

METEORYT

Nr 1 (61)

Marzec 2007

ISSN 1642-588X

W numerze:

- o aerolitach ciąg dalszy
- Allende!
- kosmiczne katastrofy XX w.
- „Goście z Kosmosu” w Milanówku
- Targi meteorytowe Tucson'07
- „Spirit Lives and Opportunity Knocks”
- pustynne meteoryty na warsztatach
- stratygrafia tektytów z Port Campbell
- kto szuka, ten znajdzie!



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 2007 roku 44 zł.
Zainteresowanych prosimy o wpła-
cenie tej kwoty na konto wydawcy
nie zapominając o podaniu czytel-
nego imienia, nazwiska i adresu do
wysyłki. Wydawca dysponuje także
numerami archiwalnymi.

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

Redaguje i tłumaczy większość
tekstów:

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

Skład: Jacek Drażkowski

Druk: Jan, Lidzbark Warmiński

Od redaktora:

Niespodziewanie obrodziły nam rocznice. Zaczęło się od pomysłu Jerzego Puszcza, aby zorganizować w Milanówku spotkanie z okazji 534 rocznicy urodzin Kopernika, ale poświęcić to spotkanie nie Kopernikowi lecz meteorytom zapraszając Walentina Cwietkova, który parę lat wcześniej był główną postacią podobnego spotkania w Lidzbarku Warmińskim. Gdy Cwietkow zaczął opowiadać, okazało się, że niecałe dwa tygodnie przez spotkaniem minęło 60 lat od deszczu meteorytów Sikhote-Alin, a w przyszłym roku minie 100 lat od tajemniczego zjawiska nad Podkamienną Tunguską.

Dwa tygodnie po spotkaniu w Milanówku, za sprawą Kazimierza Mazurka wpadła mi w ręce książka Ewgenija Krinowa „Żelazny deszcz”. W niej to wyczytałem, że na zakończenie zorganizowanej 20 lat po spadku ekspedycji na Sikhote-Aliń Krinow otrzymał wiadomość o nowym znalezisku meteorytu żelaznego na Syberii i wydelegował właśnie Cwietkova, aby się tym zajął. Był to rok 1967, a więc wkrótce minie 40 lat od znalezienia pierwszych okazów meteorytu Szymchan. Cwietkow przyznał się, że maczał w tym palce i wskazał mi swoją publikację na ten temat. Obchody rocznicy znalezienia tego ładnego pallasytu odkładam jednak do następnego numeru.

Marcin Cimała odwiedził w tym roku po raz pierwszy targi w Tucson, co jest swego rodzaju nobilitacją dla dealera. Liczyłem na jego relację, ale niestety Marcin stwierdził, że nie ma o czym pisać. Musiałem więc poprosić o pomoc Marka Bosticka. Jestem mu bardzo wdzięczny, że jego odpowiedź na pytanie, czy zgodziłby się na opublikowanie jego relacji w „Meteorycie”, była krótka i zdecydowana: „Oczywiście”.

Zastanawialiśmy się w redakcji, czy nie odnotować pojawienia się, a raczej przejścia nam koło nosa z powodu paskudnej pogody i złośliwie ustawionej orbity, wspaniałej komety McNaughta, ale uznałem, że jej związek z meteorytami byłby mocno naciągany. Zachęcam natomiast do obejrzenia wspaniałych zdjęć komety na przykład w galerii na stronie www.spaceweather.com

„Meteorite” znów ma duże spóźnienie, co potwierdziło słuszość wprowadzenia dodatkowego przesunięcia w dobieraniu artykułów. Ten numer „Meteorytu” kończy proces transformacji i od następnego numeru artykuły będą pochodziły z numeru „Meteorite” wydanego nominalnie cztery miesiące wcześniej. Inaczej mówiąc w drugim numerze „Meteorytu” będą artykuły z pierwszego numeru „Meteorite”. Mam nadzieję, że dzięki temu numer czerwcowy ukaże się już w maju

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.



O aerolitach

Stanisław Kramsztyk

Artykuł z tygodnika KŁOSY No. 138 z dnia 8 (20) Lutego 1868 r.

Część II

Według wszystkich niemal badaczy, kule ogniste i gwiazdy spadające uważać należy za zjawiska téj saméj natury; ci, którzy na to się nie zgadzają, przyjmują przynajmniej, że są to zjawiska pokrewne. Nie jednemu może z tych, co widzieli kulę ognistą z 30 stycznia zestawienie to nie bardzo się podoba; — wszakże od dzieciństwa obijało się o uszy nasze, że natura skoku nie robi, to jest wszędzie pomiędzy objawami skrajnemi istnieją przejścia stopniowe; kule ogniste bywają i mniejsze, czasem spalają się i ulatniają zupełnie w powietrzu w postaci par i dymów, ciągną za sobą ogon płomieni mniejszy, lub wcale go nie mają; gwiazdy spadające są też różnej wielkości, pozostawiają za sobą niekiedy ślad dosyć znaczny, a nawet utrzymują niektórzy, że i z nich spadają czasami pewne części materjalne. Podają np. że dachy słomiane w gminie Belmont, departamencie de l'Ain, zapaliły się 13 listopada 1835 roku, od gwiazdy spadającej; prawdopodobniejsza jednak, że pożar ten przypisać należy rozpękniętej kuli ognistej; wszakże spadek kamieni w Augers 9 czerwca 1822 r. zdaje się pochodzić od pięknej gwiazdy spadającej, widzianej pod Poitiers.

Tak więc zmuszeni jesteśmy przyjąć na tożsamość gwiazd spadających i bolidów; to zestawienie znakomicie ułatwia nam dalsze badanie; gwiazdy bowiem spadające są zjawiskami pospolitemi, codziennymi, a obserwator zwróciwszy swój wzrok na wybraną okolicę nieba, może się spodziewać, iż ujrzy ich pewną liczbę w czasie nocy.

Aby powziąć pojęcie o naturze tych meteorów, należy przedewszystkiem poznać wysokość, w jakiej się one nam objawiają; wzrok niczego nas tu nauczyć nie może; kto spogląda na gwiazdę spadającą, nie może wiedzieć, czy ona mu się objawia w wysokości kilkuset łokci, mili jednéj lub stu, albo natomiast w téj odległości niepojętej, w jakiej się od nas znajdują gwiazdy stałe. Wymierzanie wysokości czyli odległości od ziemi tych meteorów, jak w ogóle ciał niebieskich, polega

na oznaczeniu tak zwanéj paralaxy. Znaczenia tego wyrazu nie będę tu bliżej rozwijał; idzie nam tu jedynie o gwiazdy spadające, a sędzę, że następne porównanie wystarczy dla zrozumienia sposobu postępowania, który do tego celu prowadzi. Wyobraźmy sobie drut telegraficzny, wyciągnięty w kierunku biegu Wisły, w pewnej nad nią wysokości. Dostrzegacz, stojący nocą na lewym jej brzegu, widziałby ten drut rysujący się na sklepieniu niebieskiem wprost gwiazd położonych w stronie wschodniej, przeciwnie dostrzegacz będący na Pradze widziałby go rzucającym się wśród gwiazd leżących w stronie zachodniej. Rzecz pewna, że promienie oczne, to jest linie idące od oczu każdego obserwatora do gwiazd, według których drut się rzuca na sklepienie nieba, przecięciem swoim wskazują położenie drutu i gdyby można było na karcie wykreślić lub obrachować położenie tych gwiazd, z łatwością by drut nakreślono. Powróciwszy obaj dostrzegacze mogą sobie udzielić nawzajem swe spostrzeżenia i zmierzyć położenie i wysokość gwiazd widzianych w chwili obserwacji, z miejsca jakie zajmowali. Tym sposobem będą mieli oznaczony kierunek promieni ocznych, odległość od ziemi miejsc w których się przecinają łatwo oznaczyć, a tym sposobem można poznać wysokość czyli wyniesienie drutu nad ziemię.

Zupełnie na tej zasadzie polega dochodzenie wysokości w jakiej się okazują gwiazdy spadające. Do roku 1798 nic pewnego jeszcze o nich nie wiadano; dopiero w pomienionym roku dwaj studenci Getyngscy, którzy następnie szerzej w świecie naukowym zasłynęli, Brandes i Benzenberg, przedsięwzięli mozolną pracę dojść przez obserwacje do bardziej stanowczej znajomości tych zjawisk. Stanęli tedy w odległości 46000 stóp paryskich, a wzięwszy zgodne zegarki, rozpoczęli w umówionych godzinach obserwacje wszystkich gwiazd spadających, jakie im się nawinęły, i według tego cośmy wyżej powiedzieli, bacznie uważali drogi, jakie one między gwiazdami stałemi przebiegały i kreślili je natychmiast na karcie

niebieskiej, starannie przytém notując czas ich ukazania się i wszystkie okoliczności im towarzyszące. Tak postępując, uważali obydwaj w ciągu sześciu pogodnych nocy 402 gwiazd spadających, przedewszystkiem wszakże szło o pewność, czy rzeczywiście obaj jednę i tę samą gwiazdę widzieli, — dlatego z téj liczby wybrali tylko 22, co do których nie było żadnej wątpliwości, i tych wysokości obliczyli. Badania te na większą skalę powtórzył Brandes w roku 1823 we Wrocławiu i okolicach; z pomiędzy 1800 podobnych meteorów obserwowanych znalazło się 62, które, lubo nie wszędzie, wszelako w kilku miejscach razem uważano, i których przeto dała się oznaczyć wysokość; dla 36 zdołano nawet oznaczyć kształt drogi, jaką przebiegały. Jak się wyżej rzekło, największą trudność w tych badaniach przedstawia niepewność, czy dwaj obserwatorowie tę samą widzieli gwiazdę; przeszkoda ta została w ostatnich czasach w znacznej części usunięta, usługę tę oddał telegraf elektryczny, po raz pierwszy w tym celu użyty przez p. Heisa między Münster a Herbersthal w r. 1851; zaopatrzone w telegraf obserwator jeden dostrzegłszy meteor natychmiast ostrzega o nim drugiego, i tym sposobem ustala się niewątpliwa kontrola gwiazd wspólnie widzianych.

Z powyższych mierzeń wypada, że gwiazdy spadające ukazują się w wysokościach różnych, zawartych między 1 a 50 milami geograficznymi. Olbers, który słynie jako biegły obserwator, uważa wszystkie wysokości przechodzące mil 30 za niepewne. Zresztą mała już ich liczba przewyższa 20 mil geograficznych, a lubo nie znamy ściśle granicy atmosfery, w ogólności można powiedzieć, że meteory te ukazują się już w naszej atmosferze; wielu innych badaczy, a zwłaszcza Faye, podają różne dowody za tém przemawiające.

Zupełnie teje drogi, jaką się postępuje dla gwiazd spadających, należy użyć dla wymierzenia wysokości kul ognistych. Ale te zjawiska bez porównania są rzadsze i nie mogą być przewidziane; potrzeba przeto szczęścia, aby meteor był uważany przez

kilku widzów, obznajmionych z widokiem nieba, którzyby dobrze zauważyli i zanotowali drogę, jaką meteor wśród gwiazd przebiega, punkt w którym się rozpala, i miejsce, gdzie następuje eksplozja. 14 maja 1864 r. kula ognista przebiegła znaczną część południowej Francji; znalazło się kilku świadków świadomych rzeczy, którzy zauważyli okoliczności, jakieśmy dopiero wymienili, a to pozwoliło p. Laussedat, profesorowi Szkoły Politechnicznej, oznaczyć całkowitą drogę tego bolidu. Skoro droga była oznaczoną, łatwo było o sprawdzenie, czy się w postępowaniu nie omylono; wiadomo, że głos ubiegą 340 metrów na 1", światło zaś bieży z prędkością, dla której są niczem odległości ziemskie, — otóż o zniknięciu meteoru wzrok daje nam znać w samej chwili tego zjawiska, głos zaś potrzebuje pewnego czasu na dojście do naszego ucha; wiele osób zauważało czas, jaki upłynął między zniknięciem meteoru, a usłyszeniem huk; skoro zaś miejsce pęknięcia kuli zostało oznaczone, można było łatwo wiedzieć, po ilu sekundach huk powinien się być dać usłyszeć w różnych miejscowościach, któremi meteor przebiegał, i okazała się zupełna zgodność z czasem zaobserwowanym przez różnych dostrzegaczy, zatem ścisłość tej metody została stwierdzoną.

Z tychże prac okazało się, że meteor, gdy zaczął świecić, był na wysokości 50 kilometrów (nieco mniej wiorst); na której to wysokości powietrze jest około 1000 razy rzadsze, niż przy poziomie morza; następnie ciągle się obniżał i pękł na wysokości około 20 kilometrów. Nie jest to jedyna kula dobrze zbadana. Aleksander Hirshel przedstawił Towarzystwu królewskiemu w Londynie listę 11 takich meteorów, dla których drogi zostały oznaczone.

Również ważnym przy badaniu gwiazd spadających jest znalezienie prędkości, z jaką biegną; badania okazały, że prędkość ich wynosi od 4 do 9 mil geogr. na 1 sekundę. To najlepiej dowodzi, że ciała te z przestrzeni światowej do nas dochodzą; prędkość ta bez porównania przechodzi szybkość wszystkich ruchów, jakie uważamy na ziemi, ale jest to właśnie chyżość, z jaką się posuwają planety po swych drogach; ziemia przebiega na 1 sekundę 4,1, Wenus 4,6, Merkury 6,6 mil geograficznych.

W nowszych czasach zrobiono

uderzające odkrycie tyczące się gwiazd spadających; zjawiają się one prawie każdej nocy w pewnej liczbie, zauważano jednak, że corocznie około 12 Listopada występują w liczbie znacznie większej, a co ważniejsze w tej epoce i kule ogniste częściej się okazują. Poznano następnie, że i około 10 Sierpnia spадanie gwiazd jest obfitszém.

Nie co rok wszakże jest jednakowem natężenie tego zjawiska; co do peryodu listopadowego, zdaje się, że co 34 lat nabiera on moc swą największą; zauważano to mianowicie w latach 1799 i 1833; peryod ten wypadł i roku zeszłego 1867; u nas i w znacznej części Europy, chmury zakrywały niebo, w wielu jednak miejscach dostrzeżono to zjawisko w całej świetności; gwiazdy wtedy spadają już nie pojedynczo, ale w liczbie niezliczonej, — ci co je widzieli, porównywały je do potoków światła rozlewających się po niebie; według Humboldta, który to zjawisko obserwował w roku 1799, tysiące gwiazd spadających i kul ognistych biegło nieustannie przez cztery godziny. Opuszczamy wszakże te zajmujące opisy, by zbyt nie rozszerzać zakresu, jakimy sobie założyli. Pomijamy też wiele innych szczegółów, a przechodzimy do bliższego wyłożenia *hypotezy kosmicznej*, która nas obecnie zajmuje.

Prędkość, z jaką biegną te meteor, silniej niż jakikolwiek inny dowód, przemawia za ich pochodzeniem z przestrzeni planetarnej. Są to więc rzeczywiście gońce z tych światów, z których jedynym posłem bywa światło. Otóż dotykamy się materii przybyłej z owych sfer zaziemskich, robimy jej rozbiór chemiczny, i nie znajdujemy żadnego pierwiastku, którego byśmy na ziemi nie znali; zawiedzeni w nadziei odkrycia ciał nowych na innych światach, czyż możemy ten wypadek badań chemicznych uważać za trudność dla *hypotezy kosmicznej*? Bynajmniej, stwierdza on owszem teorie, które przyjmują wspólny początek ciał należących do układu słonecznego. A zresztą, gdy w ostatnich latach Kirchhoff i Bunsen wykazali możliwość dochodzenia natury ciał palących się za pośrednictwem promyka światła do nich dochodzącego, znaleźli w słońcu wiele pierwiastków znanych nam na ziemi.

Przyjmujemy więc, że aerolity spadają ze sfer planetarnych, ale jeszcze

śmy nie wyczerpali wszystkich możliwych przypuszczeń, jakie zrobiono o naturze tych meteorów; rzeczywistość, massy meteoryczne mogą być albo utworami dawnymi, albo też mogły powstać na krótko przed spadkiem z pierwotnej materii kosmicznej.

Wielu badaczy przyjmuje istnienie pierwotnej materii kosmicznej, z której powstały i jeszcze się tworzą wszystkie ciała niebieskie; podobnej natury są komety, jak wiadomo, złożone z materii nader lekkiej, subtelnej, zwolna się skupiającej. Otóż przyjmują niektórzy, że aerolity wpadają w atmosferę jako massy niewypowiedzianie rzadkie, świecące i rozpalone tej materii pierwotnej; w atmosferze odstępują one część swego ciepła otaczającym cząstkom powietrza, oziębiają się, skupiają i tworzą owe massy meteoryczne, jakie na ziemię spadają. Lubo ten pogląd znajduje poparcie w niektórych okolicznościach towarzyszących spadkowi kul ognistych, ciężko jednak pojąć, jak w tak krótkim czasie mogłyby się utworzyć ciała takiego składu chemicznego i często noszące wyraźne ślady regularnej krystalizacji.

Przechodzimy więc do poglądu ostatniego; lubo i on nie rozświetla jeszcze stanowczo wszystkich szczegółów tego zjawiska, jest jednak najbardziej prawdopodobnym, a jego stronnikami są pierwszorzędni współcześni uczeni. Gwiazdy spadające są to małe ciała planetarne, drobne planetki, krążące podobnie jak ziemia i wielkie planety w drogach oznaczonych. Wprawdzie dziwne mają wejście do drobnutkiej ciała w obec planet jak Ziemia, Wenus lub Mars, które są jeszcze ciałami drobnymi wobec olbrzymów jak Saturn lub Jowisz, 11000 razy od ziemi większy. Wszakże nie jest to pierwsze zjawienie się małych ciałek w systemie słonecznym. W ciągu bieżącego wieku odkryto w przestrzeni między Marsem a Jowiszem szereg małych planetek, widzialnych jedynie za pomocą silnych teleskopów, znamy ich dotąd około 70, nie są one wprawdzie tak maluczkie, jak kule ogniste, ale zawsze są nieznaczne w obec planet wielkich. Wymierzono wielkość wielu z nich: cztery planety najpierw odkryte, Ceres, Pallas, Juno, Westa, wcale nie najmniejsze, nie przewyższają powierzchni niektórych wysp naszych. Gdy zstąpimy o stopień ni-

żej, dojdziemy do bolidów. Należy przyjąć, że ciała te planetarne krążą w liczbie niesłychanej, jedna za drugą, tworząc pierścień zamknięty, który przecina ekliptykę, to jest drogę którą ziemia obiega w ciągu roku. Badania ich dróg o ile dotąd zostały dokonane silnie potwierdzają ten wniosek; zdaje się, że posuwają się one najpierw po liniach zamkniętych, jak planety, a dopiero gdy zbliżywszy się dostatecznie do ziemi ulegną jej przyciąganiu, biegną po linii zbliżonej do tej, po jakiej się w ogóle poruszają ciała rzucone pod pewnym kątem do poziomu. Podano wiele przybliżonych wiadomości dotyczących się tego pierścienia asteroidów; średnica jego ma się równać prawie średnicy drogi ziemskiej, i ztąd to ziemia ciągle je w swym obiegu rocznym napotyka; liczba ich ma wynosić 300 000 miliardów; liczba to poważna, ale gdyby każda z nich miała promień wynoszący 1 metr kwadratowy, kula z nich utworzona wyrównywałaby zaledwie 1/10 części objętości ziemi. Ponieważ widzimy nie jednostajną zawsze liczbę gwiazd spadających, musimy przyjąć, że są one nierówno w owym pierścieniu rozłożone, muszą tam być miejsca gęstsze i rzadsze, a może i sam pierścień nieco się w biegu lat przesuwa. Być może, że drobne te ciała powstały z rozbicia jednej znacznej planety, jak to się pospolicie przypuszcza dla planet teleskopowych, krążących między Marsem a Jowiszem.

Pozostaje nam jeszcze wytłomaczyć zapalenie tych kul, gdy się ku nam zbliżają. Zasadnicze zarysy teorii rozpalenia były podawane przez Johna Herschel od r. 1848 w Przeglądzie Edyńburskim; Heidinger wprowadził z nię główne wnioski w r. 1861 w obec Akademii Nauk w Paryżu, a w roku 1863 Reynolds Reichenbach poddał ścisłemu rachunkowi zasady poprzedników. Oto główne wyniki jego badań. Skoro tylko kula biegnąca z niezmierną prędkością napotka atmosferę; doznaje oporu, który jej prędkość osłabia; dajmy że straciła tylko 1/100 część swęj prędkości, zyskała przez to ilość ciepła dającą się obliczyć; jest ona tak znaczną, że żelazo się topi i pryska, kula mała płonie całkowicie i zamienia się w dymy, kula większa trwa dłużej i spada na ziemię. Kula biegnąc zgęszcza przed sobą powietrze, które wywiera ciśnienie na jej powierzchnię przednią. Reichenbach oblicza siłę, jaką

takie ciśnienie wyrzucić może, jest ono w każdym razie tak wielkie, że tylko żelazo może mu się oprzeć; meteory kamieniste zostają zdruzgotane, przyczem wydają huk, jak kamień uderzający o mur.

Możemy tu wytłomaczyć jeszcze jedną, dziwną na pozór okoliczność. Obserwując kulę ognistą zauważyć mogą pozorną jej wielkość, choć tylko w sposób przybliżony, porównując ją np. z księżycem; gdy poznana zostanie wysokość w jakiej się meteor ukazał, można ocenić jego wielkość rzeczywistą, aczkolwiek nie w sposób ścisły; meteor z roku 1864, o którym wyżej mówiliśmy, miał od 400 do 500 metrów średnicy; meteor z 30 stycznia r. b., nie wiemy jeszcze w jakiej przebiegał wysokości, jednak kilkakrotnie musiał przewyższać największe nasze gmachy; wielkość taka jest przerażającą, wszakże ilość kamieni spadłych jest nieznaczna w porównaniu z ogromem meteoru. Pochodzi to ztąd, że ta wielkość kuli ognistej jest pozorną; biegnąc pozostawia ona za sobą chwilową próżnię i otacza się atmosferą par i gazów rozpalonych, która jej właśnie nadaje ten ogromny pozór. W chwili rozbicia kuli znika fantazyjny widok otaczającej ją atmosfery, a w miejscu spadku zbiera się kilkadziesiąt funtów kamieni.

Przebiegliśmy wszystkie hipotezy podawane na wytłomaczenie aerolitów i widzieliśmy jak wszystkie ustąpić muszą hipotezie kosmicznej, wszakże wiele jeszcze potrzeba obserwacji i badań, zanim nauka o tych meteorach osiągnie wyższy stopień doskonałości. Co do meteoru z 30 stycznia wkrótce się dowiemy o rezultatach rozbioru chemicznego spadłych aerolitów; z tego jednak cośmy widzieli, łatwo wniesć, że ważniejszą jest rzeczą poznać wysokość w jakiej kula zapłonęła i drogę jaką przebiegła, — czy to poznamy, zależy od tego, czy będzie można zebrać kilka przynajmniej obserwacji, podobnych do tych, jakie zostały podane dla meteoru z 14 Maja 1864 r.

Gdyby kiedy szczególnym trafem, trudnym do urzeczywistnienia, — aerolit spadł u stóp fizyka, opatrzonego w potrzebne narzędzia, możnaby otrzymać rozwiązanie pytania ważnego dla nauki. Aerolity, wyjąwszy gdy są czystem żelazem, złożone są z ciał, będących złemi przewodnikami ciepła; dlatego, lubo powierzchnia ich rozgrzewa się tak silnie, że zo-

staje stopioną, ciepło do wnętrza nie dochodzi i temperatura tam pozostaje takąż jak była, gdy aerolit krążył jeszcze w przestrzeni światowej; temperatura tam jest nader niską, i na jej poznaniu polega rozwikłanie wielu ciekawych zadań astronomii fizycznej. Po spadku aerolitu, powierzchnia jego prędko stygnie, i zanim jeszcze ustali się do równowagi z temperaturą otoczenia, przybiera temperaturę wnętrza; dla tego-to aerolity spadłe w Pendjab odmrażały ręce za dotknięciem.

Kwestya aerolitów była ulubionym przedmiotem Humboldta, który im w Kosmosie i w opisie swych podróży liczne poświęca stronnice. Pomiędzy dawniejszymi pracownikami odznaczył się Bogusławski astronom we Wrocławiu. Współcześni badacze tej części nauki są: p. Heidinger, członek akademii Wiedeńskiej, Ojciec Sacchi, dyrektor obserwatorium rzymskiego i jeden z pierwszych obecnych astronomów, p. Schmidt w Atenach, a przedewszystkiem p. Coulvier-Gravier we Francji; w Anglii rzecz ta jest przedmiotem zajęcia osobnego towarzystwa liczącego w swém gronie Aleksandra Hershla i Baden-Powella, które corocznie ogłasza program poszukiwań.

Stanisław Kramsztyk (1841–1907)

Fizyk, absolwent Szkoły Głównej w Warszawie i nauczyciel w prywatnych szkołach polskich. Wydał znane podręczniki do matematyki i fizyki.: „Wiadomości początkowe z fizyki” (1883–1884), „Fizyka bez przyrządów dla dzieci i młodzieży”, dział astronomii w „Poradniku dla samouków”. Przełożył na polski cenny podręcznik H. Mohna „Zasady meteorologii” (1888) oraz napisał własną rozprawę „Meteorologia” wydaną w „Poradniku dla samouków” (1901). W 1882 r. w kolejnych zeszytach „Przeglądu Pedagogicznego” opublikował artykuł „O pedagogicznym znaczeniu nauk przyrodniczych”, w którym postulował, aby nauki przyrodnicze były w szerokim zakresie reprezentowane w programach szkolnych.

Jako wybitny popularyzator nauki opracował cały dział przyrodniczy w Encyklopedii Powszechnej Mniejszej i Encyklopedii Powszechnej Ilu-

strowanej Orgelbranda oraz dział astronomii i fizyki w Wielkiej Encyklopedii Ilustrowanej. W roku 1893 ukazał się zbiór artykułów popularnonaukowych z „Wszechświata”, „Ateneum” i „Biblioteki Warszawskiej” pt. „Szkice przyrodnicze z dziedziny fizyki, geofi-

zyki i astronomii”. Opracował „Dzieje astronomii”. Przetłumaczył pięciotomowe dzieło uczonych niemieckich pod redakcją Jana Kremiera Wszechświat i człowiek. Dzieje badań przyrody i zastosowania jej sił na pożytek narodów”(1905–1909)

Notatkę biograficzną o autorze przygotowała dr Jadwiga Biała. Zauważmy, że pisząc powyższy artykuł do „Kłósów” autor miał 27 lat. (red)



STAŁA WYSTAWA METEORYTÓW W WARSZAWIE



Miłośnicy meteorytów doczekali się wreszcie stałej wystawy meteorytów w Warszawie. W Muzeum Ziemi PAN (al. Na Skarpie 20/26; blisko Placu Trzech Krzyży) w wydzielonej sali udostępniony został dział poświęcony wyłącznie meteoritom. Piszę „udostępniony” gdyż wystawa jest nadal w trakcie przygotowywania, ale ze względu na rosnące zainteresowanie meteoritami możemy oglądać ją już teraz. A co możemy zobaczyć? To o czym wiedzieliśmy, że Muzeum Ziemi ma, ale widzieli tylko nieliczni. Jest więc ponad 8 kilogramowy okaz meteorytu Pułtusk w otoczeniu kilkunastu mniejszych, kilkanaście okazów meteorytu Łowicz (te o masach liczonych w kilogramach wyglądają szczególnie ciekawie), 156 gramowy fragment Baszkówki, 516 gramowy fragment Świecia i płytka Przelazów. Można też wreszcie zobaczyć jedyny w Polsce zbiór fragmentów meteorytu Białystok. Są też meteority znalezione poza granicami Polski, a uwagę przyciągają 784 gramowy okaz Gujby i 61 gramowy okaz ze spadku Allende. Są też inne okazy... ale to już proszę sprawdzić samodzielnie. [Bilet normalny: 4 zł; ulgowy: 2 zł]

Wystawie towarzyszy broszura „Z dziejów badań nad meteoritami” dr Joanny Popiołek. Na 11 stronach autorka zebrала najważniejsze fakty dotyczące historii meteorityki. Uzupełnieniem są 4 strony z fragmentami tekstów polskich autorów dotyczących meteorytów, a napisanych w XIX wieku. Broszura jest do nabycia w Muzeum i warto ją mieć. Tak jak zobaczyć wystawę. A wygląda ona tak: w ciemnej, wypełnionej zdjęciami rozgwieżdżonego nieba i spadających meteorów sali, przy dźwiękach „kosmicznej” muzyki, pojawiają się przed nami meteority oświetlone punktowymi światłami...

Janusz W. Kosinski

Allende!

Robert Woolard

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

Jakież to musiało być wspaniałe widowisko! Oślepiające światło wytworzone przez słup zjonizowanego powietrza i odparowanej skały zamieniło na kilka sekund ciemną, zimową noc w dzień, gdy świeżo zrodzone mini-słońce pędziło ku ziemi. Seria eksplozji rozpadającego się kamienia i gromy dźwiękowe wstrząsnęły ziemią, gdy najeżdżca z kosmosu torował sobie drogę przez atmosferę. Chwilę potem tysiące ocalałych fragmentów poczerwiałej skały zasypały pola i zarośla północnego, meksykańskiego stanu Chihuahua. Głuche odgłosy uderzeń sygnalizowały koniec tego, co miało się okazać jednym z najważniejszych spadków meteorytów, jakie kiedykolwiek widziano.

Było to w sobotę, 8 lutego 1969 roku, kilka minut po pierwszej w nocy czasu miejscowego. Matka Ziemia momentalnie przybrała kilka ton na wadze, a nauce wręczono właśnie cenny klucz do zrozumienia natury wszechświata. Zdarzył się bowiem deszcz meteorytów Allende.

Meteoryt Allende sklasyfikowano jako chondryt węglisty CV3. W kamiennej masie jego okazów rozsiane są wzrostki wapniowo-glinowe czyli CAI. Te wzrostki uważa się za jeden z najstarszych znanych rodzajów materii. W istocie mając w ręku kawałek Allende trzymamy jedną z najstarszych rzeczy znanych człowiekowi. Izotopowe anomalie w pierwiastkach znalezionych w CAI sugerują, że część materii po-

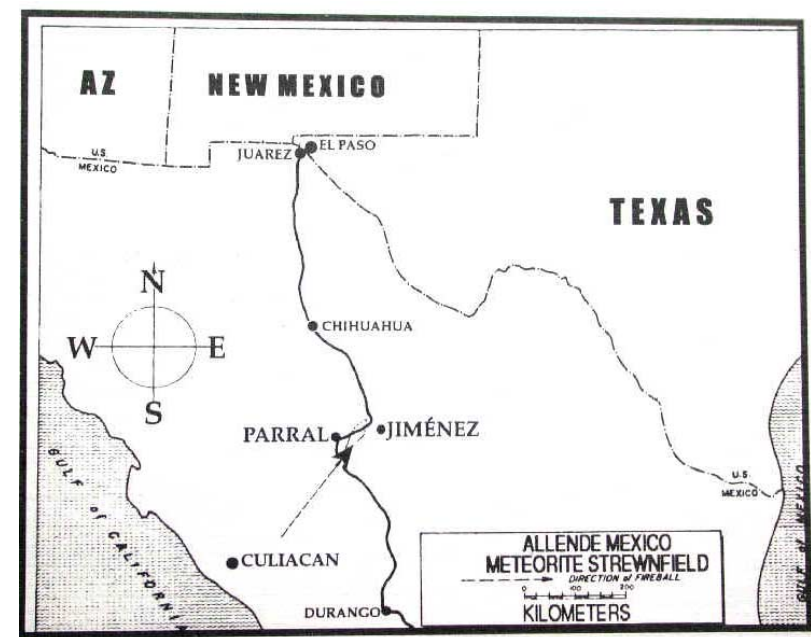
chodzi z istniejących wcześniej międzygwiazdnych ziaren, które zmieszały się z tworzącą się naszą mgławicą słoneczną. Źródłem tych międzygwiazdnych ziaren, które można nazwać dosłownie „gwiazdowym pyłem”, były najprawdopodobniej pobliskie supernowe.

To właśnie czar tych meteorytów z „gwiazdowym pyłem” zwiabił mego najlepszego przyjaciela Jerry'ego i mnie do Chihuahua w Meksyku. Poznaliśmy już, jak marzenie staje się rzeczywistością, znajdując okazy podczas trzech wcześniejszych udanych wypraw na poszukiwanie meteorytów. Sądziliśmy, że podczas tych poprzednich wyjazdów nauczyliśmy się wystarczająco dużo, by zwiększyć nasze szanse znalezienia kil-

ku z tych małych, czarnych kamieni, których deszcz spadł na meksykańską pustynię między Hildalgo del Parral i Jimenez, prosto na senną wioskę Pueblito de Allende. Tak więc jesienią 1995 roku postanowiliśmy spróbować i wyruszyliśmy w 1200-milową podróż z Little Rock do Allende moim wyładowanym po brzegi Fordem pickupem. (Oprócz namiotu i campingowego ekwipunku zabraliśmy żywność i wodę na cały czas pobytu w Meksyku. Uznaliśmy, że nie ma co ryzykować.)

Wkrótce po przekroczeniu granicy Meksyku w Presidio przywitał nas rozległy widok bezludnych dolin rozciągających się między postrzępionymi łańcuchami gór. Przez pierwszych kilka godzin szosa była prawie pusta, póki w końcu nie zbliżyliśmy się do bardziej zaludnionych terenów stanu Chihuahua. Po przebyciu 300 mil od granicy USA i Meksyku dotarliśmy w końcu do celu.

Krajobraz był płaski lub łagodnie pofałdowany ze sterczącymi tu i ówdzie górami. To właśnie w pobliżu jednej z takich gór znaleziono największy okaz Allende, 250-funtowego potwora, który rozpadł się przy uderzeniu na wiele kawałków. Wstępne badania spadku wskazywały, że bolid Allende przybył z południowo-południowego zachodu; azymut radiantu wynosił około 215° a wysokość 13° . Powstały w rezultacie obszar rozrzutu meteorytu znajduje się 340 mil na południe od El Paso w Teksasie i 120 mil na południe od meksykańskiego miasta Chihuahua, na wschód od Sierra Madre Occidental. Zaczyna się wśród i nieco na wschód od małej grupy wzgórz Sierra de Almoloya. Meteoryty zostały rozrzucone wewnątrz elipsy o długości przynajmniej 30 mil i szerokości pięciu mil. Ten obszar rozrzutu o powierzchni około 150 mil kwadratowych należy do największych ze znanych. Najmniejsze fragmenty były szybciej hamowane przez atmosferę i spadły najwcześniej, gdy pęd większych brył zaniósł je dalej na północny wschód. Do dziś znaleziono ponad dwie tony tego cennego meteorytu. Oczywiście najłatwiej było odnaleźć największe okazy i większość z nich zebrano w ciągu pierwszego roku po spadku. Niewątpliwie jednak wiele mniejszych kawałków pozostało jeszcze do znalezienia. Tak więc z ogromną nadzieją, przytłumioną świadomością niewielkich szans wobec



Fot. 1. Położenie obszaru rozrzutu meteorytu Allende z zaznaczonym kierunkiem lotu bolidu.

ogromu obszarowi rozrzutu, pośpiesznie rozbiliśmy z Jerrym obóz i wyruszyliśmy na pierwsze poszukiwania.

Szybko zorientowaliśmy się, jak trudne będą poszukiwania. Teren, roślinność i zwierzyńnię można było najlepiej określić jako „wrogię”. Jeśli chodzi o teren, jednym z najbardziej dokuczliwych czynników była obfitość kamieni leżących na powierzchni. Pomijając już samą ich liczbę musieliśmy jeszcze wojować z licznymi czarnymi kamieniami, które do złudzenia przypominały barwę Allende. Wyszukiwanie ewentualnych meteorytów wśród niezliczonej ilości kamieni znacznie zwalniało tempo poszukiwań. Jednak najtrudniejszym czynnikiem, z którym musieliśmy walczyć, była roślinność. Dwie małe rzeki, które płyną przez teren spadku, są głównym dostawcą wody dla regionu i wzdłuż brzegów obu ciągną się małe poletka. Poza tym cała reszta terenu jest pokryta „chaparralem”. Są to według definicji „gęste, często ciemiste zarośla”. Jest to *bardzo* dobra definicja. Mówiliśmy z Jerrym do siebie, że „tu każda roślina musi mieć kolce” — kolce, które nieustannie rozrywały nasze dżinsy i koszule, nie mówiąc już o skórze na rękach. Jak by tego było mało, dowiedzieliśmy się od tamtejszych mieszkańców, że miesiąc przed naszym przybyciem był jednym z najwilgotniejszych od wielu lat. Powiedzieli nam, że szansa znalezienia jakiegokolwiek meteorytu stała się bardzo znikoma z powodu bogactwa roślinności po deszczach — i mieli rację! Gęsta

roślinność sprawiła, że szukanie było szczególnie trudne. Musieliśmy kluczyć powoli szukając otwartych terenów, gdzie mogliśmy widzieć ziemię. Oczywiście ogromnie spowalniało to poszukiwania. Mogliśmy dziennie przemierzyć tylko około 10 mil w przeciwieństwie do 15–25 mil dziennie podczas naszych wcześniejszych wypraw.

Roślinność oferowała także wiele miejsc do ukrycia się nie tylko meteorytom, ale także różnym miejscowym zwierzętom, na spotkanie z którymi nie mieliśmy większej ochoty.

Zanim wyruszyliśmy w drogę, spytałem przyjaciela znającego ten teren, czy musimy uważać na grzechotniki, pajaki lub skorpiony. Jego odpowiedź brzmiała „na wszystkie trzy”. I miał rację. Widzieliśmy parę węży, ale tylko jednego żywego grzechotnika. Bardzo niepokoił nas szczególnie wstrętne wyglądający pajak (w naszym namiocie!), który wyglądał na takiego, co może złośliwie ukąsić. Miał kły, które wyglądały na większe, niż te u tarantuli, które widzieliśmy, i korpus przypominający skorpiona. Jeśli mowa o skorpionach to widzieliśmy tylko jednego, ale był to o jeden za dużo. Na szczęście żaden z nas nie został ugryziony ani użądłony przez jakiegokolwiek z tych stworzeń. Szliśmy swoją drogą pozwalając im iść swoją (z wyjątkiem tego wielkiego pajaka w namiocie, ma się rozumieć).

Meksykanie z Pueblito de Allende nie mogli być bardziej przyjaźni. Każdego, kogo spotkaliśmy, chciał nam po-

móc jak tylko potrafił. Chętnie opowiadali nam, gdzie znaleziono wcześniej okazy i ani trochę nie przeszkadzały im nasze poszukiwania na ich ziemi. Pewien człowiek imieniem Alberto osobiście obwodził mnie dokoła swym samochodem pokazując miejsca, gdzie ze swym bratem znajdowali meteoryty w przeszłości.

Wraz z Jerryem byliśmy wdzięczni za parę sposobności do przynajmniej częściowego rewanżu za życzliwość jakiej doświadczyliśmy. Pierwsza okazja pojawiła się, gdy jechaliśmy drogą gruntową z Valle de Allende do Torreon de Mata. Planowaliśmy przeszukać ten teren, ponieważ czytaliśmy w publikacji ze Smithsonian Institution, że w tej małej wiosce liczącej około 20 mieszkańców i wokół niej znaleziono ponad 200 okazów. Droga była bardzo wyboista i błotnista, więc jechaliśmy wolno. Spotkaliśmy człowieka jadącego na rowerze małej dziewczynki (z różowymi kołami). Zaproponowaliśmy, że go podwieziemy, na co chętnie się zgodził. Po przybyciu do Torreon de Mata, podarował nam parę gruszek z ogrodu, a my z kolei daliśmy trochę masła orzechowego i krakersów serowych, które mieliśmy na przekąskę. Wraz z Jerryem usiedliśmy i porozmawialiśmy z nim chwilę jedząc. Miał na imię Juan i gdy dowiedział się, czego szukamy, poszedł do domu i wrócił z małym meteorytem Allende, który znalazł jako młody chłopak ponad 20 lat temu. Trudno to wytłumaczyć, ale miałem wrażenie, że ten prosty, mały wspólny posiłek z Juanem tworzy jakoś most nad rozpadliną dzielącą nasze dwie odrębne kultury i miało to dla mnie szczególne znaczenie.



Fot. 2. Miejsce obozowania z widocznymi w oddali górami, które oznaczają północną granicę obszaru rozrzutu.

Cieszę się, że mieliśmy sposobność usiąść, porozmawiać i zaprzyjaźnić się z nim.

Druga okazja nadarzyła się pewnym późnym popołudniem, gdy usłyszeliśmy liczne głuchoe uderzenia niedaleko obozowiska. Po rozejrzeniu się stwierdziliśmy ze zdumieniem, że niedaleko ktoś stoi i rzuca kamienie. Celował w tarantulę trzymając się od niej z daleka. Gdy zaczęliśmy z nim rozmawiać, stopniowo i z pewnym zakłopotaniem przyznał, że samochód utknął mu na drodze i nie chce ruszyć. Powiedziałem mu, żeby wsiadł do mojego, to podwieziemy go z powrotem do jego samochodu i weźmiemy go na hol. To było wszystko, czego potrzebował, bo samochód zapalił już po krótkim holowaniu. Zanim odjechaliśmy, poprosił, żebyśmy rzucili okiem do skrzyni ładunkowej jego półciężarówki, gdzie zobaczyli-

śmy ogromnego grzechotnika, którego właśnie zabił. Przypomnijcie sobie, że to był ten sam człowiek, który bał się podejść blisko do tarantuli!

Chociaż ani Jerry ani ja nie baliśmy się tarantuli, muszę przyznać, że było jedno zdarzenie, które napędziło nam trochę strachu i sprawiło, że wówczas zastanawiałem się, czy nie zrobiliśmy błędu przyjeżdżając. Zaczęło się od strasznej burzy podczas trzeciej nocy na obozowisku. Burza zaczęła się akurat, gdy szykowaliśmy się do wpełznięcia do śpiworów. Przyszła z ulewnym deszczem, oślepiającymi błyskawicami, grzmotami od których drżała ziemia i porywami wiatru, które musiały sięgać do 40 mil na godzinę. Podczas jednego szczególnie silnego podmuchu moja strona namiotu opadła na mnie. Deszcz lał się przez okno namiotu prosto na mnie. Potem, jakby tego było mało, zaczął padać grad. Czułem jak kulki gradu uderzają we mnie przez cienki materiał namiotu. Wyciągnąłem spod śpiwora karimatę i umieściłem między mną a namiotem jako tarczę chroniącą przed deszczem i gradem. Przez cały ten czas, Jerry leżał względnie wygodnie po swojej stronie namiotu, która wciąż stała. Jak tylko burza zelżała, wyskoczyliśmy na zewnątrz i ustawiliśmy z powrotem moją stronę namiotu. Ponieważ burza coraz bardziej się uspokajała, przebrałem się w suchą odzież i wskoczyłem do trochę wilgotnego śpiwora gotów na spokojny, nocny sen. Ale nie było mi to dane.

Obudziłem się w kompletnej ciemności na odgłos samochodu jadącego niedaleko naszego namiotu. Obozowa-



Fot. 3. Szukanie meteorytów w gęstych zaroślach chaparralu.

liśmy na kompletnym pustkowiu i samochód był ostatnią rzeczą, jakiej mogliśmy tam oczekiwać, szczególnie o czwartej rano. Samochód słysząc było coraz bliżej, aż przejechał dosłownie nie dalej niż 10 stóp od naszego namiotu. Zacząłem się uspokajać słysząc, że odjeżdża. Ale nagle silnik został wyłączony i samochód stanął. Usłyszałem otwieranie i zamykanie drzwi, a potem głosy ludzi. Muszę przyznać, że bardzo się starałem znaleźć jakieś możliwe wytłumaczenie tego wszystkiego. Niestety nie mogłem znaleźć żadnego, które byłoby dobre. Obudziłem Jerry'ego i powiedziałem mu, co się dzieje. Siedzieliśmy bacznie nasłuchując i próbując domyślić się, co się dzieje. W końcu usłyszeliśmy, jak samochód znów ruszył i powoli odjechał. Odetchnęliśmy z ulgą, bo każdemu z nas kołatała w głowie myśl, że nas obrabują. Jedyny powód tej nocnej wizyty, jaki wydawał się sensowny, to że być może sprawdzano szkody spowodowane przez burzę, ponieważ następnego dnia zauważyliśmy samochód naprawczy kilka mil od naszego obozowiska.

W sumie jednak wyjazd do Meksyku był ciekawy i emocjonujący. Prowadziliśmy poszukiwania przez pięć dni i przeszliśmy na obszarze rozrzutu Allende około 50 mil. Widzieliśmy trochę interesujących rzeczy, zawarliśmy nowe znajomości i wróciliśmy do domu z meteoritami, które kupiliśmy od miejscowych. Niestety sami nie znaleźliśmy ani jednego. Była to nasza czwarta wyprawa na poszukiwanie meteorytów, ale pierwsza bez żadnego własnego znaleziska. Uważaliśmy jednak się za szczęściarzy, że mogliśmy odbyć tę podróż i wrócić do domu z kilkoma ładnymi okazami Allende — „darami z kosmosu”!

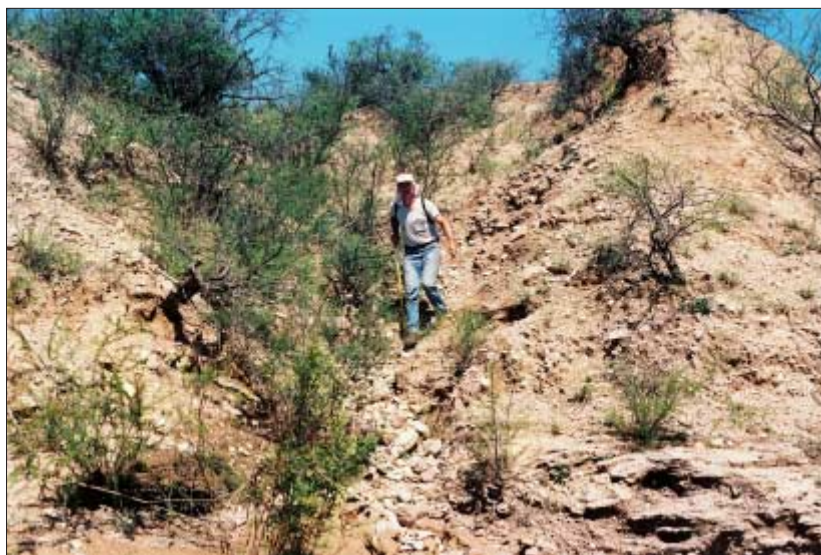
Literatura: The Allende, Mexico, Meteorite Shower Clarke, *et. al.* 1970

Email: meteoritefinder@yahoo.com

Robert Woolard, farmaceuta pracujący w szpitalu, szuka meteorytów przez ostatnie dwadzieścia lat i udało mu się znaleźć, wraz z przyjaciółmi, ponad 2000 okazów z całego świata. Przeważającą większość, w sumie kilkaset funtów, podarował miejscowemu planetarium.



Fot. 4. Teren obszaru rozrzutu koło małej wioski Torreón de Mata.



Fot. 5. Chociaż krajobraz był przeważnie dość płaski, było kilka krętych i stromych wąwozów do pokonania.



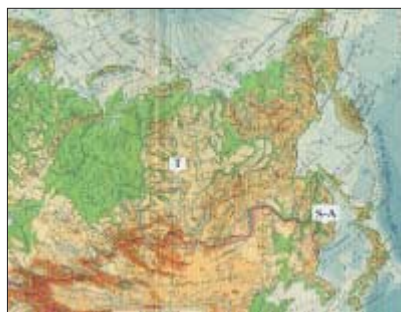
Fot. 6. Allende, Meksyk CV3, świeży, cały okaz znaleziony wkrótce po spadku i otrzymany od jednego z tamtejszych mieszkańców podczas naszej wyprawy. 180 g — 62 mm × 52 mm × 42 mm



Kosmiczne katastrofy XX wieku

Walentin Cwietkow

Zderzenia Ziemi z dużymi ciałami kosmicznymi, mające charakter katastrofy, zdarzają się bardzo rzadko. W przestrzeni kosmicznej jest znacznie więcej drobnych cząstek, wywołujących zjawisko spadających gwiazd, niż większych, zaopatrujących nas w meteoryty. Dwa największe spadki meteorytów minionego XX wieku zdarzyły się na terytorium wschodniej Rosji, w mało zaludnionych rejonach pokrytych tajgą. To spadek meteorytu tunguskiego 30 czerwca 1908 roku (w przyszłym roku będzie setna rocznica) i spadek meteorytu Sikhote-Alin 12 lutego 1947 roku (nieдавно minęło 60 lat).



Miejsca opisywanych katastrof.

Podobieństwo tych dwóch spadków ogranicza się w zasadzie tylko do kosmicznego charakteru obu zjawisk i szczegółów geograficznych. Ich los był całkowicie odmienny. Można zacząć od tego, że do miejsca spadku meteorytu tunguskiego badacze dostali się dopiero po 20 latach od zjawiska. Miejsce lądowania meteorytu Sikhote-Alin odkryli z powietrza lotnicy już po 3 dniach od spadku.

Cała historia badań spadku sichte-alińskiego pokazuje, że mieści się on w ramach klasycznych wyobrażeń o spadkach meteorytów, pogłębiając i poszerzając te wyobrażenia. Spadek tunguski natomiast zawsze wyglądał zagadkowo i ten problem był tematem zaciekłych sporów i dyskusji, śmiałych hipotez naukowych i paronaukowych spekulacji budzących społeczne zainteresowanie.

Lotnicy przelatujący nad sichte-alińską tajgą zobaczyli na białym tle zaśnieżonej tajgi wyraźne rdzawe plamy – świeże leje utworzone przez spadające fragmenty meteorytu. Tylko z tej pierwszej obserwacji wynikały dwa

istotne szczegóły: spadek był kraterotwórczy, to znaczy dostatecznie silny, oraz wielokrotny, to znaczy zaliczał się do meteorytowych deszczów.

Już po dwóch miesiącach na miejscu spadku pracowała ekspedycja akademii nauk, którą kierował znany astronom, akademik Wasilij Fiesienkow. Udało się jej zgromadzić obszerny materiał naukowy. «Idąc świeżym tropem» wypytano licznych świadków spadku; na podstawie ich obserwacji udało się skonstruować atmosferyczną trajektorię ciała i określić dokładny moment spadku. Wśród świadków był malarz Miedwiediew, który przedstawił spadek na obrazie. Opisano i sfotografowano świeże meteorytowe kratery. W glebie na miejscu spadku wykryto drobnoziarnistą materię zerwaną z roztopionej powierzchni meteorytów podczas ich lotu w powietrzu.

Dalsze badania miejsca spadku doprowadziły do zebrania znacznej ilości materii meteorytowej (około 10 ton) i szczegółowego geologicznego przebadania uderzeniowych kraterów meteorytowych (wybuchu tam nie było). Przeprowadzono liczne szczegółowe badania materii, której zebrano bardzo dużo — w przeciwieństwie do meteorytu tunguskiego.

W 1947 roku wytworzyło się przekonanie, że obszar rozrzutu sichte-alińskich meteorytów na powierzchni ziemi jest bardzo mały (1×2 km). W trakcie późniejszych prac terenowych udało się wykazać, że w rzeczy-

wistości rozciąga się on znacznie dalej (12×4 km) i jest wydłużony zgodnie z kierunkiem lotu meteorytu w atmosferze określonym na podstawie relacji świadków.

Ciekawą cechą sichte-alińskiego deszczu meteorytów jest to, że przy rozkruszaniu w atmosferze tworzyły się fragmenty bardzo różniące się masą — od kilku ton (to właśnie one tworzyły kratery przy uderzeniu w ziemię) do ułamków grama (te meteoryty zupełnie straciły prędkość kosmiczną i nawet nie zdołały przebić śnieżnej pokrywy). Wyjaśnienia tego faktu można szukać w strukturze sichte-alińskiego meteorytu. Żelazo nikłonośne, z którego głównie składają się meteoryty żelazne, może krystalizując tworzyć strukturę monokrystaliczną, ale może też polikrystaliczną. Wszystko zależy głównie od zawartości niklu: jeśli go mało, tworzy się jeden kryształ, a jeśli dużo, powstaje mnóstwo kryształów różnej wielkości. Ta ostatnia struktura jest mniej wytrzymała, dlatego że granice między kryształami są słabszymi miejscami. Akurat średnia zawartość niklu w meteorytach Sikhote-Alin odpowiada prawie dokładnie granicy między tymi dwoma typami i nieznaczne zmiany zawartości niklu w sichte-alińskim obiekcie mogły wytworzyć różne typy struktury.

Jeśli chodzi o zjawisko tunguskie z 1908 roku, które było 10 000 razy potężniejsze niż sichte-alińskie, należy zostawić dziennikarzom wyolbrzymio-



Las słupów telegraficznych w epicentrum katastrofy tunguskiej

ne albo i zwyczajnie wymyślone sensacyjne szczegóły i rozpatrywać tylko ściśle ustalone fakty, do których zaliczają się:

1. Przelot nad wschodnią Syberią kuli ognistej z towarzyszeniem grzmotów, obserwowany przez świadków. Świadkowie byli czasem wypytywani po wielu latach od spadku (sam uczestniczyłem w takich rozmowach), w ich relacjach jest wiele pomieszania i niedorzeczności, ale poprawna analiza statystyczna pozwala wydobyć z tego nie tylko ogólny obraz zjawiska, ale i prawdopodobny kierunek ruchu ciała w atmosferze.

2. Przy oddziaływaniu z powierzchnią ziemi wynikło nieduże trzęsienie ziemi zarejestrowane przez sejsmografi irkuckiego obserwatorium. Na podstawie tego sejsmogramu najdokładniej określa się moment spadku.

3. Fala powietrzna wytworzona przez spadające ciało dwukrotnie obiegła kulę ziemską. Istnieją zapisy barografów na wielu stacjach meteorologicznych.

4. Jeden z najbardziej podstawowych faktów dotyczących spadku tunguskiego ustalił znany badacz, Leonid Kulik, który w 1928 roku po raz pierwszy dotarł na miejsce spadku. Był to powalony las na powierzchni o średnicy 40 kilometrów. Obecnie zachowało się mało takich powalonych drzew i wkrótce one całkiem znikną. Kulik stwierdził, że drzewa są powalone promieniście, czyli tak, że ich korzenie skierowane są w jedno miejsce. W tym miejscu jednak nie było ani kawałków rozbitego meteorytu, ani (co jeszcze dziwniejsze) meteorytowego krateru. Przeciwnie, tam nawet drzewa nie były powalone, chociaż z pni były zerwane wszystkie gałęzie (las słupów telegraficznych).

Już w latach 60-tych powalony las został dokładnie naniesiony na mapę. Były określone kierunki przewrócenia drzew w różnych miejscach i granice strefy powalenia. Była to jakby fotografia fali uderzeniowej tunguskiego ciała na powierzchni ziemi. Ten obraz udało się zmodelować wywołując wybuch wydłużonego ładunku nad stojącymi drutami imitującymi drzewa. Zmieniając kąt nachylenia i gęstość ładunku wzdłuż trajektorii udało się uzyskać obraz zgodny z mapą powalonych drzew. W ten sposób określono parametry ruchu ciała w atmosferze.



Autor w czasie pogawędki z Ewgenijem Krinowem, kierownikiem ekspedycji (z prawej), w otoczeniu zebranych okazów meteorytu Sikhote-Alin podczas kolejnej wyprawy w rejon jego spadku.

5. Noc z 30 czerwca na 1 lipca 1908 roku była niezwykle jasna na terytorium europejskiej Rosji i zachodniej Europy aż do Atlantyku. Jasność nieba była tak duża, że robiono tej nocy zdjęcia krajobrazu mimo niskiej czułości ówczesnych materiałów fotograficznych. Jest to dokładnie stwierdzony fakt meteorologiczny i jakakolwiek teoria dotycząca spad-

ku pewnej wysokości rozsypie się w pył, a wytworzona fala uderzeniowa wywołała właśnie «efekt tunguski»: tam, gdzie uderzy pionowo w dół (w epicentrum), zerwie z drzew gałęzie i pozostawi pnie stojące prostopadłe do czoła fali, a w pozostałych miejscach powali drzewa promieniście.

Kometarna hipoteza umożliwia wytłumaczenie jasnych nocy: mogą one być następstwem rozpylenia w atmosferze drobnych cząstek z warkocza komety. Można nawet powiedzieć, która to kometa zrodziła tunguski meteoryt: około 30 czerwca Ziemia przecina okolice orbity komety Encke'go związanej z dziennym rojem meteorów β -taurydy. Punkty na sferze niebieskiej, z których przylatują meteory, kometa i bolid tunguski, znajdują się całkiem blisko siebie.

Na koniec ostatni argument na korzyść kometarnego charakteru meteorytu tunguskiego: znalezione na miejscu spadku drobne cząstki (kuleczki), powstające przy topnieniu poruszającego się w atmosferze ciała kosmicznego, mają skład chemiczny zbliżony do składu materii kometarnej zanalizowanego przez sondy kosmiczne, które zbliżyły się do jąder komet.

Dziś na miejscu wielkich kosmicznych katastrof XX wieku szumi wiekowa tajga. Przyroda Ziemi leczy rany zadane z kosmosu. Daj Boże, aby tak się stało i z tymi ranami, które zadają naszej planecie jej nierozumni mieszkańcy. Nam pozostaje pamięć o pięknych miejscach, gdzie przybysze z nieba odwiedzili planetę Ziemia, i natchnienie dla naukowych i artystycznych fantazji.



Lokalizacja radiantu β -taurydów (β -T), punktów przecięcia orbity komety Encke'go (E) i bolidu tunguskiego (T) na sferze niebieskiej.

ku tunguskiego musi to wyjaśnić.

Za najbardziej prawdopodobną hipotezę wyjaśniającą spadek tunguski specjaliści uznają obecnie hipotezę, że tunguski obiekt był jądrem (lub częścią jądra) niedużej, starej komety. Jądra komet są z lodu, ale w nich znajdują się liczne, drobne, twarde cząstki wtopione w lód. Przelatując koło Słońca kometa traci i lód i drobne cząstki, które tworzą na orbicie komety rój meteorów. Większe cząstki nie mogą oderwać się od jądra i osiadają na powierzchni (jądro komety Halleya jest zupełnie czarne).

Jeśli kometa utraciła prawie cały swój lód, to pozostaje stare jądro o niewielkiej gęstości, zlepione z cząstek, które gdy wleci w atmosferę Ziemi, na

„Goście z Kosmosu” w Milanówku

Jacek Drązkowski

Pod patronatem burmistrza Milanówka Jerzego Wysockiego 24 lutego 2007 r. w Teatrze Letnim w Milanówku odbył się specjalny program z udziałem dra Walentina Cwietkova z Moskwy (uczestnika wypraw „Podkamienna Tunguska” i „Sikhote-Alin”) oraz obu redaktorów „Meteorytu”: Andrzeja S. Pilskiego z Fromborka i Jacka Drązkowskiego z Lidzbarka Warmińskiego.

Na długo przed właściwą godziną rozpoczęcia programu przyciemnioną salę wypełniała klimatyczna muzyka stworzona w NASA z przetworzonych sygnałów zarejestrowanych w czasie misji Voyagerów. Robiła się coraz bardziej „kosmiczna” atmosfera.

Z akademickim kwadransiem po godz. 20. burmistrz Wysocki wygłosił słowo wstępne, przywitał gości i nie omieszczał przedstawić sprawców tego zamieszania: „klan Puszców”, jak się wyraził, czyli pastora Jerzego Puszcza — inicjatora programu, jego córkę Izę — projektantkę scenografii i syna Dawida — didżeja serwującego tego wieczoru kosmiczną muzykę.

Dr Cwietkow wręczył burmistrzowi specjalnie przywieziony na to spotkanie pięknie rzeźbiony regmagliptami całkowity okaz meteorytu Sikhote-Alin (zdjęcie na okładce, Walentin przywiózł ze sobą jeszcze autorkę tego zdjęcia — uroczą córkę Marinę) i przypomniał, że właśnie mija 60. rocznica spadku tego największego w historii żelaznego deszczu.

Tematem wykładu Walentina Cwietkova pt. „Kosmiczne katastrofy XX wieku” było także słynne wydarzenie z 1908 roku nad Podkamienną Tunguską. Po wykładzie (tłumaczonym przez ASP) wyświetlony został jeszcze krótki film o Sikhote-Alinie.

Później pastor Jerzy Puszcza zaprezentował okolicznościowy folder (wykonany techniką fotograficzną) prezentujący historię poszukiwań astronomicznych od megalitów do lotów kosmicznych, co zostało również pokazane na dużym ekranie. W tym miejscu warto przypomnieć, że w latach 90. działała w Lidzbarku tzw. „meteorytowa kuźnia”, w której nabierało kształtu wiele okazów meteorytów trafiających wówczas do rodzących się w kraju kolekcji.

W swoim wystąpieniu p. Puszcza nie omieszczał podkreślić, jak ważnym i nieporównywalnie tańszym od próbek



Walentin Cwietkow przekazuje przywieziony przez siebie całkowity okaz meteorytu Sikhote-Alin burmistrzowi Milanówka Jerzemu Wysockiemu.



Licznie zgromadzona publiczność. Na pierwszym planie oficjalni goście z Lidzbarka Warmińskiego — partnerskiego miasta Milanówka.

pozyskiwanych za pomocą misji astronautycznych źródłem informacji o materii pozaziemskiej są właśnie meteoryty.

Na zakończenie programu wyświetlono jeszcze montaż archiwalnych filmów NASA z księżycowych misji Apollo, którym towarzyszyła muzyka miksowana na żywo przez DJ Dawida.

Po programie był czas na przygotowany poczęstunek, rozmowy, autografy i zakupy w stoisku ASPMET-u.

Zdjęcia: Andrzej Kucharski



DJ Dawid raczy widownię dźwiękami zarejestrowanymi przez Voyagera.



Po imprezie nie brakowało chętnych na zakup małego „kosmity”.

Targi meteorytowe Tucson 2007

Mark Bostick

(Artykuł prezentowany także na stronie PTM w dziale „Spostrzeżenia IMCA”)

Wyjazd na doroczne targi minerałów w Tucson daje mi pretekst do odwiedzenia także innych miejsc. Tego roku, razem z moim najstarszym bratem Johnnym Bostickiem, wyjechaliśmy z Wichita, Kansas kierując się najpierw do Roswell w Nowym Meksyku. Roswell zasłynęło z pojawienia się UFO w 1947 roku. Od momentu, gdy koło tego miasteczka rozbił się wojskowy balon doświadczalny, Roswell stało się najczęściej wymienianym miejscem pojawienia się „UFO” i przekształciło to zdarzenie (czy też jego brak) w źródło dochodów.

Przybyliśmy do Roswell i na jego Główną Ulicę we środę 31 stycznia, 2007 roku. Zajrzeliśmy do miejskiego biura informacyjnego i dowiedzieliśmy się, że miejscowe Międzynarodowe muzeum UFO za godzinę zamykają, więc pognaaliśmy do muzeum. Nie jest ono duże, ale na obejrzenie zostało nam tylko pół godziny. Jeszcze niedawno wstęp był bezpłatny, ale już nie jest. Opłata nie jest wygórowana: \$5.00 dla dorosłych i \$3.00 dla emerytów. Ponieważ przybyliśmy krótko przed zamknięciem, pan w kasie był tak uprzejmy, że uznał nas za emerytów i wraz z bratem obezliśmy szybko wystawę.

Zrozumiałe, że nie miałem czasu zapoznać się z nimi dokładnie, ale stwierdziłem, że są ładne, a najatrakcyjniejszym eksponatem jest „kosmita” w rurze z żelazem (czy czymś w tym rodzaju). Wystawy zawierały głównie malowidła i rzeźby dotyczące wypadku w Roswell oraz wiele oryginalnych obrazów o tematyce kosmicznej.

Miasteczko Roswell jest udekorowane motywami kosmitów i UFO. Na przykład latarnie uliczne mają głowy kosmitów, a McDonald ma kształt UFO. Po pytaniu paru mieszkańców, czy widzieli kosmitę lub UFO stwierdziłem, że takie pytania wcale ich nie bawią, i że nikt z pytanych nie miał pozaziemskich przeżyć. Chciałem do-

stać trochę pamiątek z kosmitami i zatrzymaliśmy się przy jednym z chyba tuzina sklepów sprzedających wyłącznie takie rzeczy. Kupiłem parę drobiazgów, jak koszulka i breloczek do kluczy. Mój brat kupił prawo jazdy kosmity i świecąca piłeczkę z rysunkiem kosmity. O ile obywatele miasteczka nie przepadają za pytaniami o kosmitów, to miejscowa izba handlowa z pewnością to lubi.

Warto zauważyć, że Roswell ma doroczny festiwal UFO, który w tym roku będzie od 5 do 8 lipca. Mogłoby to być dobre miejsce do handlowania meteorytami, ale dla mnie nakłada się to na festiwal meteorytowy w Haviland, Kansas. Ponieważ zamierzaliśmy w Roswell, do Tucson dotarliśmy dopiero pod wieczór następnego dnia.



McDonald w Roswell

We czwartek późnym wieczorem odbyło się w Tucson pierwsze nieformalne przyjęcie IMCA (<http://www.imca.cc/>). Do Tucson zdołała dotrzeć tylko dwójka członków Zarządu IMCA, Pani Prezes Anne Black i ja. Ponieważ Anne miała stoisko i musiała się nim zająć, zadanie zrobienia rezerwacji, wyboru czasu i miejsca spadło na mnie. Przyjęcie zaplanowano na 20:30 w meksykańskiej restauracji La Fuentes, dawnym miejscu przyznawania nagród Harveya. Wybór znakomity, ponieważ jest ona blisko targów i to miejsce jest znane meteoryciarzom. Dotarłem tam krótko przed 20:00, po krótkiej wizycie w pokoju Anne, i spotkałem przed drzwiami Tima Heitza

z żoną Pat. Mark Bowling, który także przybył wcześniej, siedział przy barze. Zgromadzenie było niezbyt liczne, ale to było po raz pierwszy i nie było szerzej informacji o spotkaniu. Poza wymienionymi wyżej pojawili się Don Edwards, Bob Holmes, Maria Haas, Doug Dawn, Anne Black, Johnny Bostick, Greg Hupe, Stefan Ralew, Andi Gren, Martin Altmann, Mike Jensen i Bill Jensen. Na krótko wpadł Hans Koser. Popijaliśmy margaritas i słuchaliśmy mariachi band. Obok mnie był Martin Altmann i Mike Jensen. Nie od razu skojarzyłem, że Martin to Martin Altmann, ponieważ był on pierwszy raz w Tucson, a ja jeszcze nie byłem na europejskich targach. Przyjęcie było udane i wszyscy wydawali się zadowoleni. Była to dobra okazja dla członków

IMCA, aby się wzajemnie poznać i myśleć, że możemy to organizować co roku.

W piątek zabrałem się w końcu za zwiedzanie targów, co oznaczało pójście prosto do Inn Suites. Ponieważ ulokowała się tam większość dealerów meteorytów, ten hotel stał się ośrodkiem meteoryciarzy. Byli tam Ahmed Pani (pokój 111), Alain & Louis Carion (pokój 123), Anne Black/McCartney Taylor/Geoff Notkin/Steve Arnold (pokój 230), Marvin Kil-

lgore (pokój 125), Michael Farmer/Eric Olson (pokój 184), trójka Chladni's Heirs czyli Martin Altmann, Stefan Ralew i Andi Gren (pokój 335), Raouf Ismail (pokój 102), Labenne'owie (pokój 118), Eduardo Jawerbaum (pokój 311), Bill „Rusty” Mason (sala balowa) i Fred Olson na parkingu (sprzedający pudełka). Poza nimi można było spotkać wielu meteorytowych gości przemierzających hotelowe korytarze.

Przybyliśmy do hotelu rano, by wspólnie zjeść śniadanie. Inn Suites ma jeden z najlepszych barów śniadaniowych i trudno by było go zignorować. Siedliśmy obok Billa „Rusty” Masona i George'a Wintersa, sekretarza i skarbnika Association of Applied Paleonto-



Ahmed Pani z paroma znakomitymi meteorytami



Ekipa Chladni's Heirs: Stefan Ralew, Martin Altmann i Andi Gren

logical Services. Bill zawsze witał mnie ciepłym spojrzeniem i miłymi słowami, więc miło było pogawędzić z nim chwilę. Gościłem wcześniej na paru spotkaniach miłośników skamieniałości, więc widziałem już wcześniej George'a w jego roli. Był całkiem sympatyczny i cieszyła mnie rozmowa z nim podobnie jak wafle. Hmmm.

Pierwszym pokojem, jaki odwiedziłem w Tucson, nie licząc krótkiej wizyty u Anne poprzedniego dnia, by powiedzieć „jestem”, był pokój Ahmeda Pani. Pewnie dlatego, że był z brzegu, ale w zeszłym roku znalazłem u niego parę fajnych rzeczy i nie inaczej było tym razem. Należą do nich Sikhote-Alin, który jest idealnym kryształem (<http://www.meteoritearticles.com/colsikhote31gcrystal.html>), częściowa płytka NWA 778, (El Mahbas) (<http://www.meteoritearticles.com/colnwa778.html>) i orientowany marokański meteoryt o ładnym kształcie (<http://www.meteoritearticles.com/colmorocan89g.html>). Pani dał memu bratu naszyjnik z amonitów, a dla mnie ładny granat z Austrii. Był to bardzo ładny gest.

Upominki są jednymi z najprzyjemniejszych rzeczy, jeśli chodzi o targi (przynajmniej dla mnie). Mam już parę tuzinów rzeczy, które dostałem na targach w Tucson. Niektórzy dają mi próbkę towaru, inni dają, bym wrócił do nich za rok, albo ponieważ jestem Mark. (To ostatnie jest dla mnie najlepszym powodem.) Najfajniejszymi upominkami w tym roku były 2007 Tucson Campo breloczek do kluczy od Hansa Kosera i 2007 szklanka wina od Blaine Reeda.

Skończyło się na woreczku małych Campo i drugim z Bendego. Trochę zakupów do sprzedaży na eBayu. Hans oferował także kilkanaście ładnych minerałów... ziemskiego rodzaju. Dziwne, ale niektórzy ludzie też je kupują, jak sądzę.

Trójka z Chladni's Heirs czyli Martin Altmann, Stefan Ralew i Andi Gren

miała bogatą ofertę różnych achondrytów, w tym trochę ładnych okazów księżycowych, kilka historycznych meteorytów i spory wybór marokańskich meteorytów. Martin, który jest praktycznie ich rzecznikiem, był ubrany jak pianista, Stefan, najbardziej doświadczony z tej grupy, prawie się nie odzywał, a Andi wyglądał na łagodnego olbrzyma...z irokezem. Z przyjemnością wymieniałem emaile z tą trójką od lat i poznanie ich bliżej tylko utwierdziło moje przekonanie, że są to dobrzy, godni zaufania kolekcjonerzy i klienci.

Na krótko zatrzymałem się w pokoju Raoufa Ismaila, który miał ładne Tatahouiny, oraz u Bruno i Carine Fectayów, którzy oferowali wszystkiego po trochu. Anne Black dzieliła pokój z McCartney Taylorem, Geoffem Notkinem i Steve Arnoldem. Anne miała (i ciągle ma) ładną ofertę różnych płytek cienkich i meteorytów od micromonitów po okazy muzealne. McCartney Taylor miał ładne znaleziska z Teksasu i Meksyku, Geoff Notkin trochę ładnych płytek czysto żelaznego Brenhama, każda z certyfikatem Brenham Me-



Edwin Thompson i jego syn Patrick



Marcin Cimala i jego meteoryty



Od lewej: Dave Carothers, Eric Olson i Mike Farmer



Przyjęcie urodzinowe: solenizanci Steve Arnold (z lewej) i Geoff Notkin; z prawej autor. Fot. Keith Vazquez

teorite Company. W ofercie było także kilka ładniejszych, dużych Brenhamów.

Po powrocie do pokoju Anne, wspólnego tematu dla mnie i innych, spotkałem jedną z najnowszych mieszanek Tucson, Leigh Anne DelRay, która uściślała mnie na powitanie. Później nakłaniała mnie do kupienia jednego z jej naszyjników. (Nie ma problemu.) Naszyjnik miał Canyon Diabło w kształcie konika morskiego, nanizany razem z paciorkami tygrysiego oka i paroma drewnianymi paciorkami z gwiazdami na nich. Po wzięciu naszyjnika powędrowaliśmy z Leigh Anne i byłym dyrektorem IMCA, Donem Edwardsem, do pokoju Edwina Thompsona (czyli E.T.). ET był ze swym synem, Patriciem Thompsonem. Edwin Thompson oferował na sprzedaż wiele książek ze swej ogromnej kolekcji. Myślę, że mam 300 książek o meteorytach, a jednak brakuje mi dobre 2/3 tego, co widziałem w jego gablotach. Jest to bardzo imponujący zbiór. Poza tym miał duży wybór płytek cienkich (włącznie z Essex, meteorytem, który kupiłem od znalazcy), trochę NWA CV3, kilka monet z meteorytem Nantan (które pomaga-

łem zrobić), trochę Gao z ładną skorupą i inne. Kupiłem dość cienką piętkę tego NWA CV3.

Przy stoisku obok pokoju E.T. był Marcin Cimała z Polandmet (<http://www.polandmet.com/>). Marcin oferował różne sklasyfikowane NWA i kilka znalezisk i spadków takich jak Morasko i Thuathe. Wziąłem małą piętkę NWA 4438, L3.1 z zielonymi chondrami.

Spędziłem trochę czasu w pokoju Mike Farmera i Erica Olsona. Spotkałem tam kolekcjonera Dave Carothera, który swój pierwszy meteoryt kupił ode mnie. Próbowałem zrzucić odpowiedzialność za nałóg meteorytowy na Mike'a, od którego ja kupiłem pierwszy meteoryt, ale nie miał ochoty się do tego przyznawać. Dave, jeśli kiedykolwiek zdarzy ci się wykrzykiwać w nocy dziwne, obce nazwy lub bredzić coś o chondrytach węglistych, to przepraszam. Mike namówił mnie na mały fragment Moss ze skorupą i zamówił pizzę, co skłoniło mnie do nieco dłuższego pobytu u niego.

W piątkową noc odbywały się ósme, doroczne Meteorytowe Urodziny i ceremonia wręczenia nagród Ha-

rveya. Odbywało się to w barze Hollywood, w Arizona Plaza Hotel, czyli, jak większość z nas nazywa to miejsce, w Vagabond. Liczba uczestników tego przyjęcia, na którym nie wypada nie być, co roku się zwiększa i tym razem nie było inaczej. Taszczyłem ze sobą torbę z prezentami dla solenizantów Steve Arnolda i Geoffa Notkina, okazy na wymianę z Robertem Verishem i mnóstwo ciężkich impaktytów dla Arta Ehlmanna, wskutek czego bolały mnie ramiona.

Najważniejsze podczas Urodzin, przynajmniej dla mnie, było otrzymanie nagrody Harveya za moją stronę internetową i za pracę w Kansas Meteorite Society (<http://www.meteoritearticles.com/colharveyaward2007.html>). Zadeedykowałem tę nagrodę memu dobremu przyjacielowi i współzałożycielowi Kansas Meteorite Society, Jerry Calvertowi. Chciałbym także podziękować Steve'owi, Geoff'owi i Philowi Mani za ich pracę w terenie i w mediach w Kansas w ostatnich 18 miesiącach, o której większość miłośników meteorytów nie wie. Wierzę, że to pomogło otwo-



Marvin Killgore i dziesięciokilowa płyta pallasytu Fukang



Autor, a za nim Wielki Kanion

rzyć drzwi dla Kansas Meteorite Society, na co wskazuje bardzo napięty plan naszych zajęć na najbliższe kilka miesięcy. Kontynuujcie gwiazdną pracę chłopcy, jest to doceniane.

Przyjęcie skończyło się późno w nocy i tym razem nie zostaliśmy wyrzuceni przez barowych goryli z ponurymi gębami (jak w zeszłym roku). Rozmawiałem krótko z szefem, który stwierdził nawet, że byliśmy „sympatyczną” grupą.

Sobotę zacząłem znów od Inn Suites. Przybyłem zanim pokoje zostały otwarte i zastałem Jima Tobina siedzącego sobie na tarasie. Razem z bratem opowiedzieliśmy o naszej wycieczce do Roswell, a Jim opowiedział o odwiedzeniu z Paulem Harrisem okolicy Area 51.

Tego dnia rano przechodząc obok pokoju Marvinina Killgore spotkałem Johna Birdsella z Arizona Skies Meteorites. Gdy rozmawialiśmy, Marvin wyszedł ze swego pokoju z dużą, drewnianą skrzynią, która otworzył przed nami. Wewnątrz była, zdumiewająca, ogromna ~10 kg. płyta pallasytu Fukang. Została dopiero co odcięta, więc nie była jeszcze wytrawiona, ale i tak było na co popatrzeć. Faktycznie był to najlepszy okaz meteorytu, jaki widziałem na targach. (Pewnie parę głównych mas księżycowych miałoby większą wartość, ale gdybym miał wybierać...)

Znów spotkałem Leigh Anne i postanowiliśmy wybrać się do Ramada Inn by razem obejrzeć pokój Blaine Reeda. Po drodze zauważyłem bardzo ładnie wyglądający marokański meteoryt. Ładny kamień w kształcie UFO, który, jak się później okazało, ważył 41,5 gramów. Normalnie porównałbym go z osłoną termiczną, ale że właśnie odwiedziłem Roswell, więc jest to moje meteorytowe UFO (<http://www.meteoritearticles.com/colmoroccan41g.html>). Spytałem ile kosztuje, ale marokański sprzedawca Mohammad rozmawiał z Jackiem Schraderem i jego synem, więc poszedłem dalej. Nie uszedłem daleko, gdy Mohammad zawołał mnie i zaczęliśmy się targować o ten kamień. Zaproponowałem \$20, on zażyczył sobie \$100. Zgodziliśmy się na \$50 (...a może to było \$40?). Mohammad także skomplementował moją „piękną żonę” Leigh Anne i zaprosił na poszukiwania meteorytów w Afryce. Jego broszura o polowaniu na meteoryty pokazywała rodzinne wielbłądy i jazdy terenowe.

W pokoju Blaine’a był spory ruch, gdy przyszedłem, ale wkrótce pojawił się Mike Martinez, więc poszedłem z nim do pobliskiego Burger King. Dopiero co jadłem, więc wypilem tylko jakiś sok, gdy Mike jadł i obgadaliśmy miniony rok. Wróciłem do Blaine’a i wziąłem kilka okazów włącznie z 92,3-gramową płytką Belle Plaine, meteorytu znalezionej około 20 mil na południe ode mnie, płytkę Davy (b) i szklankę meteorytowego wina Tucson 2007.

Po powrocie do Inn Suites spotkałem Jima Kriehga, Twink Monrad i Richarda i Dorothy Nortonów. Dorothy miała ze sobą próbny egzemplarz nowej książki Nortona. Jeden rozdział, jak się okazuje, będzie bardzo przydatny dla mojego kolegi fanatyka płytek cienkich z ładnym przewodnikiem do identyfikacji chondr. Nortonowie byli jak zawsze uprzejmi i chwalili moją stronę internetową. (Rozmawiając z Dorothy zawsze mam wrażenie, że rozmawiam z moją mamą.)

W sobotnią noc odbyła się aukcja, którą prowadził Michael Blood. Jego aukcja jest najstarszą z aukcji meteorytowych i jeszcze raz zaangażował mnie jako pomocnika. Twink Monrad przyniosła duży placek udekorowany jak obszar rozrzutu Gold Basin. Ten placek stał się dorocznym wydarzeniem dla Twink i jest jednym z tych miłych dodatków do wielkiego widowiska. W tym roku wewnątrz placka były trzy małe, dobrze udokumentowane okazy Gold Basin zawinięte w folię i upieczone razem z nim. Pierwszy znalazła najmłodsza córka Steve Arnolda. Ogłosiłem to „znalezisko” tłumowi przybyłych, ale nie słyszałem, kto znalazł pozostałe. Miejmy nadzieję, że znaleziono je bez problemów.

Dave Carothers także pomagał podczas aukcji i było przyjemnie z nim pracować. Muszę się przyznać, że byłem nieco zawiany, bo postawił mi parę piw. Dave był jednym z wielu nowicjuszy na targach w Tucson. Mam nadzieję, że nie odstraszyliśmy go od przybycia za rok. Zwykle jest przynajmniej jeden okaz, o który dwaj licytujący walczą zawzięcie. W tym roku była to płytka, 0,55g, Burnwella, o którą walczyli planetarny kolekcjoner Howard Wu i prowadzący aukcję.

Michael był tak uprzejmy, że przebrał aukcję, by zaoferować kilka rzeczy z ostatniej chwili na fundusz Wal-

tera Brancha. Para plakatów, sądzę, że dana przez Michaela, została podpisana przez wszystkich obecnych. Jeden dla Waltera a drugi dla wygrywającego licytację, przy czym uzyskana suma idzie na fundusz Waltera Brancha. Podpisany plakat sprzedano za \$275 dla hojnego Freda Halla. Zlicytowano także parę innych rzeczy, w tym butelkę wina skażonego Marsem, którą dał Greg Hupé, i jakiś trzeci okaz o ile dobrze pamiętam. Udało mi się tylko raz wygrać aukcję. Ładna, 4,35 gramowa płytka NWA 2130, chondrytu L3.5 czyli pełna chondr. (<http://www.meteoritearticles.com/colnwa2120.html>)

Inni kolekcjonerzy i dealerzy, z którymi miło rozmawiało się na targach, to (ale nie tylko): Moni Waiblinger-Seabridge, Robert Haag, Rob Matson, Pat Brown, Jake Pelletier, Philip Mani, Rob Wesel i Jason Philips. Jestem pewien, że zapomniałem o paru osobach, więc proszę mi wybaczyć.

Wśród tych, których nieobecność była zauważalna, był Dean Bessey, Paul Harris, Adam Hupé, Darryl Pitt, Oscar Turone, Ron Hartman i David Weir. Mimo ich braku liczba miłośników meteorytów na targach była większa niż kiedykolwiek wcześniej.

Opuściliśmy targi w niedzielę rano i wybraliśmy się do Wielkiego Kanionu. Była to moja trzecia wizyta w kanionie, ale pierwszy raz było dobre, dzienne światło. Raz byłem po ciemku, gdy było trudno zobaczyć coś na dziesięć stóp przed sobą. W kanionie nie ma żadnych świateł i zobaczenie drugiego brzegu oddalonego o 10 mil było zupełnie niemożliwe. Gdy zwiedzaliśmy Park Narodowy robiąc sobie zdjęcie ze strażnikiem (tego w Kansas nie zobaczysz), robiąc zdjęcia innym turystom (ich aparatami) i podziwiając krajobraz, Indianapolis Colts pokonali Chicago Bears w walce o Super Puchar.

Kontynuuję więc moją serię odwiedzania targów w Tucson kosztem oglądania Super Pucharu. Do zobaczenia w 2008 roku.

Autor jest kolekcjonerem i dealerem meteorytów znanym z ogromnego zbioru literatury meteorytowej. Obecnie jest skarbnikiem I.M.C.A.

Więcej informacji o autorze na jego stronie www.meteoritearticles.com



Dynamiczny duet — „Spirit Lives and Opportunity Knocks”!

Gregory M. Hupé

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

Najpierw była próbka, potem cały kamień, potem następny, a potem jeszcze jeden!

Wszystko zaczęło się w pierwszym tygodniu lipca 2006 roku podczas jednej z moich niemal comiesięcznych wypraw do Maroka, gdy otrzymałem próbkę i zdjęcie interesującego kamienia z czarną skorupą, ważącego 675 g. W kilku miejscach skorupa była odłupana ukazując jasnozielone wnętrze. Pomyślałem, że może to być diogenit, albo może marsjański meteoryt. Okazało się później, że to ostatnie. Umówiłem się, że gdy wrócę do domu, przekażę próbkę do analizy dr Tony’emu Irvingowi i dr Scottowi Kuehnerowi z Uniwersytetu Waszyngtońskiego. Resztę tygodnia spędziłem odwiedzając domy znajomych marokańskich dealerów i kupując ciekawe okazy.

Po powrocie szybko wysłałem intrygującą próbkę do dr Irvinga, aby poznać prawdziwą tożsamość tego tajemniczego kamienia. Po kilku dniach dr Irving zadzwonił i powiedział, że po zrobieniu płytki cienkiej zauważył wymowną obecność maskelinitu, przezroczystego, przeobrażonego szokowo szkliwa skaleniowego, które prawie zawsze pokazuje marsjańskie pochodzenie meteorytu. Zarezerwował za dwa dni czas na uniwersyteckiej mikrosondzie elektronowej, by dalej przeanalizować płytkę. Odbył się do zgodnie z planem i miałem w ręku dowód naukowy. Był to rzeczywiście marsjański shergottyt!

Uzbrojony w tę informację z pierwszej ręki zadzwoniłem do moich marokańskich współników, Salama i Mustafy, i rozpocząłem długotrwałą procedurę negocjacyjną, która zwykle zabiera kilka tygodni lub miesięcy, gdy chodzi o taki szczególny kamień. W tym przypadku właścicielami tego 675 g kamienia było siedmiu Marokańczyków, co oznaczało, że uzgodnienie transakcji może trwać jeszcze dłużej. Z jednym Marokańczykiem dość trudno się dogadać, więc myślałem, że będzie jeszcze trudniej, gdy tak wiele

osób ma coś do powiedzenia. Ku mojemu zdumieniu i zadowoleniu wystarczyły zaledwie dwa tygodnie targowania się, by uzgodnić cenę i warunki, włącznie z ładną premią, jeśli kamień okaże się marsjański.

Następnego dnia kupiłem kolejny bilet lotniczy do Maroka, by wrócić na Saharę zaledwie trzy tygodnie po powrocie z poprzedniego wyjazdu. W ciągu dni poprzedzających wyjazd oglądałem i przecinałem interesujące kamienie, które wyglądały obiecująco, i w ten sposób natrafiłem na ważący 64,3 g okaz, który kupiłem wcześniej z dwoma chondrytami węglistymi. Te

dziłem tego kamienia magnezem ani w Maroku ani w moim sklepie na Florydzie, ale na szczęście wybrałem go do przecięcia. Porównałem go od razu z płytką NWA 3136 i zauważyłem oczywiste podobieństwa.

Zadzwoniłem do dr Irvinga i poinformowałem o odkryciu, i że wysłałbym próbkę do analizy. Powiedział, że mógłby wypolerować powierzchnię i zbadać pod względem petrologicznym, by zobaczyć, jak to wygląda. Gdy otrzymał próbkę po kilku dniach, zrobił ten test i stwierdził, że próbka ma wszystkie cechy meteorytu księżycowego. Powiedział, że nie będzie pod-



Fot. 1. Trasa przehyta w ciągu kilku bezsennych dni, by nabyć szczególne meteoryty.

dwa lekko przyciągały magnes, a wszystkie trzy wyglądały tak samo, przynajmniej na oko. Przeciąłem jeden mały kamień, by mieć próbkę wszystkich trzech. Gdy to zrobiłem, zaszokowało mnie, że wnętrze wyglądało tak, jak przekrój meteorytu księżycowego NWA 3136, który wraz z moim bratem, Adamem, odkryliśmy trzy lata wcześniej. Pomyślałem, „Jak to możliwe, jeśli jest on magnetyczny?” Zbliżyłem magnes do kamienia i ze zdziwieniem zobaczyłem, że nie przyciąga on magnesu, jak kamienie, które sprawdzałem wcześniej. Dziwne, że nie spraw-

czas analizy mikrosondowej za tydzień, bo wyjeżdża na badania terenowe, ale że mogą umówić się z jego dobrym kolegą, dr Kuehnerem, który jest szefem pracowni mikrosondy. Skontaktowałem się z nim i powiedział, że mógłby zanalizować próbkę do piątku, kiedy będę w Maroku. Umówiłem się, że zadzwonię do niego stamtąd, by spytać się o wyniki.

Ponieważ ten 64,3 g meteoryt „księżycowy” wyglądał na fragment większego kamienia, postanowiłem zapamiętać jego wygląd na wypadek, gdybym podczas następnego wyjazdu

spotkał inny kamień, który mógłby do niego pasować. Stwierdziłem później, że ten mały kamień okazał się duży i był czymś w rodzaju zaproszenia do powrotu i odkrycia większego okazu.

Zanim wyjechałem do Maroka, a dr Irving na badania terenowe do parku narodowego Yellowstone, umówiliśmy się, że gdy tylko będę miał w ręku ten 675-gramowy meteoryt marsjański, zadzwonię do niego i podam umówione hasło „Spirit Lives!” na cześć jednego z marsjańskich łazików przemierzających obecnie Czerwoną Planetę. „Lives” w tym hasle oznaczałoby, że ten meteoryt rzeczywiście istnieje i pasuje do próbki, która mi dostarczono.

Nadszedł w końcu dzień wyjazdu na tajemniczy kontynent afrykański, gdzie czekał mój skarb. Miało się to okazać przygodą wypełnioną intrygą, niebezpieczeństwem i nieomal śmiertelnymi wypadkami.

Po męczącej, dziewiętnastogodzinnej podróży z Florydy, włącznie z oczekiwaniem na lotnisku i opóźnieniami lotów z powodu złej pogody, wylądowałem w końcu w Casablance. Po godzinie, z bagażem w ręku, mogłem spotkać współników, którzy niecierpliwie oczekiwali na mój przyjazd. Po tradycyjnym powitaniu z ucałowaniem obu policzków i uściśnięciem ręki, a potem dotknięciem serca, poinformowali mnie, że chodzą słuchy, że dwóch dealerów z Erfoudu jedzie do Laâyoune w Saharze Zachodniej z nadzieją, że zdobędą ten 675 g kamień, zanim ja to zrobię. Postanowiliśmy, że będziemy jechać najszybciej, jak tylko się da, bez odpoczynku, aby nabyć upragnione trofeum przed tajemniczym zespołem.

Na podróż na południe do Laâyoune potrzeba było wyczerpujących 28 godzin jazdy przez płaskie pola uprawne, niebezpieczne przełęcz górskie, a potem przez wydmy i zarośla południowych równin. Moi dwaj współnicy wykonali zdumiewającą pracę nie śpiąc przez większość czasu i kierując po niebezpiecznej drodze, której przeważająca część była w budowie. Salam, po kilkunastu godzinach za kierownicą, zaczął przysypiać zbaczając z drogi. Wtedy Landrover ześlizgiwał się na nierówne pobocze i wstrząsy budziły go w samą porę, by skierować pojazd z powrotem na szosę.

Decydując, że Salam nie jest już w stanie bezpiecznie kierować, Mustafa siadł za kierownicą i kontynuował

jazdę przez wiele godzin ciemnej nocy, podczas gdy Salam spał. W bezludnych górach, przez które jechaliśmy o 3 nad ranem, był spory ruch. Po wyprzedzeniu wielu samochodów i dużych ciężarówek Mustafa musiał także przysnąć, ponieważ wyprzedzając kolejną ciężarówkę zaczął o koniec zderzaka. To musi się zdarzać często, bo po prostu pojechał dalej nawet nie dając kierowcy ciężarówki znaku ręką, że wszystko w porządku. Inny kierowca nie zwrócił uwagi na sytuację, która zdarzyła się za nim. Oczywiście metaliczny „clang” metalu o metal zbudził Salama, który postanowił sięść za kierownicę, gdy dowiedział się, co się stało.

Podczas jazdy przez noc i następny dzień próbowałem parę razy spać, ponieważ lecąc do Maroka mogłem zdrzemnąć się tylko na godzinę. Byłem zupełnie wyczerpany, ale ta pełna napięcia jazda wybiła mnie ze snu. Wjechaliśmy do Sahary Zachodniej i minęliśmy kilka małych wiosek, z których każda była uważana za „strefę wojskową” z powodu nieustannego sporu o ten teren między Marokiem i Algierią trwającego od lat siedemdziesiątych. W każdej z tych wiosek był kontrolny posterunek policji, gdzie by-

liśmy wypytывani albo przeszukiwani. Jedną szczególnie zmilitaryzowaną wioską, Smara, miała tak wiele posterunków kontrolnych, że w ciągu dziesięciu minut zatrzymywano nas trzykrotnie. Podczas niektórych z tych pozerających czas zatrzymań oficerowie naruszali prawo i domagali się „bakszyszu” czyli łapówki, aby pozwolić nam przejechać. Jeden pomyslowy glina, nie chcąc otwarcie domagać się pieniędzy, stwierdził, „Nie jadłem dziś obiadu.” Wiedząc, że to jest jego sposób domagania się pieniędzy, Salam spytał oficera, czy mógłby mu kupić



Fot. 2. Café Luna w Laâyoune, w Saharze Zachodniej — zapowiedź nadchodzących dobrych rzeczy?



Fot. 3. NWA 4472 — 64,3 g brekcja regolitowa z księżycowego morza.

obiad i wręczył ponad 100 dirhamów (jakieś 12 dolarów).

Z nadejściem nocy w końcu wtoczyliśmy się do Laâyoune, wszyscy zmęczeni i obolali od tej „piekielnej podróży” jak ją później nazwałem. Pojechaliśmy prosto do domu jednego z siedmiu wspólników i zostaliśmy przywitani szerokim uśmiechem i typowymi uprzejmościami. Mustafa spytał, czy chcę się trochę przespać, zanim zobaczę ten 675 g kamień. Nie chcąc dawać nikomu szansy zabrania mi kamienia sprzed nosa w czasie snu powiedziałem, „Nie, dziękuję, przyjechałem z tak daleka, więc chciałbym go zobaczyć już teraz.” Wobec tego chudy wspólnik pokazał kamień.

I oto miałem w ręku niewiarygodnie świeży 675 g marsjański meteoryt. Jak mogłem spojrzeć w oczy moich marokańskich wspólników i nie dać im poznać, że już wiem, co to za kamień? Przez lata handlowania z Marokańczykami wyćwiczyłem duże opanowanie, jeśli chodzi o grę w „Marokańskiego Pokera” (jak lubię to nazywać) podczas targów z nimi. Po prostu rzuciłem obojętnie okiem na okaz, spojrzałem im w oczy i powiedziałem, „Wygląda jak próbka, którą wzięłem trzy tygodnie temu podczas mojego ostatniego przyjazdu.”

Dobiliśmy targu i skarb został schowany bezpiecznie w moim dużym futerale od kamery. Po zakończeniu tej części interesów przypieczętowaliśmy transakcję miętową herbata. Była tak słodka, że chyba było w niej tyle samo cukru, co wody. Potem pojawiła się



Fot. 4. Greg (z prawej) trzymający 675 g marsjański meteoryt NWA 4468 — transakcja zakończona!

misa z górą tadżinu, którym wszyscy raczyliśmy się, grzebiąc rękami i używając kawałków chleba jako sztućców.

Po zakończeniu posiłku do pokoju weszło kilku nomadów odzianych w tradycyjne szaty albo džinsy, z których każdy trzymał rozmaite torby z kamieniami, które miałem obejrzeć. Niektóre były ziemskie, a inne były tylko chondrytami zwyczajnymi. Ostatni, z opaską na oku, pokazał interesujący kamień ważący 1173 g. Gdy obejrzałem go przez moją dziesięciokrotną lupę, omal nie podskoczyłem z wrażenia, bo zobaczyłem wymowne, białawe okruchy, które w przyćmionym świetle wyglądały identycznie jak te w 64,3 g „księżycu”, który odkryłem w swoim sklepie. Wyglądało na to, że ten ma większą koncentrację okruchów niż mały, wobec czego stwierdziłem, że

wygląda nieco inaczej. Po raz drugi w ciągu godziny musiałem zachować zimną krew. Nie mogłem pokazać emocji, jakie wzbudziło to obiecujące odkrycie, bo nie miałbym szansy kupić tego okazu. Stwierdziłem po prostu, że wygląda interesująco, ale właściciel upierał się, że to księżyc, jak zwykle robią nomadzi w przypadku „szczególnych” kamieni. Powiedziałem, że to może być wszystko, od eukrytu do księżycy, a nawet ziemski kamień. Działając tak, jakbym nie był zbyt zainteresowany tym kamieniem, spytałem ile sobie życzy za niego i nie byłem zaskoczony horrendalną ceną, jakiej zażądał. Powiedziałem, że zastanowię się i spytałem, czy mógłbym ulokować go z kamieniem 675 g, aby omówić to później. Zgodził się i schowałem go razem z marsjańskim meteoritem.

Spytałem, czy mogliby zabrać mnie na nocna przejażdżkę po Laâyoune, ponieważ nigdy tam jeszcze nie byłem. Wskoczyliśmy do Landrovera i zaczęliśmy zwiedzanie. Byłem przekonany, że saharyjskie wiatry mi sprzyjają, gdy zobaczyłem neon z napisem „Café Luna.” Trzeba zawsze mieć oczy otwarte, ponieważ gdy nadarza się okazja, trzeba być przygotowanym na szybkie działanie.

Po krótkiej wycieczce wróciliśmy do domu na dobrze zasłużony wypoczynek. Sen nie przyszedł szybko. Nie tylko wszedłem w posiadanie 675 g meteorytu marsjańskiego, ale miałem coś, co mogło być trzecim co do wielkości meteoritem księżycowym, jeśli się potwierdzi, że ten 1173 g kamień jest z Księżyca, a następnego dnia zamierzałem zdobyć nowiny o 64,3 g „księ-



Fot. 5. NWA 4468 — 675 g marsjański shergottyt (z prawej) i NWA 4473 — 1173 g unikalny polimiktyczny diogenit (z lewej).

życiu”. Po przemyśleniu zdarzeń z ostatnich 48 godzin z zaledwie godziną snu zdołałem w końcu zasnąć. Nie na długo, bo po dwóch godzinach obudziły mnie dziwne odgłosy nieznanego miasta. Leżałem myśląc, jak wytargować ten kamień 1173 g, gdybym otrzymał z laboratorium wyniki dla małego kamienia.

Światło poranka nadeszło dość szybko. Zebraлиśmy nasze rzeczy i uzgodniłiśmy z właścicielem kamienia 1173 g, że weźmiemy go ze sobą na resztę podróży. Było to możliwe tylko dlatego, że Mustafa znał tego człowieka i zagwarantował mu, że jeśli nie uzgodnimy ceny podczas mojej wizyty, to wezmę tylko próbkę kamienia i będziemy dobijać targu przez telefon lub email, gdy wrócę do Stanów Zjednoczonych.

Postanowiliśmy jechać prosto do M’hamid omijając Agadir, Ouarzazate i Zagorę. To pozwalało mi wrócić na szlak, jakim zwykle wędruję przyjeżdżając do Maroka. Droga wiodła na północ, częściowo brzegiem Oceanu Atlantyckiego. Była to odprężająca jazda, chociaż byłem wciąż bardzo zmęczony brakiem snu i obolały od siedzenia przez tak wiele godzin. Jeszcze pięć godzin i mogłem zadzwonić do dr Kuehnera, jakiegoś 5000 mil stąd, by zobaczyć, czy zakończył analizę tego kamienia 64,3 g. Zatrzymaliśmy się na poboczu nad urwiskiem patrząc na uderzające o brzeg fale oceanu. Wtedy zadzwoniłem. Podniósł słuchawkę i słysząc mój głos powiedział, „Gratulacje, jest Pan szczęśliwym właścicielem meteorytu księżycowego!” Omal nie wyszedłem z siebie — jeszcze jeden potwierdzony meteoryt planetarny w ciągu zaledwie kilku tygodni. Byłem teraz przekonany, że ten kamień 1173 g musi stanowić parę dla tego małego księżycy, który miałem w domu. Po zakończeniu rozmowy wróciłem do partnerów i powiedziałem, że w Stanach wszystko w porządku.

Potem zadzwoniłem do dr Irvinga, który już podróżował przez Idaho i Waszyngton, by przekazać mu dobre wieści o zdobyciu 675 g marsjańskiego meteorytu i o potwierdzeniu z laboratorium 64,3 g księżycowego wraz z nadzieją na nowy, większy „księżyc”.



Fot. 6. Greg (u góry z tyłu) i Mustafa (na dole z przodu) podczas tak potrzebnego przystanku na odpoczynek.

Niestety odezwała się tylko poczta głosowa i musiałem zmodyfikować nasze uzgodnione wcześniej hasło, aby nie zaniepokoić współników wiadomością o klasyfikacji obu planetarnych kamieni. Po sygnale zostawiłem wiadomość „Hello Tony, ‘Spirit Lives’ AND ‘Opportunity Knocks’!” „Spirit” odnosił się do 675 g marsjańskiego meteorytu a „Opportunity Knocks” do tego obiecującego kamienia 1173 g. Potem dodałem jeszcze stosowne zdanie, „Te dwa kamienie to prawdziwy Dynamiczny Duet,” po czym odłożyłem słuchawkę.

Kontynuowaliśmy podróż chcąc dotrzeć do M’hamid w ciągu 24 godzin. Salam i Mustafa przez całą dobę na zmianę siedzieli za kierownicą. Salam zdrzemnął się w pewnym momencie i musiałem złapać za kierownicę w samą porę, by zjechać w Agadirze na właściwą drogę. Salam obudził się i nacisnął na hamulec, co zbudziło Mustafę. Salam, już rozbudzony, stwierdził „jestem śmiertelnie zmęczony!” Zamienili się miejscami i Mustafa kierował tak długo, jak mógł to robić bezpiecznie. Podczas dwugodzinnego odpoczynku znów próbowałem spać w Landroverze, ale udało mi się zdrzemnąć tylko na godzinę, bo było gorąco i bardzo niewygodnie. Wreszcie Mustafa doprowadził nas do celu i od razu zabraliśmy się do pracy idąc na kolejne umówione spotkania i oglądając kamienie od różnych nomadów i dealerów.

Po zakończeniu interesów w M’hamid, Tagounite i Zagorze postanowiliśmy od razu jechać do Rissani i Erfoudu. Podczas tej części ekspedycji, która wymagała ośmiu godzin nocnej jazdy po serpentynach dróg wymagających poważnej naprawy, najczęściej jeżyły mi się włosy na głowie.

W tym momencie Mustafa siedział za kierownicą i wyglądało, że jest zupełnie przytomny. Uznałem, że jest to dobra okazja, by zacząć negocjować cenę tego potencjalnego księżycowego meteorytu 1173 g. Wyraziłem swoją opinię o kamieniu, odrzuciłem to, co właściciel sobie wyobrażał, i przedstawiłem swoją kontrpropozycję. Mustafa zadzwonił do tego człowieka i po długiej dyskusji stwierdził, że moja oferta została przyjęta. Byłem zadowolony, że nie trwało to długo, bo byłem wyczerpany i nie miałbym energii na przedłużające się negocjacje.

Stwierdziłem, że jestem coraz bardziej zmęczony i prawie zasypiam; wtedy Landrover wpadał w dziurę lub zaczepiał o kamieniste pobocze drogi, co mnie od razu budziło. Za każdym razem, gdy się to zdarzało, łapałem kurczowo za uchwyt na tablicy rozdzielczej oczekując zderzenia. Postanowiłem, że nie mogę pozwolić sobie na spanie, i poprosiłem, by zatrzymać się na parę łyków Coli, by kofeina nas rozbudziła. Potem wyruszyliśmy w dalszą drogę. Po chwili, wciąż jakieś trzy godziny przed celem, zauważyłem, że Mustafa zaczyna przekraczać linię rozdzielającą pasy ruchu. Zrobił to parę razy, więc zacząłem mówić do niego, chociaż mógł nie rozumieć, co mówię. To nie działało i na zakręcie w górzystej oko-



Internetowe forum dyskusyjne <http://meteorytomania.info>

licy przejechał na przeciwny pas i zmierzał prosto na drugą stronę drogi. Z biciem serca miałem tylko tyle czasu, by zacząć wrzeszczeć „Mustafa, Mustafa!!” chwyciwszy kierownicę i szarpnąwszy nią w prawo. Landrover zaczął jechać zygzakiem, co Mustafa zdołał skorygować, gdy się obudził. Wcisnął hamulec zatrzymując się z piskiem, co obudziło Salama, który spał na tylnym siedzeniu. Mustafa krzyknął, „Hamdullah!” (Dzięki Bogu!), i oświadczył, że więcej już nocą nie pojedzie.

Salam siadł za kierownicą i poprosiłem go, by wrócić tam, gdzie omal nie zjechaliśmy z drogi, by zobaczyć, gdzie byśmy zjechali. W świetle reflektorów okazało się, że zjechalibyśmy z małego urwiska na kilka dużych głazów, a potem po zboczach w dół. Ten widok naprawdę przeraził Mustafę, co widziałem po skamieniałym wyglądzie jego twarzy. Przy pomocy tłumaczenia Salama próbowałem pocieszyć Mustafę mówiąc, „Nie przejmuj się, boli tylko gdy uderzysz w pierwszy głaz!” Powiedział, że rozumie, co mam na myśli, i podziękował wylewnie za uratowanie życia nas wszystkich. Nie przestawał wyrażać wdzięczności przez resztę drogi.

Po trzech godzinach jazdy dotarliśmy do hotelu w Erfoudzie. Była trzecia rano. Rozeszliśmy się do pokoi i wziąłem bardzo potrzebny prysznic. Minęło pięć dni podróży samolotem i w gorącym, zakurczonym samochodzie bez kąpieli. Jestem pewien, że zgorszyłbym najbardziej odpornego wielbłąda, gdybym zbliżył się do niego. Czując się czysty i nieco odświeżony położyłem się do miękkiego łóżka w klimatyzowanym pokoju i uświadomiłem sobie, że przez ostatnie pięć dni nie spałem więcej niż pięć godzin. Zapadłem w głęboki sen i spałem całe 10 godzin.

Obudziłem się o 2:30 po południu, ubrałem się szybko i dołączyłem do moich cierpliwych przyjaciół, którzy czekali sześć godzin, aż wyłonię się z pokoju. Przeprosiłem za spanie tak długo, ale Salam zapewniał, że nic się nie stało. Powiedział, że Mustafa powiedział mu wcześniej, „Greg może spać tak długo jak chce, on uratował nam życie!” Resztę dnia spędziliśmy oglądając parę kamieni i kupując trochę eukryptowej materii, o którą targałem się przez ostatnich kilka miesięcy. Była to jedna z transakcji typu „Marokańskiego Pokera”, która wymagała cierpliwości z mojej strony, by



Fot. 7. NWA 4473 — 1173 g unikalny polimiktyczny diogenit.

dostać materiał za przyzwoitą cenę. To zakończyło nasze interesy i pojechaliśmy sześć godzin nocą do Ouarzazate, gdzie zatrzymaliśmy się w mieszkaniu przyjaciela.

Następnego dnia potrzebowaliśmy pięciu godzin, by dotrzeć do naszego ostatniego celu, do Marakeszu. Zatrzymaliśmy się w domu wuja Salama, gdzie znów mogłem spać tylko parę godzin z powodu hałaśliwego zgromadzenia młodych ludzi pod otwartym oknem. O 4:30 rano wstaliśmy i wyruszyliśmy na lotnisko.

Lot do domu był spokojny i bardzo relaksujący. Pogrzeżyłem się w rozmyślaniach. Uświadomiłem sobie nieprawdopodobne osiągnięcia, o których większość kolekcjonerów tylko marzy. W ciągu czterech tygodni i dwóch wyjazdów do Maroka i Sahary Zachodniej miałem szczęście odkryć i zdobyć dwa potwierdzone meteoryty planetarne (675 g marsjański i 64,3 g księżycowy) i jeden duży kamień, co do którego byłem pewien, że jest z Księżyca.

Po powrocie wysłałem próbkę tego kamienia 1173 g do dr Irvinga do analizy. Wynik otrzymałem za tydzień przez telefon bezpośrednio z pracowni mikrosondy i wiadomość nie była taką, jakiej się spodziewałem. Ten 1173 g „księżyc” okazał się unikalnym polimiktycznym diogenitem! Nie był ściśle planetarnym, ale równie emocjonującym. To doświadczenie ma właśnie pokazać, jak decydującą rolę odgrywają naukowcy w rozpoznawaniu tych niesłychanych posłańców.

Przypisuję moje szczęście wytrwałości. W ciągu ostatnich kilku lat wielokrotnie wyjeżdżałem do północno-zachodniej Afryki i nabyłem kilkanaście rzadkich i pięknych meteorytów muzealnej jakości. Trzeba trzymać rękę na pulsie Sahary, aby być gotowym, gdy ukazują się te dobre. Wydaje się, że aby dostać najlepsze meteoryty, trzeba znosić i przetrwać związane z tym trudności.

Wszystko to zaczęło się od próbki nieznanego kamienia, a skończyło na „Spirit i Opportunity.” Spirit okazał się rzeczywistością Opportunity pukał, więc otworzyłem drzwi.

Uwaga: Marsjański meteoryt 675 g otrzymał oznaczenie Northwest Africa 4468, księżycowy 64,3 g Northwest Africa 4472, a ten 1173 g polimiktyczny diogenit Northwest Africa 4473.



Email: gmhupe@tampabay.rr.com

Warsztaty poświęcone pustynnym meteorytom

Tim Swindle

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

„Co mamy robić z tymi wszystkimi meteorytami z pustyni?” Taki był tytuł pierwszego wystąpienia i motyw przewodni nietypowych warsztatów na temat pustynnych meteorytów, które odbyły się w Casablance w Maroku, 2–4 sierpnia 2006 r. Warsztaty, zorganizowane przez prof. Hasnaa Chennaoui Aoudjehane z Wydziału Geologii Uniwersytetu Hassana II w Casablance i finansowane głównie przez ten uniwersytet i Meteoritical Society, zgromadziły profesorów i studentów, kustoszy muzeów i przedstawicieli rządów z całego świata, aby omówić najróżniejsze zagadnienia związane z pustynnymi meteorytami, od problemów przechowywania i efektów wietrzenia, przez metody wykrywania błędnie zidentyfikowanych meteorytów pustynnych do dręczącego problemu, jak postępować z meteorytami płynącymi z pustyni. To spotkanie było największymi (i chyba pierwszymi) warsztatami meteorytowymi, jakie odbyły się w Północnej Afryce.

Koncentrowano się głównie na Saharze i Omanie, miejscach, gdzie obecnie są najbardziej intensywne poszukiwania, a wśród uczestników

warsztatów byli przedstawiciele Maroka, Tunezji, Algierii, Egiptu i Omanu. Jednak ponad 60 uczestników reprezentowało 17 krajów z pięciu kontynentów. A pozostałe dwa kontynenty, Australia i Antarktyda, były często wspominane z powodu owocnych poszukiwań na tamtejszych pustyniach.

Problem, jak postępować z meteorytami, nakreślony przez Bertranda Devouarda (Laboratoire Magmas et Volcans w Clermont-Ferrand, we Francji) w inauguracyjnym wystąpieniu, ma szereg aspektów dla badaczy, kustoszy muzeów i dla rządów. Z jednej strony meteoryty, które pochodzą z pustyni, mają z reguły ubogą dokumentację, więc trudno zidentyfikować meteoryty pochodzące ze wspólnego spadku i niemożliwe jest zbadanie naturalnych mechanizmów gromadzenia meteorytów czy ewentualnych obszarów rozrzutu. Jednak wobec znacznie większej liczby dostępnych meteorytów, nieuchronnie ujawniło się więcej meteorytów rzadkich, lub nawet wcześniej nieznanych typów.

Z drugiej strony jednak są także kwestie prawne. Jak zauważył Devouard (i inni), eksportowanie meteory-

tów z niektórych z omawianych krajów jest nielegalne. Jednak granice są często nieoznaczone lub niestrzeżone, więc zbieracze (włącznie z nomadami) mogą po prostu przewieźć meteoryty do kraju, który zezwala na eksport. Dodatkowym problemem jest fakt, że większość krajów pustynnych nie ma instytucji zajmujących się właściwą opieką nad meteorytami, chociaż niektóre, z Omanem na czele, starają się zmienić tę sytuację.

Wreszcie są problemy etyczne. Czy jest etyczne zabieranie dziedzictwa jakiegoś kraju? Z drugiej strony co z tymi, poczynając od nomadów, którzy utrzymują się ze zbierania i sprzedawania meteorytów?

Na niektóre z tych zagadnień odpowiadają dwa konsorcja. Jedno, współpracę Szwajcarii i Omanu, przedstawił Beda Hofmann z Uniwersytetu w Bernie. Stronę omańską reprezentował Ali Al-Kathari, który niedawno uzyskał w Bernie tytuł doktora, a obecnie pracuje z rządem Omanu nad planami instytucji zajmującej się meteorytami. Drugie, współpracę Libii i Niemiec, reprezentował Jochen Schlüter z Uniwersytetu w Hamburgu. Schlüter opisał prace dotyczące problemu, dlaczego pewne obszary, takie jak Dar Al Gani i Hammadah al Hamra, dostarczają meteorytów tak szczerze, podczas gdy sąsiednie obszary nie. Schlüter powiedział, że ich grupa stwierdziła, że granice obszarów bogatych w meteoryty są wyznaczone przez zmianę rodzaju lub barwy skał i pojawienie się wegetacji.

Wśród wielu referatów omawiających takie czy inne aspekty wietrzenia, jednym z bardziej intrygujących było detektywistyczne wystąpienie Luigiego Folco z Museo Nazionale dell'Antartide w Sienie we Włoszech. Badając chondryt zwyczajny, który rzekomo został znaleziony we Włoszech, Folco zaobserwował, że powierzchnia wyraźnie została wyszorowana, ale w szczelinach meteorytu były wciśnięte ziarna kwarcu. Po szczegółowym zbadaniu



Fot. 1. Uczestnicy sierpniowych warsztatów poświęconych pustynnym meteorytom w Casablance w Maroku. Organizator, prof. Hasnaa Chennaoui Aoudjehane z Uniwersytetu Hassana II w Casablance, jest w środku pierwszego rzędu z plikiem publikacji.

tych ziaren stwierdził on, że pasują one do ziaren piasku z Sahary, ale nie z terenu Włoch, gdzie rzekomo został on znaleziony (ani z jakiegokolwiek miejsca w Europie), wobec czego jest prawdopodobne, że ten meteoryt został w rzeczywistości przywieziony z Sahary, a nie spadł we Włoszech. W przypadku znalezisk, których wartość zależy od tego, czy zostały one znalezione w wyjątkowym miejscu, taka detektywistyczna praca może ostatecznie dostarczyć potężnego narzędzia dla kustoszy i kupujących.

Główna część warsztatów składała się z jednego bardzo długiego dnia referatów, które rozpoczęły się krótko po 8:00 rano, a po nich nastąpił tradycyjny marokański obiad, który zakończył się po północy. Oprócz samych warsztatów, większość uczestników wzięła udział w zwiedzaniu Rabatu (stolicy Maroka) z przewodnikiem następnego dnia, a kilkanaście osób z grupy spędziło kilka dni przed warsztatami zwiedzając na własną rękę inne części kraju.

Warsztaty dostarczyły sposobności do rozpoczęcia dialogu między kustoszami i naukowcami, z których wielu nigdy nie było w Afryce Północnej,



Fot. 2. Dyskusje podczas przerwy na warsztatach poświęconych pustynnym meteorytom w Casablanca, w Maroku.

a naukowcami i przedstawicielami władz z Afryki Północnej, z których wielu nigdy nie spotkało żadnego naukowca z Ameryki, Europy i Japonii. Ważne, że na warsztaty przybyło kilka osób z zarządu Meteoritical Society i członków Komisji Nazewnictwa, której zadaniem jest nadawanie meteorytom oficjalnych nazw.

Trudno się dziwić, że warsztaty nie wytworzyły wspólnego stanowiska na temat tego, co robić z tymi wszystkimi pustynnymi meteorytami, ale stały się one wzorem dla otwierania linii komunikacyjnych pomiędzy różnymi, zainteresowanymi grupami.

dwz

Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne oraz Polskie Towarzystwo Meteorytowe zapraszają do Olsztyna w dniach 20 – 21 kwietnia 2007 roku na IV SEMINARIUM METEORYTOWE i WALNY ZJAZD POLSKIEGO TOWARZYSTWA METEORYTOWEGO

ZGŁOSZONE REFERATY:

SESJA NAUKOWA

- Mohamed Abu Anbar, Ryszard Kryza, Tadeusz A. Przylibski, El-Bahariya G. – *Nowy meteoryt z Libii*
- Jadwiga Biała – *Pierwszy polski doktorat z meteorityki*
- Stanisław Ciechanowicz – *Problem bilansu powierzchni Ziemi w geologii*
- Agata Duczmal–Czernikiewicz, Łukasz Karwowski, Ryszard Kryza, Andrzej Muszyński, Andrzej Pilski, Krzysztof Socha – *Skład mineralny największego meteorytu Polski*
- Bogusława Humik – *Nowe elementy w klasyfikacji chondrytów*
- Hieronim Humik – *Materia gazowo-pyłowa komet Borelly, Tempel1 i Wild 2*
- Anna Karczemka, Iwona Szynkowska, Marcin Kazanecki, Marian Szurgot, Łukasz Karwowski, Tadeusz Paryczak, Stanisław Mitura – *Zastosowanie nowych metod analitycznych w badaniach meteorytów*

- Łukasz Karwowski, Grzegorz Brzustowicz – *Strzelce Krajeńskie – deszcz meteorytów czy kataklizm średniowieczny?*
- Agnieszka Krysczyńska – *809 Lundia – podwójna zagadka*
- Andrzej Manecki, Jadwiga Biała – *Z prac nad historią meteorityki polskiej*
- Arkadiusz Olech, Przemysław Żołądek – *Możliwości obliczeniowe Polskiej Sieci Bolidowej na przykładzie bolidu PF040706a*
- Wojciech Tomasz Stankowski – *Najnowsze luminescencyjne dane wieku impaktów w Morasku, Kaali i Ilumetsa*
- Jerzy Strzeja – *Lodowe meteority, kosmiczne galarety i kamienie jak pył*
- Karol Szlachta, Jolanta Gałązka-Friedman, Agnieszka Wojnarowska, Adam Maliszewski – *Wyniki badań pyłu komety Wild 2*
- Agnieszka Wojnarowska, Karol Szlachta, Jolanta Gałązka-Friedman, Adam Maliszewski – *Przegląd wyników badań moessbauerowskich przeprowa-*

- dzonych przez sondy Spirit i Opportunity*
- Adam Maliszewski, Karol Szlachta, Jolanta Gałązka-Friedman, Agnieszka Wojnarowska, Nonna Bakun-Czubarow – *Badania moessbauerowskie meteorytu Zakłodzie*
- Marian Szurgot, Anna Karczemka, Stanisław Mitura, Krzysztof Jakubowski – *Analityczna mikroskopia elektronowa w badaniach chondrytów węglistych*

SESJA POPULARNA

- Łukasz Karwowski – *Meteority w historii Ziemi*
- Jadwiga Biała – *Od granic Wszechświata do Pułtuska*
- Tadeusz Przylibski – *Odkrywanie nowego minerału*

POSTERY

- Wiesław Czajka – *Mapa spadków materii kosmicznej na obszar Polski*
- Mariusz Paszkowski, Wiesław Czajka – *Struktura Pęczny na Wołyniu – jeszcze jeden impakt z granicy K-T?*

Stratygrafia tektytów z Port Campbell potwierdzona

Don McColl

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

Wstęp

Odkąd przeprowadzono pierwsze radioizotopowe wyznaczenia wieku tektytów z obszarów rozrzutu południowo-wschodniej Azji, uwidoczniło się ogromne zróżnicowanie opinii na temat prawdopodobnej daty ich spadku. Widoczne idealne zachowanie śladów przelotu przez atmosferę na tektytach z południowej części Australii oraz ich obecność w położonych płytko pod powierzchnią złożach piasku, sugerowało pierwszym badaczom, że są one bardzo młode, że spadły być może tylko kilka tysięcy lat temu. Prowadzone w latach sześćdziesiątych XX wieku archeologicznego typu badania osadów (gleb) południowo-zachodniej Wiktorii zdawały się wspierać ten sam punkt widzenia.

Z drugiej strony jednak, gdy samo szkliwo tektytów badano metodą potasowo-argonową i metodą śladów rozszczepienia, uzyskiwano wiek powyżej pół miliona lat. Z czasem badania pozycji stratygraficznej warstwy mikro-tektytów w próbkach rdzeni z wierceń w dnie oceanicznym podobnie potwierdziły wiek oceniany na około 700 000 lat. Dziś generalnie pogląd jest taki, że zdarzenie, które doprowadziło do utworzenia się tektytów południowo-wschodniej Azji, nastąpiło bardzo blisko okresu odwrócenia biegunowości



Fot. 1. Maszyna do wykopywania tektytów w akcji. Żwirownia w piaskach równiny Hansona koło Chapple Vale. Ukośnie biegnące warstwy widać po prawej stronie ładowarki.

pola geomagnetycznego Brunhes-Matuyama, który jest wyznaczony dość dokładnie na 0,77 miliona lat. Z tego wszystkiego stało się oczywiste, że stratygraficzne wnioski pierwszych australijskich badaczy, były z jakiegoś powodu zupełnie błędne.

Rozwiązanie

Obszar Port Campbell w południowo-zachodniej Wiktorii słynie z okazów tektytów, które należą do najlepiej zachowanych na świecie. W konsekwencji było to logiczne miejsce do

szukania odpowiedzi. Pojawiła się ona, gdy nieżyjący już Gene Shoemaker, mający wiele lat doświadczenia z tektytami z różnych miejsc świata, spotkał się z Ralphem Uhlherrem, którego zbiór tektytów z tego obszaru jest niewątpliwie owocem najstaranniejszych i najlepiej udokumentowanych poszukiwań. W 1999 roku opublikowali oni, stanowiąc kamień milowy pracę (Shoemaker and Uhlherr, 1999), która godzi sprzeczne ze sobą punkty widzenia.

Jak wskazują wszystkie dowody, tektyty spadły istotnie w Port Campbell około trzech czwartych miliona lat temu. Wylądowały one w złożach piasku, które geolodzy nazywają „piaskami równiny Hansona” prawdopodobnie z okresu pliocenu (1 do 2 milionów lat temu). Gdy tektyty lądowały, piasek był na powierzchni rozległej równiny częściowo zalewanej przez morze. Piasek był miękki i obojętny chemicznie dla szkliwa tektytów, więc stanowił idealne środowisko dla zagrzebienia i idealnego zachowania delikatnych struktur tektytów przez setki tysięcy lat.

Tektoniczne wydzwignięcie regionu i rozczłonkowanie dawnej penepleny miało miejsce całkiem niedawno, przerywane, a może nawet przyspieszane przez wulkaniczną aktywność tylko kil-



Fot. 2. Ogólny widok żwirowni Chapple Vale. Jak dotąd wydobyto z niej około 300 000 metrów sześciennych piasku.

ka tysięcy lat temu. Resztki dość cienkich warstw piasków równiny Hansona pozostały odsłonięte w wykopach na wierzchołkach wzgórz, w rzadkich wykopach dróg i na zerodowanych krawędziach urwisk, gdzie mogą być widoczne pozostające w niezgodności geologicznej na starszych osadach. Te resztki zawierają rozsiiane zaokrąglone kamyki kwarcu, fragmenty białego kwarcu żyłowego, trochę piroklastycznych fragmentów lawy z wulkanizmu i rzadko, kilka tektytów. Te zwietrzałe resztki pozostają, jako otulina, częściowo zagrzebana w obecnych profilach gleby, które mają tylko kilka tysięcy lat. Chociaż złożone z dość starych składników te profile gleby są znacznie młodsze, niż jakiegokolwiek z ich składników i w tej glebie znajdowano od czasu do czasu tektyty przez ostatnie 50 lat głównie podczas budowy dróg lub uprawy roli.

To jest więc wyjaśnienie widocznej różnicy wieku. Tektyty pochodzą ze starszych osadów krzemionkowego piasku, w których były zwykle dobrze chronione przed trawieniem chemicznym lub fizyczną abrazją. Znacznie później zostały włączone, zwykle dość łagodnie, do tworzącej się blisko powierzchni warstwy gleby. Czasem powodowało to nawet pewną koncentrację okazów, które obserwuje się tylko w dość nielicznych, przypadkowych, małych zerodowanych obszarach, które przypadkiem zostały obnażone z roślinności w tym regionie z dość dobrymi opadami deszczu. Ta erozja rozwijała się naturalnie wzdłuż krawędzi urwisk, albo w sztuczny, mechaniczny sposób, gdy budowano drogi, a szczególnie w okresie od 1960 do 1980 roku, gdy oczyszczano ziemię dla potrzeb przemysłu mleczarskiego (co nazywano lokalnie Programem Heytesbury'ego).

Piaski równiny Hansona

Te osady są częścią stratygrafii zalegającej pod Port Campbell opisaną w 1992 roku w publikacji geologicznej przygotowanej pod kierunkiem Victorian Geological Survey (Tickell et al., 1992). Opisano je jako mające na ogół tylko metr lub dwa grubości i składające się głównie, z szybko osiadających, krzyżujących się warstw piasku z rzadkimi pasmami kamyków i kilkoma warstwami zawierającymi więcej gliny. Kamyki są prawie wyłącznie z białego, do-



Fot. 3. Maszyna do oddzielania tektytów w działaniu. Piasek jest przesiewany przez ruchomą, wibracyjną maszynę do przesiewania. Proszę zauważyć, jak dużo piasku przechodzi przez sito, a tylko kilka zbyt dużych kamyków trafia do odrzuconego materiału po prawej.

brze zaokrąglonego kwarcu żyłowego, o wielkości od kilku milimetrów do około pięciu centymetrów. Jest ich znacznie więcej na północ i wschód, gdzie widocznie było bliżej źródła. Rozproszone fragmenty popiołu i podobnej materii węglistej także występują głównie w górnych warstwach, a wzdłuż wybrzeża te fragmenty w szczególności działają jako zarodki rozwoju warstw pisolitowego laterytu. Na zboczach dróg piaski równiny Hansona mają zwykle znacznie mniej niż metr grubości i tam właśnie najczęściej znajdują się tektyty, gdy zostają uwolnione przez sezonową erozję.

Chociaż publikacja Geological Survey o tym nie wspomina, grubość warstwy piasków równiny Hansona wzrasta znacznie ku wschodowi, gdzie tworzy ona większość dolnych części urwistych zboczy Otway Range. Miejscami ma nawet 10 i więcej metrów grubości. Nawet dziś większość tego terenu wciąż pokrywa pierwotny las eukaliptusowy, przeważnie w naturalnym stanie. Okresowo występują pożary lasu, ale po nich eukaliptusy są w stanie zregenerować się prawie do stanu pierwotnego. Okazuje się jednak, że pełnej gru-

bości piasków równiny Hansona nie można zobaczyć nigdzie na tym terenie.

Żwirownia

Szczęśliwie się więc składa, że w jednym jedynym miejscu w tej okolicy, około dwóch kilometrów na wschód od Chapple Vale, gdzie piaski równiny Hansona osiągają znaczną grubość, jest obecnie wydobywany piasek do celów budowlanych (Fot. 1). Ten piasek jest wywożony głównie do



Fot. 4. Widok z bliska na odrzucony, zbyt duży materiał, który stanowi prawdopodobnie mniej niż 1% wydobywania.

miasta Geelong, które znajduje się około 100 km dalej na wschód. Bardzo szybkie osiadanie piasku w tej okolicy zapewniło, że znaczna część jego ziaren jest dość kanciasta i ostra i w rezultacie dobrze się nadaje do wytwarzania betonu. Mała żwirownia działa od około roku 2000 wydobywając rocznie około 50000 ton. Jest w tym okręgu także kilka mniejszych, nieczynnych żwirowni, które także były wcześniej wykorzystywane jako dodatkowe źródło piasku.

Wydobywany piasek zawiera znaczne ilości kwarcowych kamyków oraz bloki gliniastego i węglatego piaskowca. Aby to usunąć, trzeba piasek przed wywiezieniem przesiać (Fot. 2 i 3). W rzeczywistości materiał odrzucony po przesiewaniu stanowi mniej niż 1% (Fot. 4), ale w ciągu kilku lat kilkaset ton albo zgromadzono w pryzmach w żwirowni, albo częściej sprzedano na budowę dróg. Na obecność w tym odrzuconym materiale rzadkich, ale czasem ładnie ukształtowanych tektytów zwrócili ostatnio uwagę autora Jim i Kate Robbins, którzy są właścicielami terenu, na którym znajduje się żwirownia (Fot. 5). Wiele tych tektytów jest uszkodzonych, ale niektóre są pięknie zachowane i mają tę wyjątkową jakość, z której słyną tektyty z Port Campbell uznawane powszechnie za najładniejsze na świecie. Wyjątkowe zachowanie kształtów powstałych w trakcie lotu, takich lśniąco wypolerowane czołowe powierzchnie z koncentrycznymi pierścieniami obtopienia i delikatne kołnierze (Fot. 6), wskazuje na skutki gwałtownego ogrzania podczas ich lotu przez atmosferę. Znalezione także w tym rejonie tektyty z pęcherzami, które jakimś cudem przetrwały lot zachowując wewnątrz nietknięte pęcherze. Obecność wewnętrznej pustki świadczy, że kształtowały się one w stanie stopionym przy zerowej grawitacji w kosmosie i nie pękły lądując łagodnie w piasku (Baker 1966).

Obserwacje i dyskusja

Jak już wspomniano, wydobywany w żwirowni piasek, to osady należące do tej szczególnej warstwy w geologii zatoki Port Campbell. Jest to dokładnie ta plicieńska warstwa piasku, którą zidentyfikował Gene Shoemaker jako najbardziej prawdopodobne miejsce dla tektytów. Można tylko żałować, że nie



Fot. 5. Dobrze ukształtowany tektyt z kołnierzem, tak jak został znaleziony, z widocznymi na przedniej stronie pierścieniami po topnieniu, na jednej ze stert przeplukanego deszczem, odrzuconego materiału w żwirowni.



Fot. 6. Tylna i przednia strona tektytu widocznego na Fot. 5. Po oczyszczeniu widać, że w zasadzie ma kształt guzika z brakującym małym fragmentem kołnierza u dołu.

zdażył już zobaczyć tej żwirowni, która jest niezbitym dowodem słuszności jego twierdzenia, że tektyty wylądowały w tym materiale. Ten zupełnie przekonujący dowód właśnie się pojawił, zaledwie kilka lat po jego przedwczesnej śmierci.

Warto zauważyć, że miejscowi obserwatorzy sądzą, że w początkowym okresie istnienia w żwirowni prawie nie było tektytów. Zaczęto je znajdować dopiero gdy wykop osiągnął głębokość 8 do 10 metrów. Wciąż jest ich bardzo niewiele, ale to sugeruje, że tektyty są dość głęboko zagrzebane w warstwie piasku, mniej więcej tam, gdzie mogliśmy się spodziewać, że spadły około 700 000. W rejonie Chapple Vale są one ewidentnie zagrzebane w tej ogromnej ilości piasku i chociaż proces przesiewania zwiększa koncentrację tektytów przynajmniej stukrotnie, to wciąż trafiają się bardzo rzadko i trudno je znaleźć w odrzuconym ma-

teriale. Jest jednak oczywiste, że według wszelkiego prawdopodobieństwa trochę całkiem ładnych tektytów wypełnia teraz dziury w błotnistych drogach wokół Port Campbell. Malejąca lokalna aktywność, jeśli chodzi o budowę dróg i rozwój pastwisk oznacza, że obecnie znajduje się bardzo niewiele tych wspaniałych tektytów.

Wnioski

Wydobywanie piasku w Chapple Vale dostarczyło dowodu, że Gene Shoemaker i Ralph Uhlherr trafnie domyślili się, że oryginalnym miejscem występowania tektytów z terenu południowo-zachodniej Wiktorii były piaski równiny Hansona. Ich wiek geologiczny zgadza się z wiekiem tektytów południowo-wschodniej Azji wyznaczonymi metodami radioizotopowymi i innymi dostępnymi obecnie. Tam gdzie te piaski wnikają w stosunkowo niedawno utworzone warstwy

gleby, znajdowane tektyty wydają się stratygraficznie znacznie młodsze niż w rzeczywistości.

Podziękowania

Bardzo dziękuję za pomoc przy różnych okazjach Jimowi i Kate Robbins. Są oni właścicielami ziemi, na której działa zwirownia, i pierwsi zwrócili na nią uwagę autora w 2005 roku. Peter i Hector McKinnon z McKinnon Quarries and Civil dzierżawią zwirownię i za ich zainteresowanie i uprzejmą pomoc

ich personelu jestem również bardzo wdzięczny.

Literatura

Baker, G. 1956. Nirranda Strewnfield Australites, South-east of Warnambool, Western Victoria. *Memoirs of the National Museum of Victoria* 20:59–172.

Baker, G. 1966. Hollow Australite But-ton with Flange, Hordern Vale, Otway Peninsula, Western Victoria. *Meteoritics* 3 (1):35–53.

Tickell, S.J., Edwards, J. and Abele, C. 1992. *Port Campbell Embayment*

1:100,000 map geological report. Geol. Surv. Vict.Rpt. 95. Dept. of Energy & Minerals, Govt. of Victoria, Melbourne, Australia. 97 pp.

Shoemaker, E. M. and Uhlherr, R. H., 1999 Stratigraphic relations of australites in the Port Campbell Embayment, Victoria. *Meteoritics & Planetary Science* 34:369–384.

PO Box 252, GLENSIDE, SA, 5065, AUSTRALIA

Email: redcentre@chariot.net.au



Kto szuka ten znajdzie

Łukasz Smuła

Od kilku lat moją pasją stało się poszukiwanie meteorytów, a zawdzięczam ją programowi dokumentalnemu o poszukiwaczach meteorytów, do obejrzenia którego zachęcił mnie mój ojciec. To, co zobaczyłem, zrobiło na mnie tak duże wrażenie, że niedługo potem zakupiłem sprzęt do poszukiwań. Prawdę powiedziawszy moja przygoda z meteorytami nie trwa zbyt długo, jednak jest intensywna. W ciągu kilku lat udało mi się odwiedzić kilka miejsc w Polsce i za granicą związanych ze spadkami meteorytów. Przez dłuższy okres najczęściej odwiedzałem pola Moraska, dlatego że przeważnie udawało mi się znaleźć tam meteoryt.

Latem 2006 roku postanowiłem wraz z moją żoną odwiedzić tereny dużego spadku — deszczu meteorytu pułtuskiego. Swoje poszukiwania rozpocząłem od spotkania z Januszem Kosińskim, który jak prawdziwy gospodarz oprowadził mnie po terenie spadku meteorytu pułtuskiego. Atrakcją była przeprawa promem na drugą stronę Narwi. Słoneczna pogoda, piękne widoki i niesamowita aura tego miejsca spowodowała, że od razu wiedziałem, iż w okolicie Pułtuska będę powracał (fot. 5–7). Oczywiście nie mogliśmy przegapić wizyty w Muzeum Regionalnym w Pułtusku, gdzie zobaczyliśmy te wspaniałe meteoryty na żywo (fot. 2). Janusz Kosiński przekazał nam dużo informacji oraz nas serdecznie ugościł, za co mu bardzo

dziękuję. Była to pierwsza i bardzo miła wizyta w okolicach Pułtuska, niestety nie zakończyła się powodzeniem. Oczywiście wcale mnie to nie zdziwiło, gdyż meteoryt pułtuski nie tak łatwo znaleźć.

Nie minęło dużo czasu i jeszcze tego samego lata powróciłem na pola obszaru tego spadku. Tym razem przyjechałem na dłużej. Towarzyszyła mi jak zawsze moja żona oraz mój ojciec, który od jakiegoś czasu również jeździ z nami na poszukiwania. Tym razem poświęciliśmy trochę czasu na rozmowy z mieszkańcami okolic, informacje jednak potwierdzały, że naprawdę będzie trudno cokolwiek znaleźć. Chodząc po polach tak naprawdę nie do końca byliśmy pewni, czy sprzęt do poszukiwań jest dobrze ustawiony, czy w miejscu, w którym jesteśmy, znajdziemy cokolwiek, no i przede wszystkim jak po ponad 130 latach wygląda i jak się zachował meteoryt pułtuski. Jednak wytrwałość w poszukiwaniu, konsekwencja, cierpliwość, upór oraz dużo szczęścia sprawiły, że po kilku dniach chodzenia od wczesnego ranka do wieczora znalazłem dwa piękne okazy meteorytu pułtuskiego o wadze 383 g i 199 g. Tego szczęśliwego poranka nie zapomnę chyba nigdy. Wstaliśmy jak zawsze wcześniej rano, w tym dniu nie było gorąco, chmury krążyły po niebie i zanosilo się na załamanie pogody. Wyszliśmy w teren i po paru godzinach chodzenia usłyszałem ten

dźwięk wykrywacza, który dał mi nadzieję. Kamień, który ujrzałem, leżał praktycznie na wierzchu, jednak jego barwa sprawiała, że wtapiał się w teren; był więc w ogóle niewidoczny. Biorąc go do ręki wiedziałem, że jest to Pułtusk, mimo że nigdy wcześniej nie miałem takiego okazu w dłoniach. Ważył 383 g, wyglądał idealnie, co prawda nie posiadał czarnej skorupy, jak okazy zebrane niebawem po spadku, ale również nie miał żadnych śladów korozji ani luźnej zwietrzliny (fot. 3, 8). Byłem naprawdę szczęśliwy. Dało mi to nadzieję, że jest szansa na znalezienie tego meteorytu i się nie myliłem. Tego dnia miałem naprawdę szczęście. Po kolejnych kilku godzinach poszukiwań i wykopaniu sporej ilości dziur natrafiłem na drugi okaz meteorytu pułtuskiego. Tym razem był on zakopany na głębokości 30 cm. Podobnie jak poprzedni okaz był w dobrym stanie. Ważył ok. 199 g, a uroku mu dodawał jego okrągławy i opływowy kształt (fot. 4). Pozostaliśmy na terenie spadku jeszcze kilka dni i mimo uporczywego poszukiwania nie znaleźliśmy nic więcej. Z końcem lata do Pułtuska powróciłem jeszcze raz i mimo spędzonych kilku dni na całodniowych poszukiwaniach nie odnalazłem więcej kawałków tego meteorytu. Uważam jednak, że dalsze systematyczne przeszukiwanie tych terenów może przynieść rezultaty w postaci wspaniałych meteorytów.



Fot. 1. Autor z pierwszym znalezionym okazem Pultuska.



Fot. 2. Okaz meteorytu Pultusk z muzeum w Pultusku.



Fot. 3. Pierwszy znaleziony okaz, 383 gramy.



Fot. 5–7. Krajobrazy z terenu poszukiwan.



Fot. 4. Drugi znaleziony okaz, 199 gramów.



Fot. 8. Pultusk, 383 gramy

