gliniaste podłoże zamieniło się w twardą skalę. Poszedłem do pobliskiej leśniczówki, by pożytyć od pana Zdzisława Napierały siekierę do pracy. Kopanie polegało w zasadzie na skrobaniu i urabianiu tej

twardej gliny. Postęp prac był niewielki, ponieważ dodatkowo przeszkadzały mi korzenie i kamienie w glinie. W efekcie siekiera leśniczego dosyć solidnie została stepiona, tak, że obuch był z dwóch stron. Po 5 godzinach takiej mozolnej pracy dokopałem się do pierwszej wystającej części meteorytu.



Fot. 2. Dr Paweł Wilkosz (w dole, z taśmą holowniczą) i studenci IV roku geologii UAM szykują się do wydobywania meteorytu 11.09.2006 r.

Nie spodziewałem się, że teraz dopiero zaczną się właściwe problemy. Zauważyłem, iż okaz jest bardzo duży, sądząc po reakcji wykrywacza na namierzony obiekt poszukiwań. Ponieważ nie było nikogo, kto mógłby mi pomóc wydobyć go z ziemi, a był to piątek, 8 września, przed weekendem, nie pozostało mi nic innego, jak tylko zasypać dopiero co odkryty okaz meteorytu. Przez całą sobotę i niedzielę miałem obawy, by nikt postronny nie natrafił na moje znalezisko w rezerwacie. Czas biegł nieznośnie powoli i po moich usilnych telefonach oczekiwałem na pomoc kogoś z Instytutu Geologii UAM. W poniedziałek rano pojawiła się silna grupa studentów geologii, by mi pomóc w wydobywaniu okazu meteorytu, co jeszcze nam zajęło dodatkowe 3 godziny pracy. Końcowe prace nad wydobywaniem zostały sfilmowane przez ekipę telewizyjną z Uniwersyteckiego Studia Filmowego.

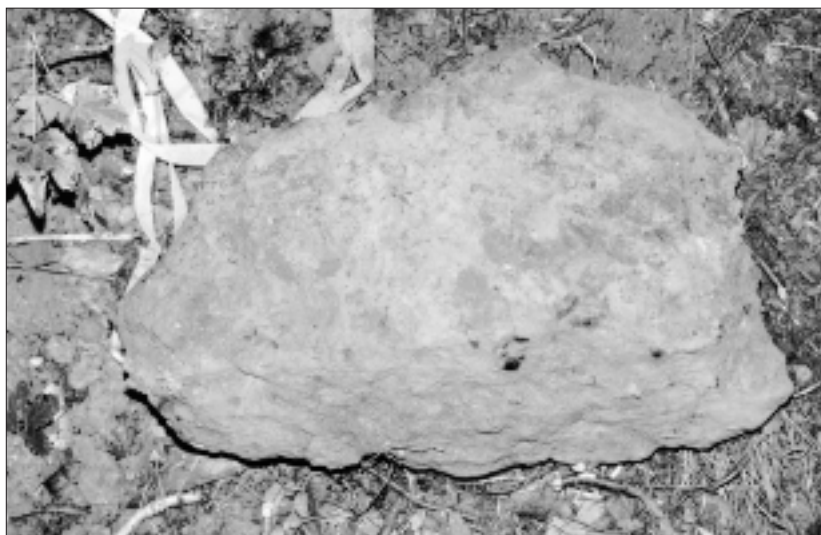
W czasie prac polamaliśmy łopatę i trzonek od kilofa. Do samego wydo-

bycia użyliśmy taśmy holowniczej z samochodu osobowego oraz potrzebowaliśmy siły 4 mężczyzn do wyciągania okazu z dołu. Głębokość zalegania meteorytu sięgała maksymalnie 1,3 m do spodu i 1 m od góry. Z miejsca zalegania meteorytu zostały pobrane systematycznie próbki do badań oraz wykonane trzy płytkie odwierty sondą ręczną. Była to wielka radość, gdy okaz już był na wierzchu. Zrobiliśmy wspólne zdjęcia z grupą studentów oraz wiele zdjęć samego okazu. Był wielki i wiedziałem, że jest to największy okaz meteorytu Morasko i największy okaz meteorytu w Polsce. Zagadką była tylko jego waga. Szacunkowo ocenialiśmy ją na ok. 150–200 kg. Całość została owinięta folią i przy pomocy studentów zapakowana do samochodu osobowego opiekuna grupy dr Pawła Wilkosa, który zawiózł okaz do Instytutu Geologii UAM na ul. Maków Polnych 16 w Poznaniu. Teraz dopiero z ulgą mogłem pójść wypaść się do syta.

Na podstawie wrywkowych obserwacji znalezisk i miejsc znalezienia można się pokusić o wstępne wnioski. Jeśli przyjmiemy hipotezę bezpośredniego spadku, to spadające duże bryły metalu musiały wbić się w ziemię wybijając kanał, którego brzegi ewentualnie osuwały się potem przykrywając meteoryt. Ślady tego powinny być widoczne na przekroju warstw gleby w miejscach znalezienia. Nie udało się jednak tego zauważyć. Wygląd miejsc znalezienia sugeruje raczej, że okazy osiadły tam wraz z piaskiem, gliną czy kamieniami.



Fot. 4. Duży okaz Moraska po oczyszczeniu. Zostało jakieś 164 kg.



Fot. 3. Największy okaz Moraska tuż po wydobyciu.

Powstaniu uderzeniowych kraterów tej wielkości co na Moraskiej Górze powinno towarzyszyć szklisko impaktowe. Przykładem są kratery Henbury mające podobne rozmiary. Podczas kopania niezliczonych dołów i dołków Krzysztof Socha zwracał na to uwagę, ale nie udało się znaleźć niczego, co by przypominało szklisko impaktowe. Z drugiej strony, jeśli przyjąć, że to lodowiec złożył na Moraskiej Górze meteoryty żelazne, to powinny tam znaleźć się także inne meteoryty, które spadły na lodowiec. Jednak wszystkie znajdowane na terenie rezerwatu kamienie okazały się ziemskiego pochodzenia.

Wiele znalezionych okazów zostało przeciętych i widać, że budowa meteorytu Morasko nie jest jednorodna, co zaobserwowano także w przypadku okazów znajdujących poza rezerwatem. Na przekrojach niektórych okazów występują gęsto wrostki cohenitu ukła-

dające się zgodnie z figurami Widmanstättena. W innych okazach cohenitu nie ma, natomiast są liczne wrostki grafitu, troilitu i schreibersytu, przy czym wrostki grafitowo troilitowe osiągają rozmiary przekraczające 5 cm. Schreibersyt występuje też w postaci licznych kryształków rhabdytu. W jeszcze innych wrostki grafitowo troilitowe występują łącznie z dużymi polami cohenitu. Obserwuje się też duże różnice szerokości pasków kamacytu między różnymi okazami, czy nawet w jednym okazie.

Większość znalezionych okazów pokryta jest grubą warstwą rdzy, ale znaleziono przynajmniej dwa okazy tkwiące w piaszczystym gruncie, na których warstwa zwietrzliny jest bardzo cienka i wstępne oględziny sugerują, że skorupa obtopieniowa została dość dobrze zachowana. Okazy te nie zostały jeszcze przecięte i nie można wykluczyć, że nie należą one do deszczu Morasko, ale już wcześniej znajdowano okazy z dobrze zachowaną skorupą, których struktura nie różniła się od typowej dla meteorytów Morasko. Wydaje się więc, że stopień zwietrzzenia nie jest jednoznaczną wskazówką sugerującą wiek ziemski meteorytu. Podejmowane są próby określenia wieku ziemskiego meteorytów Morasko metodami izotopowymi.

Mimo, że szczegółowe badania znalezisk są dopiero przed nami, widać już, że decyzja o przeszukaniu rezerwatu okazała się z merytorycznego punktu widzenia w pełni uzasadniona. Zyskaliśmy nie tylko spektakularny, duży okaz, ale wiele materiału, którego przebadanie przybliży rozwiązanie zagadki meteorytu Morasko. Trwają starania o przyznanie grantu na ten cel.



Tajemnicze inkluzje w meteorytach Morasko

Łukasz Karwowski

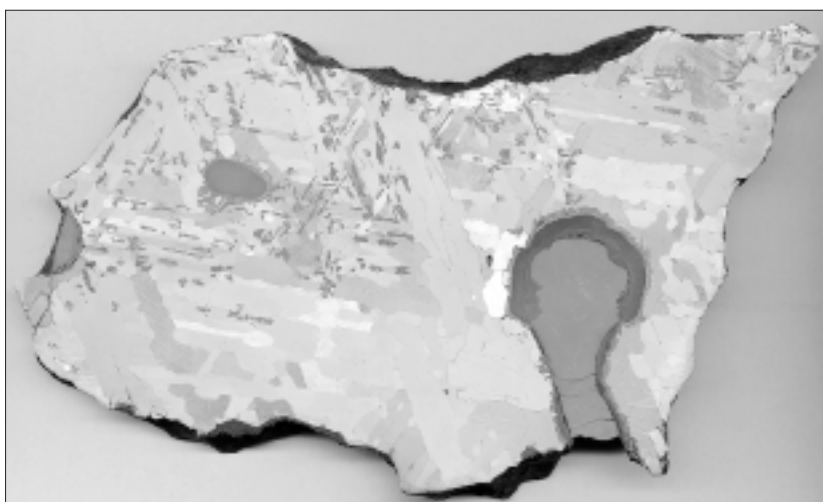
Znane powszechnie wśród kolekcjonerów meteoryty z Moraska, Przelazów i Jankowa Dolnego (IAB) nazwałem tu ogólnie meteorytami Morasko. Są to meteoryty żelazne podobne do siebie pod względem strukturalnym i chemicznym, znajdowane wzdłuż linii na przestrzeni około 160 km na terenie Polski od Przelazów na zachodzie do Jankowa Dolnego na wschodzie. Wydaje się, że wszystkie

na przekrojach jako ciemne, krótkie paski układające się zgodnie z figurami Widmanstättena, niejednokrotnie występujące w dużych ilościach. Rzadziej spotykane są drobne inkluzje innych minerałów.

Moja przygoda z inkluzjami rozpoczęła się kilka lat temu. Będąc w Poznaniu w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza otrzymałem od Prof. Andrzeja Muszyń-

bierał barwę niebieską z pierwotnie czerwono-miedzianej. Właściwości optyczne nowopowstałej fazy wskazywały na kowelin CuS . Wnioskowałem zatem, że jest to jakiś mało trwały minerał miedzi. Po badaniach w mikroobszarze okazało się, że jest to jedynie miedź rodzima. Kolejną zagadką był niebieskawo, izotropowy minerał występujący w troilicie w postaci mikroskopowych wydłużonych wydzieleni. Nieco większe ziarna tego minerału napotkałem w asocjacji z ziarnistym troilem. Tu już identyfikacja poszła łatwiej — to był daubreelit. Kolejne fazy mineralne — szare w świetle odbitym nie dawały mi spokoju. Niektóre z nich wykazywały pięknie zielone refleksy wewnętrzne. Okazało się, że w tej sytuacji nie obędzie się bez badań w mikroobszarze. Po wstępnych badaniach okazało się, że jest co badać i w dodatku są to minerały wyjątkowe.

Kolejnym, zwrotnym momentem była wizyta u kol. Krzysztofa Sochy pod Łagowem. Okazało się, że posiada on duży, pocięty na plastry okaz Moraska, w którym roilo się od nodule troilitowo-grafitowych (fot. 1). W niektórych nodulach, już obserwacja gołym okiem pozwoliła na stwierdzenie obecności ciemnozielonego minerału, tkwiącego w masie grafitowo-troilitowej. Udało mi się nakłonić Pana Krzysztofa do przekazania dla celów badawczych okazów z zielonymi kryształami, mimo, że plastry Moraska, będą pocięte na

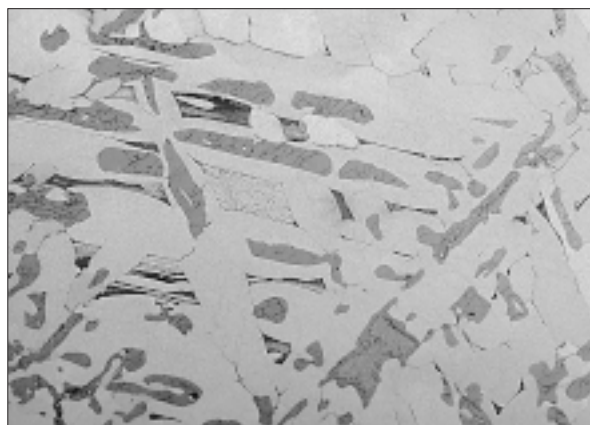


Fot. 1. Wytrawiona płyta Moraska od pana Krzysztofa Sochy z widocznymi trzema nodulemi troilitowymi. Górny brzeg największej noduli zawiera wydzielenie grafitu. W lewej górnej części płyty widoczne wydzielenia cohenitu. Wymiary 17×12 cm.

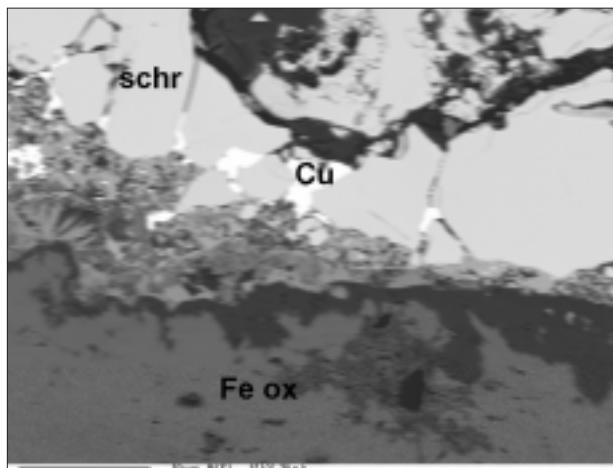
pochodzą z jednego spadku, podobnie jak oddalony o około 400 km na zachód meteoryt Tabarz. Bardzo często, po rozcięciu okazu meteorytu Morasko ukazują się kolekcjonerom okrągławe, o różnych średnicach nodule wypełnione zazwyczaj grafitem bądź troilem lub mieszaniną tych dwóch minerałów (fot. 1). Występowanie nodule grafitowo-troilitowych jest znane kolekcjonerom od dawna i jest ono charakterystyczne dla meteorytów klasyfikowanych jako typ IAB. Zazwyczaj nodule otoczone są obwódką złożoną z cohenitu i schreibersytu. Zatem makroskopowo, lub z użyciem lupki o niewielkim powiększeniu, możemy swobodnie wyróżnić cztery minerały: troilit, grafit, cohenit i schreibersyt. Makroskopowe odróżnienie od siebie tych dwóch ostatnich może sprawiać pewne trudności.

Poza nodulemi najłatwiej dają się zauważyć inkluzje cohenitu widoczne

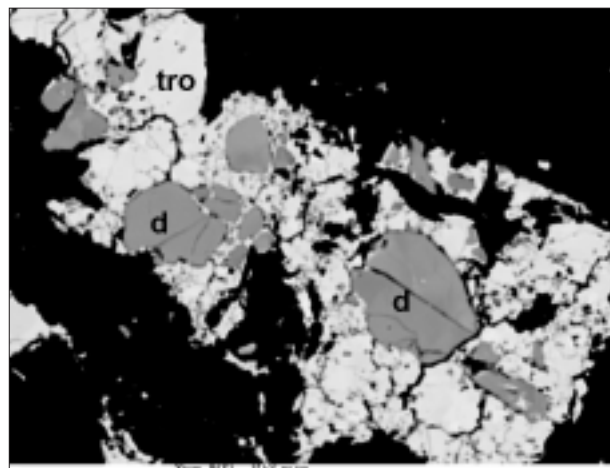
skiego okaz Moraska, znaleziony przy jednym z kraterów, dla Muzeum Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego oraz fragment dużej noduli do badań. Po wykonaniu szlif u polerowanego zacząłem oglądać preparat pod mikroskopem. Okazało się, że poza grafitem, troilem oraz cohenitem i schreibersytem w noduli jest cały szereg innych minerałów. Pierwszy, który zidentyfikowałem, to sfaleryt z odmieszaną fazą siarczku żelaza. Ponadto w sfalerycie tkwił jeden wrostek, którego nie mogłem zidentyfikować. Bardzo szybko reagował z wilgocią z powietrza i przy-



Fot. 2. Zbliżenie fragmentu trawionej płytki Moraska z widocznymi wydzieleniami cohenitu (ciemniejszy, gładki) oraz schreibersytu (nieco jaśniejszy z widocznymi wykruszeniami). Cohenit często obrasta wydzielenia schreibersytu. Dobrze widoczne w płycie wydzielenia taenitu i plessytu w środkowej części płytki.



Fot. 3. Wydzielenia miedzi rodzimej (Cu) w schreibersycie (schr). Dolna partia zdjęcia to wodorotlenki żelaza (Fe ox). Mikroskop elektronowy, BSE — elektrony wtórnie rozproszone. Morasko, rezerwat. Skala na dole fotografii.



Fot. 4. Ziarna daubreelitu (d) tkwiące w otoczeniu troilitu (tro), czarny — grafit. Mikroskop elektronowy, BSE. Morasko, rezerwat

drobniejsze fragmenty i tracą swą kolekcjonerską wartość.

Cóż zatem zawierają tajemnicze nodule z meteorytów Morasko?

Badania mikroskopowe i w mikroobszarze pozwoliły na wyróżnienie całego szeregu minerałów charakterystycznych dla meteorytów, jak też minerałów występujących w skałach ziemskich.

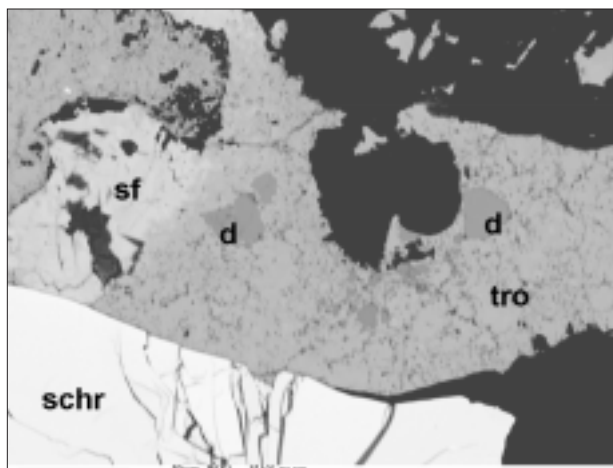
Zgodnie z systematyką mineralogiczną należało by najpierw wymienić fazy mineralne odpowiadające pierwiastkom rodzimym. Oczywiście w głównej masie żelazo-niklowej meteorytów Morasko dominuje kamacyt Fe,Ni, któremu towarzyszy o wyższej zawartości Ni — taenit Fe,Ni, tworzący czasem charakterystyczne przerosty z kamacytem — zwane plessytem. Na brzegach wydzieleni taenitu występują cieniutkie warstewki tetrataenitu Ni,Fe. Kolejne fazy mineralne popularne we fragmentach Moraska, to cohenit $(\text{Fe,Ni,Co})_3\text{C}$ o minimalnej zawartości

niklu i kobaltu oraz schreibersyt $(\text{Fe,Ni})_3\text{P}$ zawierający już dużo niklu (fot. 2). Schreibersyt występuje w dwóch odmianach — jedna tworząca większe inkluzje o ziarnistej budowie i druga, występująca pod nazwą rhabdytu, tworząca mikroskopijnej wielkości własnokształtne (automorficzne) kryształy tkwiące w kamacycie. Stosunkowo rzadko w masie żelazo-niklowej występują inkluzje grafitu C, troilitu FeS , sfalerytu $(\text{Zn,Fe})\text{S}$ i ałtaju PbTe .

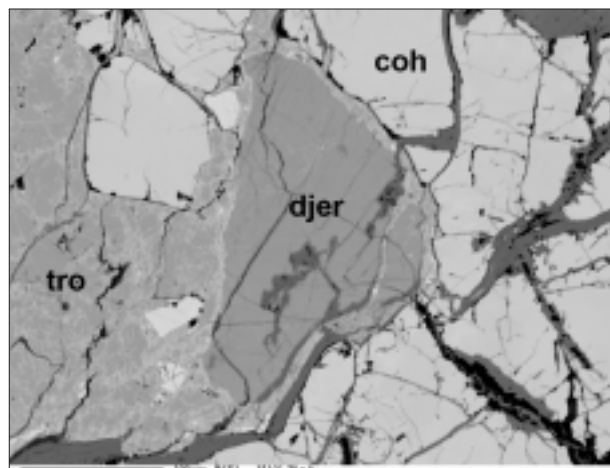
Teraz przychodzi kolej na nodule. Najczęściej nodule zawierają obwódkę cohenitowo-schreibersytową. W obrębie samych nodule występują też często drobniejsze ziarna schreibersytu najczęściej tkwiące w masie troilitowej. Najbardziej popularnym pierwiastkiem rodzimym w nodulach jest oczywiście grafit C, którego formy występowania są zróżnicowane od grubokrystalicznych do ziemistych (prawdopodobnie rozartych). Kolejny popularny pierwiastek — minerał, ale występujący w drobnych wy-

dzieleniach — to miedź rodzima Cu (fot. 3). Współwystępuje z cohenitem, schreibersytem, sfalerytem i troilitem — najczęściej na granicach otoczki cohenitowo-schreibersytowej z wypełnieniem troilitowo-grafitowym. Oczywiście należy także wspomnieć o niskoniklowym kamacycie, który występuje w obrębie nodule jako samodzielne ziarna lub tkwi w postaci drobnych wrostków w innych minerałach.

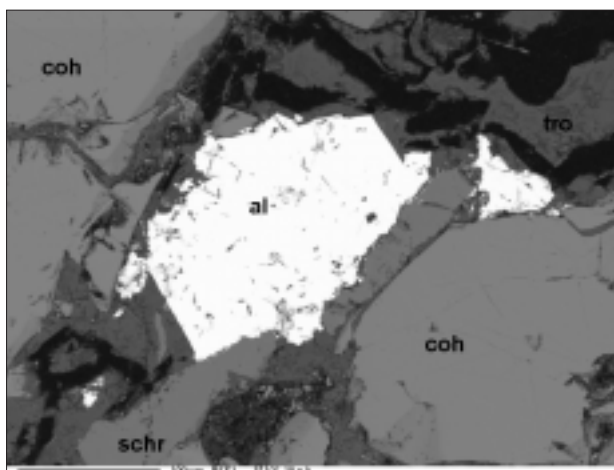
Siarczki spotykane są przeważnie w nodulach. Najczęściej nodule wypełnia popularny w meteorytach siarczek żelaza — troilit. Ciekawostką badanych meteorytów jest współwystępowanie w nodulach troilitu i pirotynu — dwóch odmian polimorficznych FeS . Najbardziej typowym, ale występującym w niewielkiej ilości jest towarzyszący troilitowi FeS — daubreelit $\text{Fe}^{2+}\text{Cr}_2\text{S}_4$ (fot. 4, 5 i 8), znany zapewne kolekcjonerom z wielu meteorytów. Kolejny, stosunkowo popularny minerał w nodulach, to zasobny w żelazo sfaleryt $(\text{Zn,Fe})\text{S}$ (fot. 5).



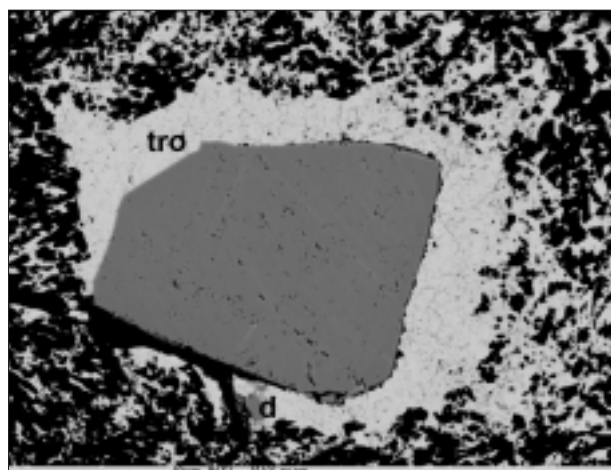
Fot. 5. Ziarno sfalerytu (sf) w otoczeniu troilitu (tro) z drobnymi wydzieleniami daubreelitu (d). Białe, spękany kryształ to schreibersyt (schr), czarny — grafit. Mikroskop elektronowy, obraz BSE. Morasko, rezerwat



Fot. 6. Ziarno djerfisherytu (djer) w otoczeniu cohenitu (coh) i troilitu (tro). W troilicie widoczne drobne żyłki niezidentyfikowanego siarczku żelaza i niklu. Mikroskop elektronowy, obraz BSE, Morasko (rejon wsi).



Fot. 7. Duże wydzielanie altaitu (al.) przy brzegu inkluzji w otoczeniu schreibersytu (schr), cohenitu (coh) i troilitu (tro), czarny — grafit. Mikroskop elektronowy, obraz BSE. Morasko, rezerwat.



Fot. 8. Kryształ chromitu tkwiący w troilicie (tro). Przy dolnej części chromitu wydzielanie daubreelitu (d) w troilicie, czarny — grafit. Mikroskop elektronowy, obraz BSE. Morasko

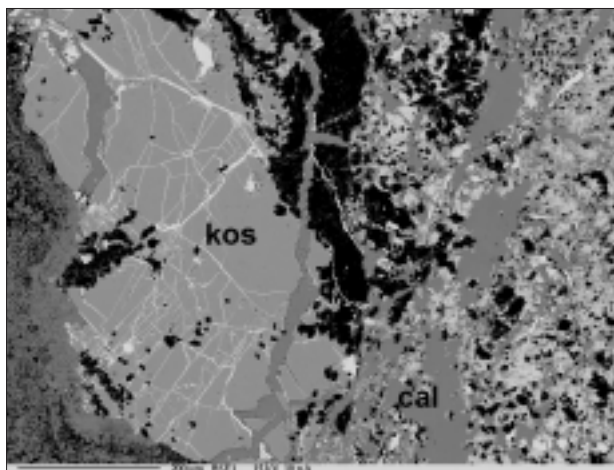
Jego identyfikacja możliwa była czasami makroskopowo. Charakteryzuje się diamentowym połyskiem, czarną barwą i doskonałą łupliwością. Przy współwystępowaniu daubreelitu i sfalerytu pojawiają się mikroskopijnej wielkości wydzielania minerału o składzie chemicznym $(\text{Fe,Zn})\text{Cr}_2\text{S}_4$ pomiędzy daubreelitem a kalinitem ZnCr_2S_4 , co stanowi wyjątkową ciekawostkę mineralogiczną. Badania w mikroobszarze pozwoliły także na stwierdzenie występowania w obrębie nodulek, w towarzystwie troilitu, schreibersytu i cohenitu, rzadkiego minerału w skałach ziemskich jak i w meteorytach — djerfisherytu $(\text{K}_6(\text{Cu, Fe, Ni})_{25}\text{S}_{26}\text{Cl})$ (fot. 6), o wyjątkowym składzie chemicznym jak na minerał siarczkowy. Swoistym ewenementem w nodulekach z Moraska, Przelażów i Jankowa Dolnego jest występowanie altaitu PbTe (fot. 7) — rzadkiego w warunkach ziemskich tellurku ołowiu. Minerał ten był stwierdzany w meteorytach, jednak jego obecność nie została

oficjalnie uznana. Ponadto w nodulekach stwierdzono występowanie minerału siarczkowego o nieokreślonej pozycji systematycznej — siarczku Ni i Fe (fot. 6) (nieco zbliżonego do pentlandytu).

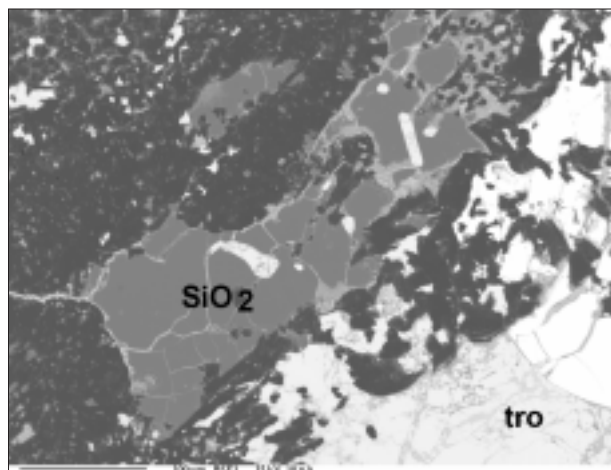
Teraz kolej na minerały tlenkowe. Stosunkowo popularnym minerałem w nodulekach jest chromit — $\text{Fe}^{2+}\text{Cr}_2\text{O}_4$ (fot. 8), w którym żelazo bywa częściowo podstawione przez magnez a chrom przez glin. Chromit występuje w nodulekach troilitowo-grafitowych jak też w inkluzjach fosforanowych. Z innych tlenków stwierdzono występowanie w masie grafitowo-troilitowej rutylu TiO_2 zawierającego domieszkę niobu.

Bardzo urozmaiconą grupę minerałów występującą w nodulekach reprezentują krzemiany. Najczęściej spotykanym, jest rzadki w warunkach ziemskich piroksen chromowy — kosmochlor $\text{NaCr}^{3+}\text{Si}_2\text{O}_6$ (fot. 9). Nazwa oczywiście związana jest Kosmosem, gdyż po raz pierwszy został on opisany w meteorycie Coahuila. Jest on pięknie zielono za-

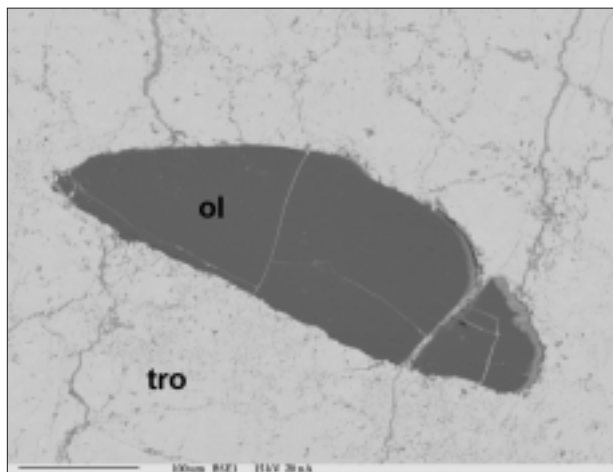
barwionym minerałem — szkoda, że występuje w postaci stosunkowo drobnych ziaren. Rzadko przekracza 1,5 mm. Występowanie kosmochloru w nodulekach meteorytów żelaznych nie jest do dzisiaj jasno wytłumaczone. Poza kosmochloru w nodulekach, lecz całkowicie oddzielnie, stwierdzono występowanie dwóch rodzajów enstatytów $\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ o różnej zawartości cząsteczki ferrosilitowej $\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$. Niekiedy brzegi ziaren enstatytu zawierają wydzielania piroksenu, który nazwano kosmochlor-augitem. Piroksenom towarzyszą licznie wydzielania skaleń reprezentowanych przez albit $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ i skałki potasowe KAlSi_3O_8 (fot. 12). Skalenie te czasami tworzą wzajemne przerosty przypominające struktury odmieszania. Jak dotychczas, stwierdzono występowanie jedyne go ziarna oliwinu $(\text{Mg, Fe})_2\text{SiO}_4$ — forsterytu tkwiącego w masie troilitowej (fot. 11). Jedną z najciekawszych faz krzemianowych w nodulekach są ziarna krzemionki. Pierwsze większe ziar-



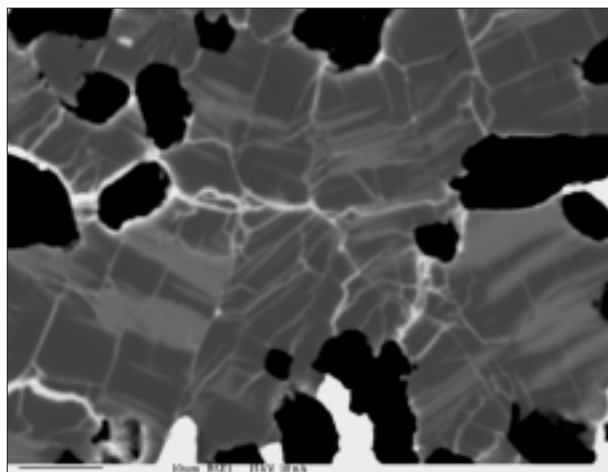
Fot. 9. Duże ziarno kosmochloru (kos) ze spekaniami wypełnionymi troilitem (jasne). Kosmochlorowi towarzyszy wtórny kalcyt (cal), czarny — grafit. Mikroskop elektronowy, obraz BSE. Jankowo Dolne, inkluzja na powierzchni największego okazu.



Fot. 10. Niezidentyfikowana krzemionka (SiO_2) w otoczeniu grafitu (czarny) i troilitu (tro). Mikroskop elektronowy, zdjęcie BSE. Morasko, okaz od Łukasza Smuły.



Fot. 11. Jedyne napotkane ziarno oliwinu (ol) tkwiące w troilicie (tro). Mikroskop elektronowy, obraz BSE, Morasko (okaz od K. Sochy)



Fot. 12. Ziarna skaleni w inkluzji grafitowo-troilitowej. Czarny — grafit, biały — troilit. W albie (szary) widoczne wydzielania skalenia potasowego (jaśniejsze), przypominające struktury odmieszania. Mikroskop elektronowy, obraz BSE, Morasko, okaz znaleziony na brzegu krateru.

no krzemionki (SiO_2) tkwiące w masie troilitowo-grafitowej (fot. 10) otrzymałem do badań od kol. Łukasza Smuły. Co ciekawe, w ziarnie tym tkwią mikrowrostki enstatytu. Faza krzemionki nie została jeszcze zidentyfikowana. Ziarna krzemionki stwierdzono także w innych nodulach, niestety, bardzo drobne, tkwiące w kosmochlorze.

Fazom krzemianowym towarzyszą bardzo często minerały z grupy fosforanów. Jak wspomniano wyżej niektóre z nich przybierają ciekawe zielone barwy. Te reprezentują niezidentyfikowane fosforany żelaza. Jednoznacznie do dzisiaj zidentyfikowano jedynie kilka minerałów fosforanowych: fluoroapatyt $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, brianit $\text{Na}_2\text{CaMg}(\text{PO}_4)_2$ i buchwaldyt $\text{NaCa}(\text{PO}_4)$. Te dwa ostatnie charakterystyczne są jedynie dla meteorytów. Wcześniej został zidentyfikowa-

ny w Morasku jeszcze jeden fosforan whitlockit $\text{Ca}_9(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})(\text{PO}_4)_6(\text{PO}_3\text{OH})$. Pozostałe są w trakcie opracowywania. Fosforany występują jako minerały towarzyszące krzemianom lub tworzą samodzielną, nieregularnych kształtów inkluzję, bez otoczki cohenitowo-schreibersytowej. Niekiedy wśród fosforanów tkwią pojedyncze kryształy chromitu.

Na tym należało by skończyć wyliczankę minerałów. Moja wielka prośba do kolekcjonerów: Jeżeli posiadacie okazy, zawierające inkluzje, to poglądajcie je szczegółowo pod lupą. Jeżeli coś ciekawego zauważycie, dajcie mi znać. Chętnie sprawdzę, co to może być. Zdam sobie sprawę, że często żal przecinać ładny okaz, ale z drugiej strony może czasami warto wyjaśnić, co w nim siedzi. Może to pozwoli na wyjaśnienie genezy inkluzji tkwiących w Morasku.

Dlaczego minerały w nodulach są tak ważne? Otóż współcześnie, meteoryty żelazne typu IAB oraz obecne w nich nodule wiązane są genetycznie ze specyficzną grupą meteorytów kamiennych — winonaitów. Dokładne przebadanie zawartości mineralnych nodule pozwoli na wyjaśnienie wielu wątpliwości i może przybliży nam genezę tych dwóch typów meteorytów.

Podziękowania: Serdecznie dziękuję Panom: Krzysztofowi Sosze, Andrzejowi Muszyńskiemu, Andrzejowi Sylwestrowi Piłskiemu, Łukaszowi Smule, Marcinowi Cimale, Jarosławowi Bandurowskiemu, Mateuszowi Szyszczce i wszystkim innym, którzy udostępnili materiał badawczy i wykazują się wyjątkową cierpliwością oczekując na zwrot powierzonych materiałów.

Andrzej S. Piłski

Morasko IAB-MG

Andrzej S. Piłski

Obserwując publikacje poświęcone klasyfikacji chemicznej meteorytów żelaznych zauważyłem, że nic w tej dziedzinie nie dzieje się bez udziału profesora Johna T. Wassona. Niestety profesor i jego współpracownicy lubią publikować swe prace w *Geochimica et Cosmochimica Acta*, a do tego czasopisma nie mam łatwego dostępu. Dlatego przygotowując *Nieziemskie skarby* zaliczyłem Morasko do typu IAB nie zauważając, że w 1995 ukazała się praca, w której przeklasyfikowano Morasko do typu IIIICD. Okazało się jednak, że był to szczęśliwy przypadek, bo już trzy lata

po ukazaniu się mojej książki kolejna publikacja przeklasyfikowała Morasko znów do IAB, dzięki czemu książka stała się bardziej aktualna niż w chwili wydania. Jak widać z klasyfikacją meteorytów żelaznych nie należy się spieszyć.

Chemiczna klasyfikacja meteorytów żelaznych jest znacznie lepsza od tradycyjnej, opartej na strukturze, ponieważ umożliwia podział meteorytów na grupy mające wspólne pochodzenie. Stosowanie jej jest jednak trudne, ponieważ opiera się ona na zawartości pierwiastków śladowych, a do jej wyznaczenia potrzebna jest neutronowa

analiza aktywacyjna wymagająca kosztownej aparatury i dużego doświadczenia. Zauważyłem, że praktycznie klasyfikacją zajmuje się tylko sam prof. Wasson lub zespół ludzi z nim związanych. Przez lata udoskonalali oni metody analityczne, dzięki czemu analizy są coraz precyzyjniejsze i pozwalają na coraz bardziej subtelne podziały.

Praca wprowadzająca nową klasyfikację w grupie meteorytów żelaznych IAB-IIIICD ukazała się już cztery lata temu, ale znowu w *GCA*, i zauważyłem ją dopiero ostatnio. Nowość polega na tym, że do klasyfikacji włączono nowe pierwiastki, przede wszystkim

złoto, co pozwala lepiej rozdzielić na wykresach podgrupy w dużej grupie meteorytów żelaznych, niemagnetycznych, którą oznaczono IAB. Na wykresach zawartości niklu, kobaltu, arsenu i galu w stosunku do złota większość meteorytów tworzy wyraźnie odseparowaną grupę główną. Znalazło się w niej także Morasko i stąd oznaczenie umieszczone w tytule. Do tej samej grupy weszły Przelazy i Tabarz. Wykresy te umożliwiły również wyodrębnienie kilku podgrup oznaczonych dodatkowo dwiema literami, z których pierwsza oznacza zawartość złota wysoką lub niską, a druga zawartość niklu wysoką, średnią lub niską. W praktyce podgrupa IAB-sLM zastąpiła dotychczasową grupę IIIC, a podgrupa IAB-sLH dotychczasową grupę IIID. W ten sposób grupa IIICD przestała istnieć. Taka zamiana nie wydaje mi się najszcześniejsza, tak samo jak wcześniejsze przerabianie Moraska na IIICD, ale cóż robić: rządzi tu profesor Wasson.

Z bardziej znanych kolekcjonerom meteorytów do nowych grup trafiły: Toluca IAB-sLL i Deport IAB-sLL. Mundrabilla dostała oznaczenie IAB-un, czyli nie należy do żadnej podgrupy. Mające dużą zawartość krzemianów Udei Station i Zagora są formalnie IAB-un, ale zaliczono je z kilkoma innymi meteorytami do podgrupki typu Udei

Station. Jednak również gęsto nadziwane krzemianami meteoryty takie jak Lueders, czy Landes znalazły się w IAB-MG. Szczegóły zawiera publikacja: J. T. Wasson, G. W. Kallemeyn (2002) „The IAB iron-meteorite complex: A group, five subgroups, numerous grupples, closely related, mainly formed by crystal segregation in rapidly cooling melts.” GCA Vol. 66, No. 13, pp. 2445-2473.

W publikacji tej znaleźć można także wiele interesujących informacji na temat budowy meteorytów grupy IAB. Charakterystyczne dla większości meteorytów tej grupy są dość duże nodule troilitowo-grafitowe otoczone warstewkami schreibersytu i cohenitu, obserwowane także w Morasku i opisywane w tym numerze przez profesora Karwowskiego. Nodule te zawierają także drobne ilości innych minerałów takich jak chromit czy krzemiany. Drobniutkie ziarna krzemianów są wszechobecne w meteorytach tej grupy. Znajdowano je w każdej badanej noduli grafitowo-troilitowej w meteorytach Canyon-Diablo, Odessa czy Toluca. Niektóre meteoryty IAB zawierają większe skupienia krzemianów, wystarczająco duże, by można było badać ich strukturę. Proporcje izotopów tlenu w tych krzemianach mieszczą się w przedziale chondrytów węglistych, co sugeruje, że meteoryty

żelazne IAB powstały ze stopienia metalu w wyniku zderzenia, w powierzchniowej strefie macierzystej planetoidy chondrytu węglistego.

Za stopieniem metalu w wyniku zderzenia przemawia to, że większe ziarna krzemianów zachowały skład chondrytowy, oraz duża zawartość lotnych pierwiastków, a więc ogrzanie musiało być krótkotrwałe. Zderzenie takie musiało wyglądać jednak inaczej niż kraterotwórcze zderzenia na Księżycu czy planetach. Przy zderzeniu dwóch obiektów o zwartej budowie większość energii zderzenia idzie na przemieszczanie skał, a nie na topnienie. Natomiast gdy dochodzi do uderzenia w stertę gruzu pokrytą regolitem, to pocisk wbija się w głąb i energia uderzenia zgniata i rozgrzewa porowaty materiał, a warstwa regolitu, która osypuje się z góry, chroni przed ucieczką ciepła. W rezultacie na krótki czas powstaje pod powierzchnią soczewka płynnego metalu, która jednak szybko stygnie poczynając od brzegów. Gęstniejący szybko metal nie pozwala na wypływanie lżejszych składników ku powierzchni i powstaje skała pełna rozmaitych wrostków. Niezależnie od tego, jak ostatecznie zostanie sklasyfikowany meteoryt Morasko, czeka nas w nim jeszcze niejedna niespodzianka.

AW

Mineralientage 2006

Andrzej S. Pilski

Obiecałem, że jak mnie wybiorą do zarządu I.M.C.A., to pojadę na monachijskie targi. No cóż, słowo się rzekło...

Dotrzymanie słowa ułatwił mi Sławek Derecki, który wielkodusznie zaoferował gościnę w swym domu na kółkach. Było to bardzo wygodne rozwiązanie pozwalające spędzić dużo czasu na targach i odpocząć chwilę, gdy się już targów miało dosyć.

Monachium przywitało nas burzą śnieżną. Rankiem, pierwszego dnia pluży zgarniały mokry śnieg, który na szczęście dość szybko topniał. Pierwszy dzień tradycyjnie był dniem profesjonalistów, co wyrażało się głównie tym, że wstęp był trzykrotnie droższy niż w następnych dniach dla publiczności. Nas jednak zaprosił Erich Haiderer z Wiednia, więc tylko wymieniliśmy w kasie zaprosze-

nia na karty wstępu.

Zaczelśmy oczywiście od stoiska Ericha, który ulokował się w „dzielnicy arabskiej”. Targi odbywały się w trzech ogromnych halach. W B1 meteoryciarzy można było policzyć na palcach jednej ręki. W B2 ulokowała się „śmietanka” czyli najbardziej znani dealerzy, szczególnie ci zza oceanów. W B3 siedzieli przede wszystkim Marokańczycy, a obok nich Erich i jeszcze kilku europejskich dealerów.

Erich przywitał nas po polsku i stwierdziliśmy, że idzie mu coraz lepiej. Wynika to z jego kontaktów z naszym krajem, czego wyrazem była obecność Polaka w obsłudze jego stoiska. Tradycyjnie na stoisku Ericha był „groch z kapustą”. Zauważyłem ładne okazy klasycznych meteorytów żelaznych: Toluca, Henbury, Gibeon, Ca-

nyon Diablo, Morasko i Sikhote-Alin. Oczywiście nie brakowało najróżniejszych fragmentów Marsa (najczęściej DaG 735 i jego krewni) oraz Księżyca. Kupiłem dla pewnego kolekcjonera ładną płytkę Marsa, ponad 3 g, pełny przekrój, za bardzo umiarkowaną cenę. Jest to teraz największy okaz Marsa w polskich zbiorach.

Przed wyjazdem przejrzałem listę wystawców i wynotowałem tych, którzy deklarowali meteoryty w swej ofercie. Okazało się jednak, że część wystawców miała tylko symbolicznych kilka okazów, albo nie miała nic; niektórzy w ogóle nie przyjechali, a za to byli stoiska z meteorytami, których nie było w spisie. Wynika to z tego, że zgłoszenia udziału w Targach przyjmowane są prawie rok przed terminem, a w ciągu tego roku różne rzeczy mogą

się zdarzyć. Szczególnie zauważalny był brak Rosjan: z kilku zgłoszonych stoisk z meteorytami było tylko jedno: Comet Meteorite Shop. Można było podziwiać płytki Pallasowki i Seymchana, ponad pięciokilowy okaz Tsarewa, trochę Sikhote-Alinów i całe okazy Muonionalusty. Moją uwagę zwróciło pudełko z ciemnymi kamykami i etykietką Dhofar 007. Kilka towarzyszących płytek rozwiewało wszelkie wątpliwości: to znany, nietypowy eukryt z ziarenkami metalu. Dla formalności spytałem Dimę o cenę i myślałem, że się prześłyszałem. Potwierdził i powiedział, że Erich kupił już połowę. Kupiłbym resztę, ale nawet przy tak niskiej cenie za gram nie było mnie na to stać. Ograniczyłem się do jednego okazu, którego większa „połowa” trafiła do kolekcji dydaktycznej Instytutu Geologii UAM w Poznaniu, a pięćka i trzy płytki powędrowały do kolekcjonerów.

Muonionalusta królowała na tych targach. Wszędzie można było spotkać mniejsze i większe okazy. Nawet u Hansa Koser, króla Campo del Cielo, największy okaz, leżący w skrzyni, bo stół by się pod nim załamał, okazał się Muonionalustą. Dima powiedział, że szukali Muonionalusty jednocześnie z Koserem i ciągle ich drogi się krzyżowały. Nie przeszkodziło to każdemu znaleźć okazy nawet ponad 200 kg. Najwidoczniej obszar rozrzutu Muonionalusty też został stworzony przez lodowiec. Przemawia za tym ogromna koncentracja okazów i ich wygląd. W przeciwieństwie do Gibeona, który ma regmaglipty i przeróżne kształty, wszystkie okazy Muonionalusty, to typowe otoczaki polodowcowe: takie same „kocie łby”, jak kamienie znajdowane na naszych polach.

Przed wyjazdem na Targi obserwowałem, jak Rosjanie próbowali sprzedać swoje ponad 200-kilowe znalezisko Muonionalusty na ebayu. Cena wywoławcza była 12500 dolarów i... nie było chętnych. Dedykuję tę informację dziennikarzom, którzy ogłosili, że największy okaz Moraska jest wart ponad 800 tys. dolarów.

Muonionalusty szukał z powodzeniem także Farmer oraz Czesi: sympatyczne małżeństwo, które prezentowało bardzo ładne stoisko pod tytułem „Meteorite Collection” niedaleko Dimy. Podobał mi się ich duży okaz Muonionalusty, 86 kg, przecięty na dwie części, z pięknie wytrawionymi przekrojami.

Mieli też duży okaz Seymchana, płytki Gibeona, różne NWA i indochinity.

Wśród marokańskich stoisk wyróżniało się jak zwykle stoisko Alego Hmani, gdzie uwagę przyciągał ładny okaz Benguerira. Poza tym były tam duże, niesklasyfikowane NWA, pudełko NWA 869, angryt NWA 1269, Taza i okazały, ważący 34 kg Gibeon. Ładną ofertę miał także Ahmed Pani, który rezyduje w Wiedniu. Przy braku Rosjan u niego były najładniejsze Sikhote-Aliny, ale nieduże, duży okaz Zaga, ładne okazy Oum Dreyga, howardyt NWA 1664, sporo tektytów i niesklasyfikowane NWA. U innych marokańskich dealerów leżały w pudełkach niesklasyfikowane NWA, ale było ich znacznie mniej, niż dwa lata temu.

W hali B2 wyróżniał się sektor „zamorski”, gdzie byli wystawcy z najdalejszych krańców świata. Wśród nich najbogatszą ofertę meteorytów miał Josh Eisler z Cosmic Cutlery. Długo by wliczać, co tam było. Moją uwagę zwróciły małe, całe okazy pallasytu Imilac, które rzadko pojawiają się ostatnio w ofertach, oraz piękny fragment historycznego eukrytu Juvinas ze skorupą. Była też ładna pięćka Pułtusa.

Niedaleko była bardzo miła niespodzianka: niezapowiedziane stoisko „Australian meteorites”, a na nim przesłiczne, orientowane, z zakrzepłymi strużkami, okazy Millbillilie godne najlepszych muzeów. Trudno było od nich oczy oderwać. Były też ładne okazy Camel Donga i Mundrabilli. Na niedalekim stoisku Karla i Lucille Sprich z RPA, królowały natomiast Gibeony całe i pocięte na kawałki w całkiem przystępnej cenie.

Jak zawsze uśmiechnięty Hans Koser, chociaż też przybył zza oceanu, miał swoje stoisko poza zamorskim sektorem. Jak zwykle stół był zawalony okazami Campo, ale tym razem, dla równowagi po drugiej stronie piętrzyły się okazy Muonionalusty. Były też ładne płytki chondrytu L6 Cerro Mesa z Chile, jeszcze nie sklasyfikowanego oficjalnie, elegancki okaz Benguerira i trochę NWA. Więcej NWA leżało obok, gdzie w błękitnej dżelabie paradował Mohammed Sbai. Próbował mi wcisnąć spory okaz NWA za 200 Euro, ale byłem już bez grosza, przepraszam: eurocenta.

Niedaleko mieli bogatą ofertę Fectayowie, niedawno po ślubie. Na mnie największe wrażenie zrobiła duża płyta ben-

cubbinitu Gujba, ważąca 750 g. Uwagę zwracał także duży fragment eukrytu Bouante, tylko o połowę mniejszy, płytka DaG 735 dziesięć razy większa od największej w polskich zbiorach i ładne płytki Imilaca i Esquela.

Stoisko Karlów i Wasiliewa jak zwykle mogłoby wypełnić przyzwoite muzeum meteorytyki. Duże przekroje Marsa i Księżyca, historyczne meteoryty takie jak Lenarto czy Elbogen, wiele dużych okazów o słynnych nazwach, nie jakieś tam NWA. Można było podziwiać i podziwiać, bo na zakup niewiele było stać.

Podchodząc do stoiska Egerów pomyślałem sobie, że zrobili ładne, podświetlone zdjęcie płyt Seymchana. Dopiero po chwili zauważyłem, że to nie zdjęcie, tylko prawdziwe płyty, idealnie wpasowane w czarne tło i podświetlone tak, że oliwiny przeświecały. Najpiękniejsze płyty Seymchana prze-gapiłbym jednak, gdyby nie Sławek Derecki. Skąd mógłbym przypuszczać, że Seymchana należy szukać wśród skamieniałości? Rzuciłem tylko okiem na stoisko Petersburg Paleontological Laboratory i poszedłem dalej, ale ponieważ Sławek tam utknął, wróciłem i widzę, że jedna skamieniałość dziwnie przypomina wyglądem wielką płytę pallasytu. W głębi stoiska leżało na półce wiele przesłicznych płyt, jedna na drugiej. Cena szokująco niska jak na pallasyt, ale przy rozmiarach tych płyt najtańsze kosztowały kilkaset Euro. Najwidoczniej wystawiono je dla kogoś, grzecznościowo, bo gdy zająłem później na stronę internetową tej firmy, to o Seymchanie nikt tam nie słyszał.

Giorgio Tomelleri tradycyjnie miał tajne stoisko, ale nietrudno było go zauważyć, bo prezentował ładne saharijskie meteoryty. Uwagę zwracały płytki howardytów DaG 669 i DaG 671, ale mój wzrok przyciągnął świeżutki chondryt z piękną, czarną skorupą i jasnym wnętrzem. Wyglądał, jakby spadł wczoraj. Giorgio powiedział, że spadł na początku roku, w Algierii, ale mimo, że jest to obserwowany spadek, nikt go nie chce sklasyfikować, bo to tylko chondryt zwyczajny. Cena była jednak za duża na moje możliwości.

W hali B1 było tylko jedno stoisko godne uwagi, ale za to naprawdę godne uwagi, z elegancką oprawą i pięknie prezentowanymi okazami. Przygotowali go trzech dealerzy, którzy nazwali

się „Chladni heirs” czyli spadkobiercy Chladniego: Thomas Dehner, Martin Altmann i Andreas Gren. Wszystkie okazy były w pudełeczkach z firmowymi etykietkami, a fragmenty Księżyca były wkomponowane w zdjęcia powierzchni Księżyca. Duże okazy meteorytów księżycowych były w specjalnej kasetce. Po znajomości dostałem zaszczytu wzięcia do ręki jednego, kilkudziesięciogramowego kawałka Księżyca.

Meteoryty były tylko niewielkim fragmentem gigantycznych targów, na których od oglądania przepięknych okazów bolały oczy i nogi. Poza stoiskami handlowymi były różne wystawy, z których najbardziej zapamiętałem układ okresowy pierwiastków. Na tle tablicy

Mendelejewa rozmieszczone były tak, jak na tablicy pojemniki z pierwiastkami, jak podawała informacja, o czystości co najmniej 98%. W przypadku pierwiastków występujących w stanie gazowym można było tylko wierzyć, że one tam są, ale pozostałe było widać jak na dłoni.

Aby zobaczyć meteoryty, trzeba było wędrować po halach, ale żeby spotkać meteoryciarzy można było usiąść na stoisku Ericha i czekać. I tak każdy tam zachodził, a nie każdego znałem z widzenia i w innym miejscu pewnie bym go nie zauważył. Tak spotkałem Mortona Bileta, znalazcę okazu chondrytu Moss, który przyszedł pohandlować fragmentami. Dzięki temu mogłem obejrzeć większe fragmenty niż te znalezio-

ne przez ekipę naszych poszukiwaczy.

Wyjazd na targi do Monachium, to dość kosztowne przedsięwzięcie, chyba że ma się szczodrych przyjaciół. Jeśli ktoś myśli tylko o kolekcjonowaniu meteorytów, to taki wyjazd się nie opłaca, bo taniej można zdobyć meteoryty przez internet. Jeśli jednak prócz meteorytów kolekcjonuje się także znajomości, to jest to okazja do wielu sympatycznych spotkań szczególnie, gdy poza polskim zna się jeszcze jakiś język. Od wieków wszelkie targi były wydarzeniem towarzyskim i nie inaczej jest w przypadku meteorytów. Następna okazja do meteorytowych spotkań w Monachium będzie 2–4 listopada 2007 roku.

(Więcej zdjęć na s. 28.)



Erich Haiderer (z lewej) i autor.



Hans Koser (z lewej), Muonionalusta ponad 200 kg i Olek Derecki.

W poszukiwaniu gwiazdki, która przyniesie szczęście

Marcin Stolarz & Kasia Garbolińska-Stolarz

Maroko — kraj pustyń i drzew cytrusowych, skał i wody, słońca i mroźnych gór, zabytków i ludzi jakich nie można spotkać w żadnym innym miejscu na kuli ziemskiej. Czy może być lepszy cel podróży poślubnej niż miejsce, w którym swój ślad zostawiły cywilizacje starożytnego Rzymu, Bliskiego Wschodu oraz współczesnego świata Zachodu, i wreszcie kraj, z którego pochodzi większość ze znalezionych „spadających gwiazd”? Nie może i dlatego właśnie w tydzień po naszym ślubie i hucznym weselu wsiedliśmy w samolot i po czterogodzinnym locie wylądowaliśmy w Agadirze — turystycznej stolicy Maroka.

Pierwszy dzień to odpoczynek: leżenie na plaży, spacerowanie wzdłuż palmowych alejek i pochłanianie olbrzymich ilości soku pomarańczowego. Jednak już po tym pierwszym dniu poczuliśmy się mocno zmęczeni odpoczynkiem wśród podstarzałych turystów zawiązanych sztuczne szczęki w ręcznik przed wejściem do morza. Pożyczyliśmy sobie najtańsze autko (Fiata Palio), do którego z trudem weszły nasze bagaże, i ruszyliśmy na podbój Maroka.

Skaliste wybrzeża, lazurowy ocean z gigantycznymi falami i precudne widoki utwierdziły nas w przekonaniu, że Maroko to był idealny wybór. Jadąc z Agadiru na północ zwiedzaliśmy tak magiczne miejsca jak As-Sawira, Asfi

i Al-Dżadida, by wreszcie, w trzecim dniu podróży, dotrzeć do Casablanki — jednego z najnowocześniejszych miast w Maroku. Po całodniowym spacerze w smogu, gdy słońce znikło za horyzontem, udało nam się wyjechać w kierunku Rabatu. Przed ‘horrorem kierowcy’ tj. ruchem ulicznym w Casablance uchronił nas Ramadan, gdyż tuż po godzinie 19:00 miasto wymarło, a wszyscy Marokańczycy zasiedli do upragnionej kolacji, która była pierwszym posiłkiem po niemal dwunastogodzinnej głodówce.

Z Casablanki po dwugodzinnej jeździe wpadliśmy jak ‘śliwka pod rynną’ tj. do Rabatu i to w momencie, gdy akurat wszyscy Muzułmanie wylegli z re-

stauracji na ulice. Jadąc slalomem między ludźmi, samochodami, osłami i furmankami udało nam się dotrzeć do hotelu i po wielu ulicznych stresach zapadliśmy w błogi sen. Rano pobudka i znowu: zwiedzanie, jazda, hotel, zwiedzanie, jazda, hotel... w kolejności: Rabat, Meknes, Volubilis (nieprawdopodobne starożytne rzymskie miasto), Fez (miasto — labirynt z najstarszym Uniwersytetem), wodospady Azuru, aż wjechaliśmy na ‘marokański szlak meteorytowy’.

Początek tego szlaku nie był jednak zbyt zachęcający. Tuż przed Mideltem w malowniczym Atlasie Średnim spotkaliśmy handlarzy minerałami, którzy na swojej budzie mieli sporą białą-czerwoną flagę z napisem I LOVE POLAND. Od handlarzy usłyszałem niepokojące zdanie: ‘W Maroku nie ma już meteorytów’. Na szczęście, jak się potem okazało, to nie była prawda.

Midelt, niewielkie berberyjskie miasto, przywitał nas gąszczem podobnych uliczek, w których od razu zgubiliśmy drogę. Z opresji wybawił nas niezwykle sympatyczny Berber, który, szczęśliwym trafem, był handlarzem minerałów. Na pytanie ‘gdzie tu można kupić meteoryty’ zareagował bardzo żywiołowo, wsiadł do samochodu i „kazał jechać”. Po chwili dotarliśmy do berberyjskiej lepianki ‘wytapetowanej’ od wewnątrz dywanami, w której cały jeden pokój zastawiony był minerałami, skamieniałymi trylobitami, dinozaurami, rybami i wszystkim, co tylko można znaleźć na pustyni czy górach, a za co majątni kolekcjonerzy zapłacą fortunę. Na meteoryty musieliśmy jednak poczekać pół godziny wypijając przy tym kilka szklanek miętowej herbaty. Siatkę chondrytów przyniósł przyjaciel właściciela domu. Niestety zawartość siatki nie powalała z nóg: same zwietrzałe chondryty pokryte polewą pustynną plus dwa nieco inne, bardziej czarne. Po godzinie dyskusji (o meteorytach i nie tylko) wybrałem jeden kamień, który wyróżniał się na tle pozostałych typowych NWA i po przyjacielskim pożegnaniu wyruszyliśmy w dalszą drogę. Na parkingu za Mideltem wyciągnąłem ów tajemniczy czarny kamień i okazało się, że dokonałem wyboru najgorszego z możliwych! Spośród zwietrzałych chondrytów NWA wybrałem piękny, magnetyczny, czarny, ziemski bazalt! Cóż za sugestia? Byłem przekonany, że wszystkie kilka-

dziesiąt kamieni na stole to meteoryty. Po dziś dzień zastanawiam się, czy padłem ofiarą własnej głupoty czy jawnej manipulacji. Pocięszam się jednak tym, że niemal wszyscy kolekcjonerzy i dilerzy mieli podobne wpadki, więc traktuję to jako ciekawą lekcję na własnym błędzie.

Po przecudnej drodze przez fantastyczne góry i malownicze górskie jeziora pod wieczór ósmego dnia podróży dotarliśmy wreszcie do mekki meteorytów NWA — Erfudu. Tutaj od razu udaliśmy się pod adres wskazany przez Marcina Cimałę — do hotelu Palms Club na obrzeżach miasta, którego właścicielem był pan Aziz Habibi — jeden z największych dilerów meteorytów w Maroku. Niestety hotel pana Aziza jest w sporej odległości za miastem, więc nie obyło się bez pytania o drogę. Pierwsza napotkana osoba na pytanie o hotel pana Aziza (ze zmęczenia pytałem o ‘hotel Pana Aziza’ a nie ‘hotel Palms Club’) odpowiedziała pytaniem ‘czy szukamy meteoryty?’. Zdębiałem i po raz kolejny zaskoczyła mnie łatwość, z jaką miejscowi zgadują moje intencje. Bez wahania odpowiedziałem, że tak i po chwili sympatyczny tubylec już siedział w naszym małym samochodzie i „kazał jechać” pokazując ręką kierunek.

Po 5 minutach jazdy zatrzymaliśmy się przy restauracji ‘Dakar’ i przewodnik dał nam wybór: albo wracamy do miejsca, skąd go zabraliśmy, bo 200 metrów dalej był hotel pana Aziza, albo wejdziemy do restauracji Dakar, której właścicielem jest jego kuzyn, pan Esmail, ‘również znany handlarz meteorytów’. Spojrzeliśmy po sobie z Kasią i z błogim uśmiechem bezradności na kolejną ‘manipulację’, śmiejąc się w duchu weszliśmy do restauracji.

Pan Esmail okazał się osobą niezwykle kontaktową. Zachęcił nas do zamówienia w jego restauracji regionalnego przysmaku — tadżin, a potem wspólnie wypiliśmy herbatę rozmawiając o meteorytach i nie tylko. Później umówiliśmy się na wieczorną wizytę w jego domu i po raz drugi pojechaliśmy do hotelu „Palms” spotkać pana Aziza.

Pana Aziza nie było i, jak się dowiedzieliśmy, miał być za dwie godziny, więc do ‘Dakar’ wróciliśmy szybciej niż można się było spodziewać. Na tyle szybko, że Esmail nie zdążył powyciągać z pudeł meteorytów ‘popakowanych przez żonę’ na wyjazd do Monachium na giełdę minerałów. Zobaczyliśmy to,

co było na wierzchu i czego nie pakuwał na giełdę, ale to wystarczyło, żeby popaść w zachwyt: piękne Bengueriry, świeże chondryty, cudne diogenity i wspaniałe howardyty. Po tym pokazie niczym pijak wsiadłem do samochodu i pojechaliśmy z Kasią do hotelu Palms, ale znowu minęliśmy się z Azizem, więc wróciliśmy do Erfudu szukać hotelu, bo zbliżała się już 12 w nocy (ceny w hotelu Palms były iście astronomiczne).

Następnego dnia rano wstąpiliśmy jeszcze do Esmaila, aby zjeść śniadanie w restauracji i pooglądać to, co udało mu się przez noc wygrzebać z pudeł, a potem ruszyliśmy do Rissani wstępując po drodze do hotelu Palms tylko po to, by znowu minąć się z jego właścicielem.

W Rissani ‘złowił’ nas miejscowy przewodnik, który na magiczne hasło ‘meteoryty’ wsiadł do samochodu i „kazał jechać” wykonując po drodze kilka rozmów telefonem komórkowym. Gdy dotarliśmy do celu — glinianej lepianki z krzywymi drzwiami, czekało na nas dwóch brodatych Arabów i jeden bez brody z workami pełnymi kamieniami. Mniej więcej połowa to były meteoryty i tym razem starałem się być bardziej uważnym niż w Midelcie. Wybrałem świeży chondryt, który według sprzedawcy był Amgalą (i był nią w rzeczywistości), jakies mniej zwietrzałe NWA, szary kamień z czarną skorupą i dwa żelastwa, których jeszcze nie przebadałem, czy są meteorytami. Po 40 minutach kłótni, przepychanek, obrażania i negocjowania między tubylcami (patrzyliśmy na to z boku z nieukrywana fascynacją) Arab przewodnik wziął mnie i Kasię za rękę i zaprowadził razem ze zgrają pozostałych do innej lepianki człowieka, który jak twierdził pochodzi z rodziny Nomadów.

Skromny ‘Nomad’ o imieniu Aid wysypał z worka na wagę około 300 g niewielkich meteorytów, które w miejscu powaliły mnie swoją urodą! Piękna, czarna, spękana skorupa, spod której wystawało jasno-zielonkawe wnętrze z piroksenami niczym rodzyнки i śladowym magnetyzmem. Od razu przyszedł mi na myśl diogenit, choć nie wykluczałem również LL, bo jednak śladowy magnetyzm był, a ponadto w meteorycie było sporo troilitu, a nie byłem pewny, czy występuje on w diogenitach. Aid do meteorytów dorzucił jeszcze kawałek czegoś, co wyglądało jak jakiś mocno zwietrzały achondryt oraz coś czarnego

i równie zwietrzałego, co meteorytu raczej nie przypominało (jak się później okazało po przeszlifowaniu jest to najprawdopodobniej piękny chondryt węglisty z małutkimi białymi i pomarańczowymi chondrami, ale badania pokażą, co to faktycznie jest).

Aid widział zachwyty na mojej twarzy i był przekonany, że kupię, ale ja nie chciałem dać się zmanipulować po raz kolejny i niestety byłem zbyt nieustępliwy w negocjacjach ceny. Skończyło się fiaskiem i bez zawarcia transakcji wyruszyliśmy z Kasią do Mezugi — bramy Sahary.

Jeszcze 2 km przed Mezugą, na pustynnym trakcie płynącym w 40-stopniowym upale drogę zajeżdżał nam jakiś samochód, z którego wyszedł właściciel 'Kazby' zachęcając nas we wszystkich językach świata, które znał do skorzystania z usług jego 'wielbłądziejego biura podróży'. Agresywny marketing zadziałał i po 20 minutach siedzieliśmy w jego 'Kazbie' mocząc nogi w basenie i czekając, aż słońce nieco zelżeje, abyśmy mogli ruszyć na wielbłądach w pustynię.

Gdy tak siedzieliśmy, podszedł do nas młody Berber. Jak to zwykle bywa, dziwnym trafem rozmowa zeszła na temat meteorytów i już po pół godzinie siedziałem w jego domu (Kasia wybrała zimną Colę oraz basen i została w 'Kazbie'), a jego ojciec nagabywał mnie na zakup berberyjskiego dywanu (co mu się zresztą udało). Po dywanie miała przyjść kolej na meteoryty, ale niestety nie mógł się dodzwonić do swojego kuzyna i przełożyliśmy spotkanie na dzień następny.

Tymczasem ja i Kasia spędziliśmy romantyczną noc na pustyni śpiąc pod gołym niebem i racząc się mietową herbata, tadżin, berberyjskimi bębnami

i charakterystycznym śpiewem. Niestety noc poprzedziła mało romantyczna, trzygodzinna jazda wielbłądem przez pustynię do oazy między gigantycznymi wydhami, a nazajutrz jeszcze mniej romantyczny powrót.

Krocząc niczym kowboj po zawodach rodeo doszedłem do domu ojca młodego Berbera z Kazby, a ten starym zwyczajem tubylców wpakował się nam do samochodu i „kazał jechać”... nazad, ... do Erfudu... Na szczęście to była jedyna opcja, bo z Mezugi można jechać tylko do Erfudu gdyż innej drogi nie ma.

Gdy mijaliśmy Rissani, znajomemu przewodnikowi zajęło 5 minut namierzenie nas po raz drugi. Znowu w komplecie wylądowaliśmy w domu Nomada Aida, meteoryty leżały tak jak zostawiliśmy je dnia poprzedniego, ale niestety poprzednia cena nie była już aktualna. Nomad był nieustępliwy, bo widział, jak mocno zależy mi na tych okazach, więc w końcu się zламаłem i zapłaciłem. Przy okazji zauważyłem, że Arabowie i Berberowie, którzy przyglądali się temu całemu cyrkowi, zachowywali się bardziej 'tajemniczo' niż poprzednio. Pod koniec transakcji dowiedziałem się, dlaczego. Otóż w ślad za nami z Erfudu do Rissani pojechał pan Aziz (właściciel hotelu Palms Club, milioner i ważna persona znana miejscowym nawet z innego miasta). To było nasza zguba! Wieść, że 'milioner jechał za nami aż do Rissani' spowodowała istną mobilizację. Po wyjściu z domu Aida 'napadła' nas grupa miejscowych, którzy zewsząd wyciągali przyniesione meteoryty krzycząc: aubryt, eukryt, diogenit, 'best class', 'first quality'!!! ... Kasia wiedząc, że już nie mam pieniędzy na meteoryty, za koszulę wciągała mnie do samochodu. To

samo robił ojciec młodego Berbera, bo zapewne chciał, żebym kupił meteoryty u jego kuzyna. Wreszcie udało mi się wsiąść, ale jechałem jeszcze ze 20 metrów w tumanach kurzu, a miejscowi szli obok, podkładając co chwilę do okna meteoryty wszelkiej maści, koloru i 'klasy'... Aż żal, że budżet tak szybko mi się skończył.

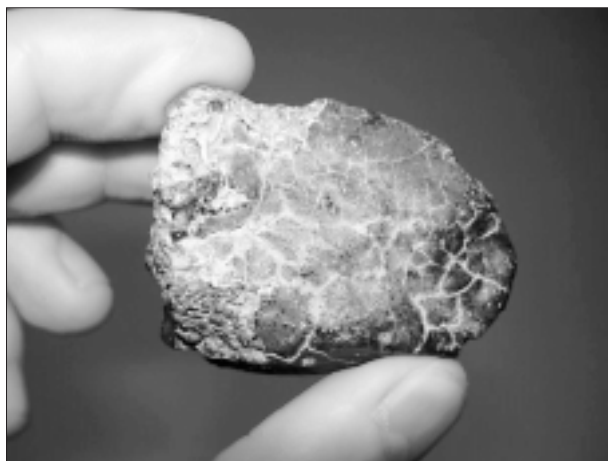
Jeszcze przed wjazdem do Erfudu ojciec młodego Berbera kazał nam skrócić w lewo do „Muzeum Mineralów i Skamieniałości”. Tam przedstawił swojego kuzyna — właściciela muzeum. Niestety okazy, które pokazał, znowu sprawiły, że nie chciałem stamtąd wychodzić: kilkunastokilogramowe El Hammami, jakieś achondryty, w tym spory shergottyt, świeże chondryty, po prostu cuda! Skończyło się na obietnicy, że jeszcze tu wrócę. Z nostalgią wsiedliśmy do samochodu i pojechaliśmy w stronę Marakeszu wstępując po drodze do restauracji 'Dakar', żeby pożegnać się z Esmilem. Podczas pożegnania nie odmówiłem sobie przyjemności zamówienia 40 gramowego howardytu, którego po mniej więcej miesiącu Marcin Cimała przywiózł mi z Monachium.

Tak zakończyła się nasza meteorytowa przygoda w Maroku. Później było już tylko zwiedzanie Warzazat i Marakeszu. Mogę tylko wspomnieć, że podczas dzikiego obozowania w górach Atlasu Wysokiego, rano zauważyłem osuwisko. Kasia przygotowywała śniadanie, a ja wybrałem się tam w nadziei, że coś znajdę i... do meteorytów zakupionych w Rissani i Erfudzie dorzuciłem kilka przepięknych 'szczotek' z kryształami kwarcu. Miłe pamiątki z podróży poślubnej i ciekawe, która z tych spadłych gwiazdek przyniesie największe szczęście?

(Więcej zdjęć na s. 28.)

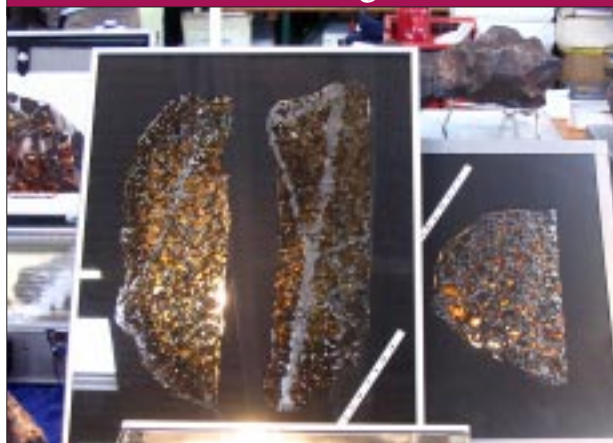


Pierwszy zakupiony pseudometeoryt.



Howardyt od Esmaila, 40 g.

Mineralientage 2006



Płyty pallasytu Szymchan na stoisku Egerów.



Stoisko Chladni Heirs: Martin Altmann (z prawej) i gościnie Olek.



Eukryt Millbillillie z zastygłymi struzkami na skorupie.



Polska ekipa na Mineralientage 2006: od lewej Jarosław Bandurowski, Kazimierz Mazurek, Aleksander Derecki, autor, Sławomir Derecki, Marcin Cimala.

W poszukiwaniu gwiazdki...



Volubilis.



Na Saharze wypada przejechać się wielbłądem.



Oaza wśród wydm.



Młody Berber z Mideltu i autorzy po arabsku.