

BIULETYN MIŁOŚNIKÓW METEORYTÓW

METEORYT

Nr 3 (43) Wrzesień 2002 ISSN 1642-588X

W numerze:

Chinguetti,
Roundup,
meteoryty
planetarne
i inne

*Obok: podobny do marsjańskiego
krajobraz, gdzie znaleziono meteoryt
z Marsa NWA 1110*

*Planetarne meteoryty: księżycowy
NWA 482 (w głębi), marsjański NWA
998 (w prawo od środka) i marsjański
NWA 1195 (na pierwszym planie
w dwóch częściach)*



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

Redaguje Andrzej S. Pilski

Skład: Jacek Drązkowski

Druk: Jan, Lidzbark Warm.

Adres redakcji:

skr. poczt. 6

14-530 Frombork

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

e-mail: aspmet@wp.pl

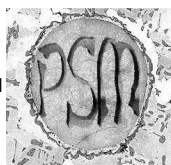
Biuletyn wydawany jest kwartalnie i dostępny głównie w prenumeracie. Roczna prenumerata wynosi w 2002 roku 24 zł. Zainteresowanych prosimy o wpłacenie tej kwoty na konto Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego nr:

15401072-3724-36001-00-01

w BOŚ SA O/Olsztyn,
zaznaczając cel wpłaty.

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

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



Subscribe to METEORITE

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

Od redaktora

Polskie Towarzystwo Meteorytowe po zarejestrowaniu w sądzie ma już osobowość prawną i powoli rośnie liczba jego członków. Zarząd postanowił zwołać zgromadzenie Towarzystwa w jego siedzibie, czyli w Sosnowcu i połączyć to z organizowaną tam 9 i 10 listopada wystawą i giełdą minerałów. Nie zabraknie oczywiście wystawy i giełdy meteorytów. Zaproszeni są wszyscy miłośnicy meteorytów, którzy chcieliby przyłączyć się do Towarzystwa. Mam nadzieję, że zebrania łączone z wystawą staną się tradycją, gdyż jest to doskonała okazja do popularyzowania wiedzy o meteorytach i samego Towarzystwa.

Wystawy meteorytów tej jesieni obrodziły, gdyż nieco wcześniej, 25 października, Muzeum Okręgowe w Toruniu zaprasza na otwarcie w Domu Eskenów wystawy meteorytów ze zbioru Kazimierza Mazurka. Jeszcze wcześniej, 26 września, otwarta została wystawa meteorytów w Muzeum Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Dla mnie główną atrakcją tej wystawy jest pokazanie po raz pierwszy licznych okazów meteorytu Morasko znalezionych przez Krzysztofa Sochę.

Szanse na oglądanie meteorytów stwarza także internetowa wersja katalogu „Meteority w zbiorach polskich”. Aby jednak było to możliwe, kolekcjonerzy muszą dostarczyć zdjęcia swych okazów. Mam nadzieję, że niektórzy będą mogli to zrobić już w niedalekiej przyszłości, do czego ich gorąco zachęcam.

Poszukiwania meteorytów są pierwszoplanowym tematem tego numeru. Cieszę się, że prócz nieco już nużących relacji z Sahary, możemy poczytać o wyprawie Sławomira Dereckiego na tureckie meteority, na Zachodzie praktycznie nieznane. Tym razem plonem wyprawy są tylko rozmowy i wrażenia, ale następnym razem może będą już znaleziska.

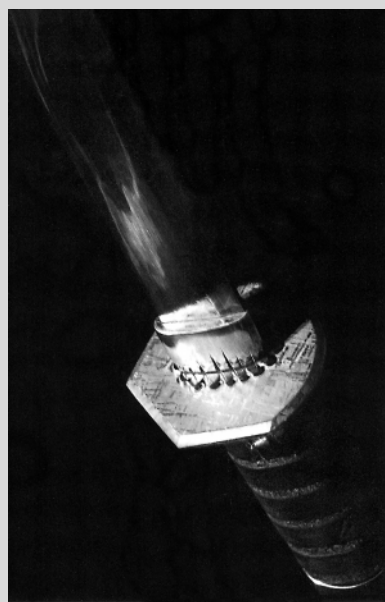
W poprzednim numerze była notatka o bawarskim bolidzie, a teraz mam już wieści o zakończonych sukcesem poszukiwaniach. Mimo niezwykle trudnego terenu (wysokie góry) udało się znaleźć jeden meteoryt wyglądający na chondryt H. Jest to tym cenniejsze znalezisko, że meteoryt ten spadł z takiej samej orbity, jak ponad 40 lat wcześniej meteoryt Pribram, H5. Mamy kolejny dowód na istnienie rojów meteoroidów.

Andrzej S. Pilski

Meteority inaczej...

Tajemnicze zdjęcie prezentowane w poprzednim zeszycie „Meteorytu” przedstawiało część japońskiego miecza (katany) zwaną tsubą. Owa tsuba wykonana została z meteorytu żelaznego Gibeon, którego wielkie ilości znajdowane są do dzisiaj na terenie Namibii i północnej części RPA. Zagadka nie była trudna dla znawców białej broni. Jako pierwszy prawidłową odpowiedź zgłosił Szymon Kozłowski z Zielonej Góry. Katana została wykonana przez Ryszarda Dudka z Lidzbarka Warmińskiego. W całości można ją zobaczyć na stronie WWW: jerypuszcz.republika.pl

Fot. Jerzy Puszc



Chinguetti: poszukiwanie „drugiego meteorytu”

Dominique Padirac

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 8 No. 3. Copyright © 2002 Pallasite Press)

Gdy meteoryt Chinguetti, odnaleziony pięć lat wcześniej w mauretańskim Adrarze, trafił w 1921 roku do kolekcji Narodowego Muzeum Przyrodniczego (Museum d'Histoire Naturelle) w Paryżu, miał postać małego, płaskiego, równoległościennego bloku, którego największa powierzchnia mierzyła $16 \times 9,5$ cm. Ważył on 4,5 kg. Początkowo uważano, że to meteoryt żelazny, ponieważ zawierał dużo metalu (80% żelaza z niklem, w tym 4,97% niklu). Później zaliczono tę brekcję z krzemianowymi wrostkami do mezosyderytów, meteorytów, które prawdopodobnie powstały w wyniku zderzenia żelaznej planety z ciałem niebieskim złożonym z krzemianów. W zbiorach znajduje się niecałe trzydzieści meteorytów tego typu i badanie ich jest fascynującym zajęciem.

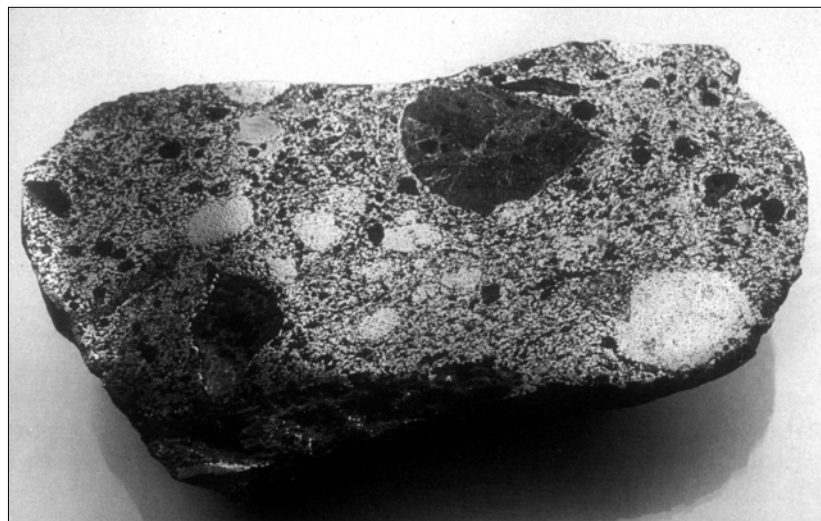
Jednak to nie ten meteoryt Chinguetti przyciągał uwagę naukowców przez ponad 80 lat, ale „ten drugi”, z którego powierzchni ten mały kawałek został rzekomo odłupany. Jak wieść niesie, ten meteoryt był wielkości dużego budynku — i zniknął on z powierzchni ziemi. Czy był to figiel wyobraźni zbyt rozgrzanej mauretańskim słońcem? Czy ten gigantyczny „obiekt” zniknął pod piaskami pustyni? Czy może niedoświadczony geolog pomylił go po prostu ze zwykłą ziemską skałą? I czy nadszedł w końcu czas, aby wydobyć na powierzchnię ziemi resztę niewiarygodnej historii największego ze znalezionych meteorytów?

Oficjalna historia meteorytu Chinguetti rozpoczyna się w Paryżu, 28 lipca 1924 roku, gdy profesor Alfred Lacroix, słynny mineralog z Narodowego Muzeum Przyrodniczego wygłosił referat w Akademii Nauk, której był wybitnym członkiem. Właśnie wtedy przedstawił on wyniki badań „nad nowym typem żelaza meteorytowego znalezionego na pustyni Adrar w Mauretanii”, małego bloku Chinguetti. Oprócz

szczegółowych badań chemicznych i mineralogicznych, które skłoniły go do przyrównania tego meteorytu do tych z Vaca Muerta i Mincy, Alfred Lacroix skomentował szczególne okoliczności jego odkrycia przez Gastona Riperta, francuskiego oficera służącego w Chinguetti: „Ten okaz został znaleziony około 45 km na południowy zachód od Chinguetti i na zachód od Aouinet N'Cher. Leżał osobno na ogromnej metalicznej masie o długości około stu metrów i wysokości około czterdziestu, która wyrastała ze środka wydmy pokrytej pustynną rośliną sba, i która miała kształt równoległościanu, zwartego i bez pęknięć. Widoczna powierzchnia była pionowa i wznosiła się jak urwisko nad podłożem, zerodowanym przez niesiony wiatrem piasek. Część wystawiona na wiatr lśniła jak lustro. Piasek zgromadził się po przeciwnej stronie zakrywając ją całkowicie, tak że niemożliwa była ocena jej szerokości. Wierzchołek bryły najeżony był małymi igielkami, które Maurowie próbowali odłamać, ale ciągliwość metalu sprawiła, że zdołali je tylko wygiąć.” Profesor Lacroix najwiśnawocniej nie wątpił wtedy w przedstawiane fakty prezentując przekonanie, że

w mauretańskich wydmach tkwił największy meteoryt jaki kiedykolwiek widział świat. Posunął się nawet tak daleko, że oszacował jego objętość: 160000 m^3 . Tak zaczęła się opowieść, która obiegła świat jak burza.

Sama wiadomość, że taka wielka masa metalu mogła spaść z nieba i po prostu tam leży czekając na odkrycie, musiała wywołać namietności. Czterokrotnie między rokiem 1924 a 1930 naukowcy i personel wojskowy rezydujący w Mauretanii (która wtedy była francuską kolonią) przeczesywały okolice na południowy zachód od Chinguetti zgodnie ze wskazaniem Alfreda Lacroix. Natknęli się oni na urwisko nazwane „guelb Aouinet”, które znajdowało się we właściwym kierunku, ale okazało się, że składa się ono ze zwykłego piaskowca. Inni szukali na południowym wschodzie. Fakt faktem, że nikt nie był całkowicie pewny lokalizacji olbrzymiego meteorytu, który nie dawał się znaleźć. Tak dalece, że w lutym 1930 roku, spędziwszy tylko cztery dni w tej okolicy, inżynier górnictwa nazwiskiem Jean Malavoy ogłosił, że jest przekonany, iż cała opowieść o meteorycie jest całkowicie wyssana z palca, prawdopodobnie „rezultat wy-



Mezosyderyt Chinguetti w kolekcji Museum d'Histoire Naturelle w Paryżu. Fot. Brigitte Zanda-Hewins

obraźni zbyt rozgrzanej saharyjskim słońcem...” Nikt jednak nie był skłonny podzielać jego opinii.

Jedna rzecz nie ulegała wątpliwości: informacja na temat okoliczności odkrycia, którą Alfred Lacroix przestał w swym wystąpieniu w Akademii Nauk, nie była informacją z pierwszej ręki. Chociaż mineralog miał pełne zaufanie do tej relacji, jej źródłem nie był w istocie Gaston Ripert, ale „przyjaciół” odkrywcy, geolog Henry Hubert, który wtedy był administratorem kolonii stacjonującym w Dakarze.

Ripert opowiedział Hubertowi o swej dziwnej przygodzie podczas podróży do Dakaru w grudniu 1917 r., mówiąc jak spędził długie godziny maszerując przez pustynię w nocy i jak wraz z pierwszymi promieniami słońca ukazała się na horyzoncie ogromna masa metalu jak ogromny statek z polerowanymi metalowymi burtami tonący w morzu piasku. Powiedział mu także o znalezieniu dziwnego, małego bloku na wypolerowanej piaskiem górnej powierzchni. Wydaje się dziwne, że ten blok dotarł do profesora Lacroix dopiero cztery lata później, ale wtedy na świecie trwała wojna i chociaż poszukiwanie meteorytów mogło być fascynujące, to ludzie mieli raczej poważniejsze powody do zmartwień.

Na początku września 1932 roku w Cambridge, w stanie Massachusetts, odbywał się czwarty kongres komisji „spadających gwiazd” Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Jean Bosler, dyrektor obserwatorium w Marsylii, przez wiele lat był bardzo zainteresowany meteorytem Chinguetti i planował spotkać się bezpośrednio z Gastonem Ripertem, który przeniósł się do Kamerunu, gdzie miał plantację kawy. Jean Bosler był przekonany o istnieniu ogromnego meteorytu. W apelu do astronomów całego świata zalecał przeprowadzenie „badań magnetycznych” tej okolicy, jak to praktykowano w owym czasie poszukując złóż minerałów. Według Boslera takie badania prawdopodobnie zaowocowałyby zlokalizowaniem meteorytu. Podczas kongresu 4 września przegłosowano uchwałę: Międzynarodowa Unia Astronomiczna usilnie zaleca, aby rząd francuski uznał pilność zorganizowania ekspedycji naukowej. Meteoryt powinien zostać znaleziony za wszelką cenę. Ponadto, twierdził Jean Bosler, zorganizowanie takiej ekspedycji byłoby



Skaliste wzgórze guelb Aouinet widziane z dogodnego miejsca, skąd zdaniem Th. Monoda musiał go widzieć Ripert, by sądzić, że jest to wzgórze o szerokości 100 m. Fot. Brigitte Zanda-Hewins

dość proste. Jedynym poważnym zagrożeniem dla naukowców byłoby bandyci, a tak czy owak w tym regionie stacjonowały francuskie oddziały.

Zaraz następnego dnia, 5 września, ukazał się w *New York Times* artykuł Jamesa Stokley zatytułowany „Poprosimy Francję o szukanie afrykańskiego meteorytu”. Stokley, dyrektor filadelfijskiego Muzeum Instytutu Franklina zachęcał rząd francuski. Co powstrzymało Francję przed szukaniem tego niezwykłego, ważącego miliony ton meteorytu? Czy Amerykanie powinni w tym pomóc? W tym samym artykule dr Charles P. Olivier, profesor astronomii z Uniwersytetu Pensylwanii podkreślał, jak ważne dla nauki jest znalezienie tego meteorytu. W szczególności, twierdził, pozwoliłoby to kategorycznie odrzucić koncepcję, że taka znaczna masa rozproszyłaby się momentalnie w postaci pary wytworzonej przy zderzeniu z Ziemią.

Po powrocie do Marsylii Jeanowi Boslerowi, bardziej entuzjastycznemu niż kiedykolwiek, udało się skontaktować z Gastonem Ripertem, który przebywał w Nicei. W liście i później podczas spotkania w obserwatorium w Marsylii Ripert starał się przypomnieć wszystko, co mógł, zdając sobie w pełni sprawę z zainteresowania naukowców ogromnym meteorytem. Był on także miłośnikiem nauk przyrodniczych i choć nie był specjalistą, uzyskał „stopień naukowy w zakresie nauk przyrodniczych”; musiał więc posiadać pewien zasób wiedzy, w szczególności z geologii. W przeciwnym razie jak mógłby zdawać sobie sprawę z ważności owego małego bloku? Czy w ogóle zwróciłby na niego uwagę? Minęło

jednak sporo czasu, zajął się on innymi sprawami i wszystko co mógł przypomnieć, to kilka notatek, które zrobił następnego dnia po odkryciu. W każdym razie, gdy mówił o tym, co pamiętał, nie było wątpliwości, że był szczery i działał w dobrej wierze.

Ripert przypominał sobie, że wszystko zaczęło się, gdy był w 1916 roku w plutonie meharistów Adraru. Któregoś dnia usłyszał przypadkiem, jak niektórzy poganiacze wielbłądów mówią o „skale, która spadła z nieba”, znanej także w okolicy jako „żelazo boga”, ponieważ arabscy kowale podobno wydobywali z niej metal. Zaciekawiony Ripert zaczął wypytывать szefa okręgu Chinguetti, bardzo starego człowieka nazwiskiem Sidi Ahmed Ould Zein. Starzec, który był „bardzo przerażony”, najpierw zaprzeczył istnieniu meteorytu, a w końcu zgodził się zabrać Riperta na to miejsce pod warunkiem, że nie zabierze on ze sobą kompasu, mapy, ani czegokolwiek, na czym można by robić notatki lub pomiary i że nie będzie się zatrzymywał. Zawarto umowę. Dwaj mężczyźni szli całą noc zbaczając kilkakrotnie z drogi. Rankiem stanęli twarzą w twarz z meteorytem.

Czy byli na południowy wschód czy na południowy zachód od Chinguetti? Ripert już nie pamięta; wtedy jego przewodnik ponaglał go, aby już iść. To, co zapamiętał, to że „meteoryt tworzył coś w rodzaju klifu, z mnóstwem piaszczystych okruchów... Górna powierzchnia błyszczała wyszlifowana przez piasek.” To tam właśnie znalazł mały blok i zauważył metalowe igły wystające z piasku. W przeciwieństwie do Lacroix twierdził, że były grube.

Uderzył w nie małym blokiem, ale stwierdził, że nie dadzą się odłamać. Ripert był pewien „Metaliczna natura skały nie pozostawia wątpliwości.” Jej czarniawy, wypolerowany wygląd zupełnie nie przypominał innych skał spotykanych na tym płaskowyżu z piaskowca. Wkrótce po tym dziwnym odkryciu Sidi Ahmed Ould Zein zmarł. Chodziły pogłoski, że został otruty. Czy jego ludzie sądzili, że zdradził ich odważając się odkryć obcemu tajemnicę „żelaza boga”? W każdym razie tak sądził Gaston Ripert.

Taka tajemnica nie mogła pomóc, ale pobudziła pasję i naukowe zainteresowanie niejakiego Theodore Monoda, niezmordowanego badacza, wojownika pustyni. Olbrzymi meteoryt, który zniknął bez śladu w sercu takiego fascynującego krajobrazu? To coś w sam raz dla niego. Asystent w *Museum d'Histoire Naturelle* w Paryżu otrzymał zadanie prowadzenia poszukiwań tego meteorytu. Ten niezwykle człowiek, którego miałem szczęście znać, posiadał nieograniczoną ciekawość wszystkiego. Biolog, geolog i antropolog w jednej osobie wybrał na teren badań Saharę, a w szczególności mauretański Adrar. Będąc potomkiem pięciu pokoleń protestanckich pastorów nazywał tę pustynię swoją „diecezją”. Theodore Monod przybył do Chinguetti 5 czerwca 1934 roku. Podczas tej podróży obejmującej Senegal i Mauretanię nie uzyskał wiele informacji, chociaż kilka osób wspomniało o meteorycie, a pewien stary marabout (muzułmański święty człowiek lub pustelnik w Północnej Afryce) powiedział, że widział go w 1913 roku. W Chinguetti nikt niczego nie wiedział, a miejscowy szef zapowiedział „Może pan pytać do końca świata i nie znajdzie pan nikogo, kto wie coś o tym kamieniu.” Nie zniechęciło to Monoda ani trochę. Wypytywał mieszkańców i nawet wywiesił afisze obiecując w nagrodę tysiąc franków temu, kto zaprowadzi go do kamienia. Bez skutku. Zaczął więc wędrówki po tej okolicy pragnąc poznać jej geologię, zbierając prehistoryczne figurki o dwóch twarzach i odkrywając po raz pierwszy mauretańskie fulguryty. Jednak ani śladu „żelaza boga”.

Może komuś innemu lepiej się powiodło? W maju 1938 r. francuski geolog Andre Pourquie zorganizował nową wyprawę zaczynając od przelotu nad okolicą Chinguetti. Zauważył kilka

form skalnych, które mogły pasować do opisu meteorytu i odkrył krater uderzeniowy Aouelloul. Jednak po znalezieniu się na ziemi ekspedycja nie dostarczyła niczego nowego.

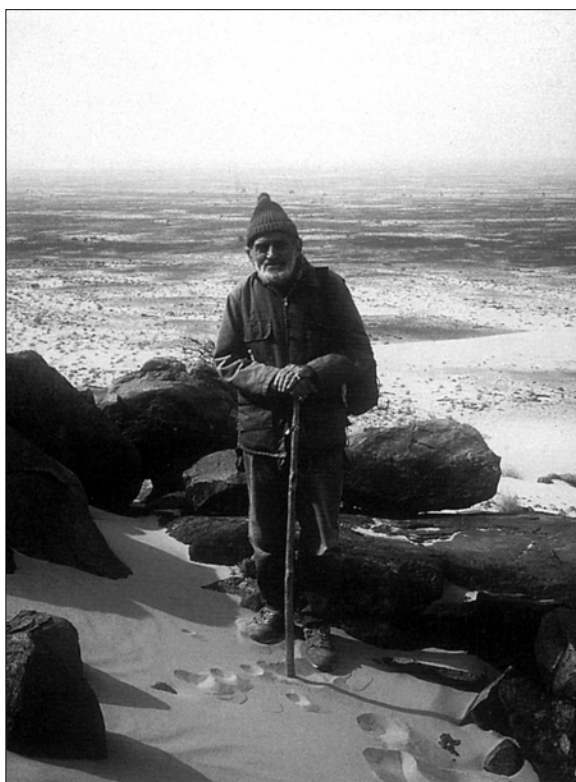
Minęło czterdzieści lat. Nikt nie mówił już więcej o Chinguetti z wyjątkiem wspomniania jego słynnej przeszłości i zastanawiania się nad jego nieocenionym bogactwem. Próby odszukania go były rzadkie; wydawało się, że olbrzymi meteoryt popadł w zapomnienie pogrzebany w piaszczystym grobowcu. Wtedy, w 1985 r. oficer lotnictwa Jacques Gallouedec przedstawił Theodore Monodowi relację opisującą coś, co widział podczas lotu pięć lat wcześniej. Czterdzieści sześć kilometrów na południowy wschód od Chinguetti, czyli w regionie, który mógł być tym opisywanym przez Riperta, widać było geologiczną osobliwość, coś w rodzaju półkolistej rzeźby o średnicy 300–400 metrów koło wielkiej wydmy. Jeśli nie był to meteoryt, to z pewnością coś, co wyglądało jak krater...

Mimo swego wieku i pogarszającego się wzroku, dotknięty ciekawością, wobec której, jak często miał sposobność mi mówić, był zupełnie „bezbronny”, Theodore Monod postanowił zorganizować nową ekspedycję. Był to rok 1987 i ten uczoney miał 85 lat! Wyruszył w towarzystwie Bruno Lamarque, kolegi przyrodnika. Ci dwaj mężczyźni szli przez długi czas ku miejscu, które wskazał Gallouedec, ale nie znaleźli ani śladu kołowej geologicznej osobliwości.

W styczniu 1988 r. Theodore Monod zorganizował jeszcze jedną wyprawę, znów na południowy wschód od Chinguetti, tym razem w towarzystwie reżysera filmowego, Karela Prokopa. Chociaż zabrali oni nawet urządzenie do określania położenia z satelity, jedynym odkryciem, które w ogóle mogło być

interesujące, był szereg małych kopców wystających z osadów czwartorzędowego jeziora znajdujących się pod wydmy. Dość dziwne, że ułożone były one w kształt półkola, ale nie było tam nic meteorytowego. Monod doszedł do wniosku, że nie pozostało mu nic innego jak wrócić do kwadratu jeden i pójść zgodnie z pierwszym kierunkiem wskazanym przez Gastona Riperta, by ponownie zbadać obszar 45 km na południowy zachód od Chinguetti.

W grudniu tego samego roku wyruszyli znów. Karel Prokop robił dokumentalny film dla francuskiej telewizji. Walcząc jak kawalerzysta Theodore Monod wrócił do swego dziennika z 1934 roku. Południowo-zachodni przylądek, podróż do Aouelloul; krater znów dostarczył kilku impaktytów, które dziś stały się rzadkością. Teren był stromy i skalisty, wcale nie łatwy dla starszego człowieka, ale jego pasja została wynagrodzona. Po dziesięciodniowej wędrówce, gdy wszystko zgadzało się z informacją dostarczoną przez Riperta, ukazał się dowód. Była to ogromna czarna skała, wysoka na około 40 metrów, znana jako „guelb Aouinet”. Jej wygląd, rozmiary i przybliżone położenie rozwiąły wszystkie wątpliwości Theodore Monoda. Był to tylko piasko-

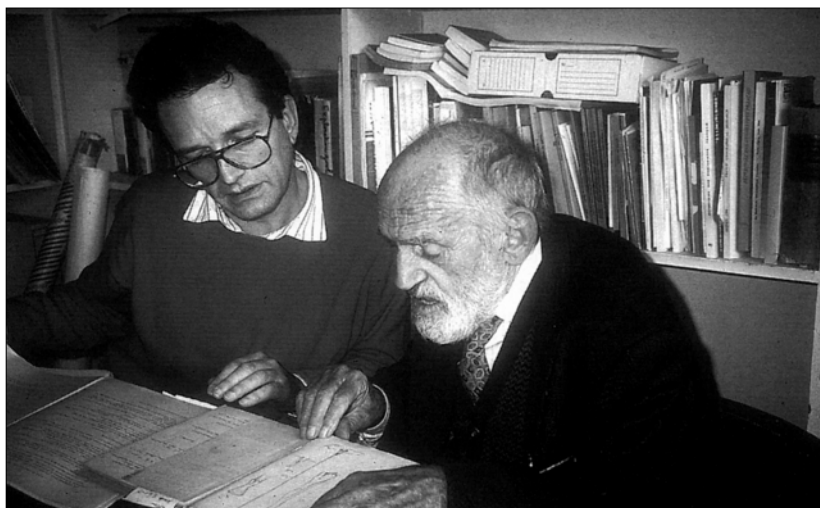


Wciąż na łowach, Th. Monod jest mniej więcej w jednej trzeciej drogi na wierzchołek Guelb Aouinet (niedaleko miejsca, gdzie na poprzednim zdjęciu był wielbłąd). Zdjęcie zrobiono w styczniu 1992 r. więc Th. Monod za kilka miesięcy kończył 90 lat. Fot. Brigitte Zanda-Hewins

wiec i kwarcyt, najbardziej pospolity rodzaj skał w tej okolicy, nawet jeśli u stóp urwiska były fragmenty rudy żelaza. Jak mógł Ripert pomylić tę skałę z masą metalu? Czy rzeczywiście dotarł do niej, jak twierdził? Gdzie były metalowe igły, które opisywał? Czy to rzeczywiście było to miejsce, gdzie znalazł on mały blok, który według niego był fragmentem olbrzymiego meteorytu? Wciąż wiele pytań pozostawało bez odpowiedzi. Theodore Monod wrócił na to miejsce w 1989 r. z Paulem Pellasem, który zajmował się meteorytami w Muzeum. Szukali bez powodzenia jakiegokolwiek fragmentu meteorytu, który mógłby być podobny do małego bloku. Ta ostatnia ekspedycja nie dostarczyła niczego nowego i 12 czerwca 1989 r. Theodore Monod zaprezentował swe wnioski Akademii Nauk: „Trzeba przyznać, że tajemnica meteorytu Chinguetti bez wątpienia znalazła swe rozwiązanie. Po prostu Gaston Ripert pomylił przypuszczalną ogromną masę metalu z kopcem złożonym ze zwyczajnej skały osadowej.”

Mimo to inni nadal próbowali szczęścia. Na przykład brytyjscy naukowcy Sara Russell i Phil Bland wykorzystali magnetometr skonstruowany do wykrywania drobnych zmian ziemskiego pola magnetycznego, które sygnalizowałyby obecność metalowej masy meteorytu. Podczas tej wyprawy Phil Bland próbował także sprawdzić, czy gwoździe i inne przedmioty z żelaza używane na tym terenie są pochodzenia meteorytowego, jak słyszał Gaston Ripert. Wyniki okazały się negatywne. W końcowych badaniach podjętych głównie na Uniwersytecie Kalifornijskim i w londyńskim Muzeum Sara Russell, Phil Bland i ich koledzy pokazali, że mały blok meteorytu musiał przybyć na Ziemię niecałe pięćdziesiąt tysięcy lat temu, co nie pozostawiało dostatecznej ilości czasu, aby pustynny piasek zerodował podstawę ogromnego meteorytu tak głęboko, jak to opisał Gaston Ripert.

W 1991 r. Theodore Monod wrócił do guelb Aouinet, słynnej skały podejrzewanej o to, że tak zwiodła Gastona Riperta. Była z nim Brigitte Zanda, czołowy francuski specjalista od meteorytów, pracująca w Muzeum. Następnego roku wspólnie opublikowali znakomitą, wyczerpującą pracę zatytułowaną *Le Fer de Dieu* czyli Żela-



Theodore Monod i Dominique Padirac pogrążeni w dyskusji w biurze przyrodnika w MNH w 1995 r. Fot. Nicole Padirac

zo Boga, ostatnie słowo na temat meteorytu Chinguetti, w której zaprezentowali i przedyskutowali podstawowe informacje o tym przypadku. Theodore Monod dochodzi do swego wniosku, ale zakończenie pozostaje otwarte; Brigitte Zanda nie w pełni zgadza się z jego wyjaśnieniem tajemnicy. Napisała do mnie ostatnio, że: „Dla mnie jest wciąż wiele nie rozwiązanych zagadek. Jedną z nich jest natura formacji skalnej opisanej przez Gastona Riperta. Theodore Monod sądzi, że musiał to być kopiec w Aouinet N’Cher, ale gdy sama odwiedziłam to miejsce, wydaje mi się prawie niemożliwe, chyba że Ripert widział to z dala, w nocy, w mgłę... Osadowa natura kopca jest doskonale widoczna z każdej odległości, a wiemy, że Gaston Ripert nie był nowicjuszem w geologii. Zostało to dowiedzione częściowo przez notatki, jakie robił, gdy był w szkole wojskowej, z którymi mogliśmy się zapoznać, a częściowo przez dość fachowy list towarzyszący kilku próbkom wulkanicznym, które sam zebrał, a który znalazłam w archiwach Galerii Mineralogicznej Muzeum.”

Claude Perron, inny wybitny specjalista od meteorytów, jest także przekonany, że: „po zobaczeniu guelb Aouinet nie mogę uwierzyć, że Ripert mógł wziąć to przez pomyłkę za olbrzymi meteoryt.” Co do igieł, w które Ripert, jak twierdzi, uderzał małym blokiem, Perron stwierdza, że „Ten blok nie ma znaku ani zadrapania, które takie działanie musiałoby pozostawić. Musiało nastąpić jakieś nieporozumienie. Ripert miesza częściowo zatarte wspomnienia i mimowolnie zmienia pewne wydarzenia.”

Dzięki pomiarom izotopów wytworzonych przez napromieniowanie wiemy dziś, że przed przybyciem na Ziemię mały blok, którego większość jest przechowywana w narodowej kolekcji meteorytów w Paryżu, należał do ciała o wielkości około metra. Nie jest to więc fragment ogromnej masy. Czy jednak mimo to ta ogromna masa istnieje gdzieś pod piaskami Adraru? Dla Claude Perrona „Jest niemożliwe, że taki meteoryt po prostu gdzieś leży.” Brigitte Zanda także jest „prawie przekonana, że ten meteoryt nie istnieje”, ale przyznaje, że dręczy ją bardzo inna kwestia: „Gaston Ripert pojął przedsięwzięcie, aby znaleźć meteoryt i dokładnie to właśnie znalazł. Według mnie trudno to potraktować jako zwykły przypadek. Moim zdaniem jest inna wskazówka, dlaczego on wierzył, że znalazł metaliczny meteoryt...”

Dziś Theodore Monod miałby sto lat. Ten niezmordowany poszukiwacz przygód opuścił ten świat 22 listopada 2000 roku. Podczas swej ostatniej podróży do kopca Aouinet, gdy wspiął się na szczyt i rozglądał się po swej „diecezji” aż po krańce horyzontu Adraru, ten stary uczony pytał siebie raz jeszcze: nawet jeśli ten niewiarygodny meteoryt nigdy nie zostanie odnaleziony „Czy kiedykolwiek mamy porzucić wszelką nadzieję? Czyż nie jest dobrą rzeczą, że przez odmowę poddania się dowodom marzenia, które na pół uspio- ne są w nas, mogą trwać?”

Książka *Le Fer de Dieu*, którą napisali Theodore Monod i Brigitte Zanda, została opublikowana przez Actes Sud, Le Mejan, 13200 Arles, Francja.



Polowanie na tektyty w Teksasie

Hal Povenmire

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 8 No. 3. Copyright © 2002 Pallasite Press)

Jeśli spytać zagorzałego miłośnika astronomii, jakie są jego pragnienia, mógłby powiedzieć, że chciałby zobaczyć całkowite zaćmienie Słońca, jasny bolid, albo znaleźć nowy meteoryt lub tektyt. To ostatnie może nie być tak trudne, jak się przypuszcza.

We wschodniej części środkowego Teksasu jest dziewięć hrabstw, gdzie można znaleźć tektyty. Te tektyty są nazywane bediazytami od miasta Bedias i Indian Bedel. Są to małe, czarne, szkliste obiekty, które zrobiły przynajmniej jedną wycieczkę przez atmosferę około 35 milionów lat temu.

Dziewięć hrabstw Teksasu, gdzie znajdują się tektyty, to: Grimes, Lee, Fayette, Walker, Brazos, Burleson, Gonzales, DeWitt i Lavaca.

Jeśli zamierzasz wyruszyć na poszukiwanie tektytów, mogę zaproponować kilka wskazówek. Bediazyty leżące na ziemi wyglądają na bardzo czarne. Dopiero gdy trzymać je pod światło, na cienkim brzegu można zobaczyć przeświecającą ciemnobrązową barwę. Kolor gleby jest często jasny, piaskowo szary, więc przy jasnym słońcu konieczne są okulary słoneczne. Najlepiej szukać tektytów w pochmurne, ciemne dni. Nie ma wtedy cieni i kontrasty spadają do minimum. Trzeba założyć czapkę z daszkiem, aby słońce nie świeciło w oczy. Szukając trzeba starać się mieć słońce za plecami. Potrzebne jest wygodne obuwie. Po kilku godzinach szukania nogi zaczynają boleć nawet jeśli jesteś w dobrej kondycji. Miesiące jesienne, zimowe i wiosenne są lepsze na poszukiwania, ponieważ temperatura i owady sprawiają mniej kłopotów. Jeśli jesteś zdecydowany szukać w gorący letni dzień, zalecam następujące postępowanie. Załóż koszulę z długimi rękawami.

Przed wyruszeniem w teren wylej z pół galona wody na koszulę i spodnie, tak że parowanie będzie chłodzić. Zabierz ze sobą butelkę z wodą.

Teraz o kilku sposobach poszukiwania w terenie. Jeśli to możliwe, namów doświadczonego poszukiwacza, aby poszedł z tobą na pierwszych kilka wypraw. Pierwszym problemem będzie obfitość czarnych kamieni w ziemi, które można pomylić z tektytami. Są to czarne krzemienie, które dla doświadczonego poszukiwacza tektytów odbijają nieco więcej światła. W bogatym terenie stosunek czarnych krzemieni do bediazytów jest

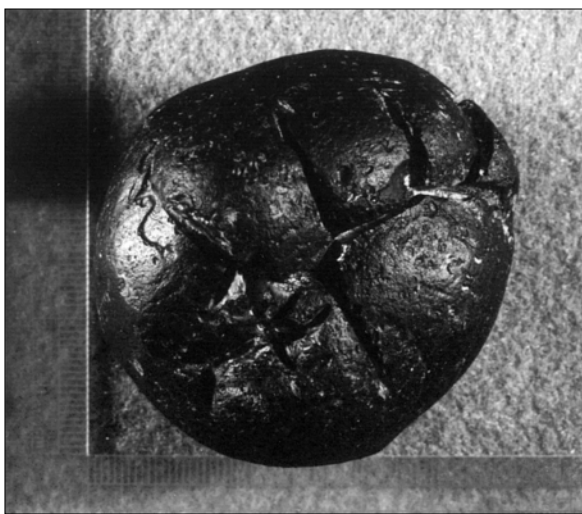
Warstwa, gdzie znajdują się bediazyty nosi nazwę piasków jacksonskich. Nazwa warstwy pochodzi od Jackson w stanie Mississippi i ciągnie się ona od środkowo wschodniej Georgii przez Alabamę, Mississippi, Luizjanę, Teksas do Meksyku. Jest możliwe, że najbogatsza w bediazyty jest Formacja Manninga, która jest podwarstwą piasków jacksonskich. Znane obszary w Teksasie są w pasie o długości 150 mil i szerokości pięciu mil.

Pierwsze cztery razy, kiedy sam wybrałem się na poszukiwanie bediazytów, nie znalazłem absolutnie niczego. W 2001 r. nawiązałem korespondencję z Brianem Burrem z Bryan w Teksasie. Poszukuje on tektytów z powodzeniem i dzięki wiedzy kartograficznej i geologicznej oraz ciężkiej pracy udało mu się znaleźć ich ponad 700. Wspominał on, że gdybym był kiedyś na tym terenie, mógłbym zatrzymać się na kilka dni i wtedy zabrałby mnie na poszukiwania. Przyjąłem jego propozycję. Pierwszego dnia nie znaleźliśmy niczego, ale to dlatego, że po prostu nie wiedziałem dokładnie czego szukać. Drugiego dnia znaleźliśmy 6,5 gramowy bediazyt, a później tego samego dnia

jeszcze drugi, 9,8 grama. To była radość! Sfotografowaliśmy miejsce znalezienia by pokazać, jak wygląda gleba i typowe warunki znalezienia.

Jeśli chcesz wyruszyć na polowanie na tektyty, skontaktuj się ze mną, a ja skontaktuję cię z Brianem. Pomysłnych łowów!

Hal Povenmire
Florida Institute of Technology
215 Osage Dr.
Indian Harbour Bch. FL 32937



Największy dotąd znaleziony bediazyt: 59x57x47 mm; waga 200,84 g. Znalazł go Brian Burre 18 września 1996 r. około 3 km na wschód od Wellborn Community, College Station, Teksas, USA.

około 200 do 1. Na tym samym obszarze, gdzie można znaleźć tektyty, będą fragmenty skrzemieniałego drewna, lignitu i trochę kryształów selenitu nie licząc innych rodzajów kamieni. Wiedza o tym, czego się spodziewać, pozwoli nie podnosić niemal każdego napotkanego kamyka.

Jeśli znajdujesz się w bogatym terenie, możesz znaleźć bediazyt mniej więcej co dwie godziny przy dobrym szukaniu. Typowa wielkość bediazytu to około 10 g, a może się ona wahać od ułamka grama do ponad 200 g.

Słodkie i kwaśne meteoryty

Gregory T. Shanos

tłum. Magdalena Pilska-Piotrowska

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 8 No. 3. Copyright © 2002 Pallasite Press)

Po raz kolejny meteoryt Murchison zachwycił ludzi swoim organicznym bogactwem. Ostatnie badania Coopera i współpracowników opublikowane w *Nature* w numerze z grudnia 2001 potwierdziły odkrycie cukru w obu chondrytach węglistych Murchison i Murray CM2.

Meteoryt Murchison, który spadł w Victorii w Australii 28 września 1969 roku, można nazwać rogiem obfitości pod względem związków organicznych.¹ W tym niebywałym meteorycie zostały zidentyfikowane takie cząsteczki organiczne jak aminokwasy, kwasy karboksylowe², kwasy tłuszczowe, nukleotydy a teraz także cukry. Ziemskie organizmy używają aminokwasów jako cegiełek do budowy białek, kwasów tłuszczowych do formowania błon komórkowych i nukleotydów do budowania genetycznego kodu DNA. Aż do tej pory brakowało cukrów, kluczowego składnika pierwotnego bulionu. Organizmy żywe używają cukrów jako źródła energii, a także do formowania szkieletu cząsteczki DNA. Jeden

z cukropochodnych alkoholi, glicerol³ jest wykorzystywany przez żywe organizmy do budowy błon komórkowych.

Obecność cukrów w chondrycie węglistym Murray CM2 zaakcentowali w 1962 roku Degens i Bajor. Jednakże naukowcy nie byli w stanie wykluczyć możliwości występowania ziemskich zanieczyszczeń. Dlatego istnienie cukrów w meteorytach pozostało niepotwierdzone aż do chwili obecnej.

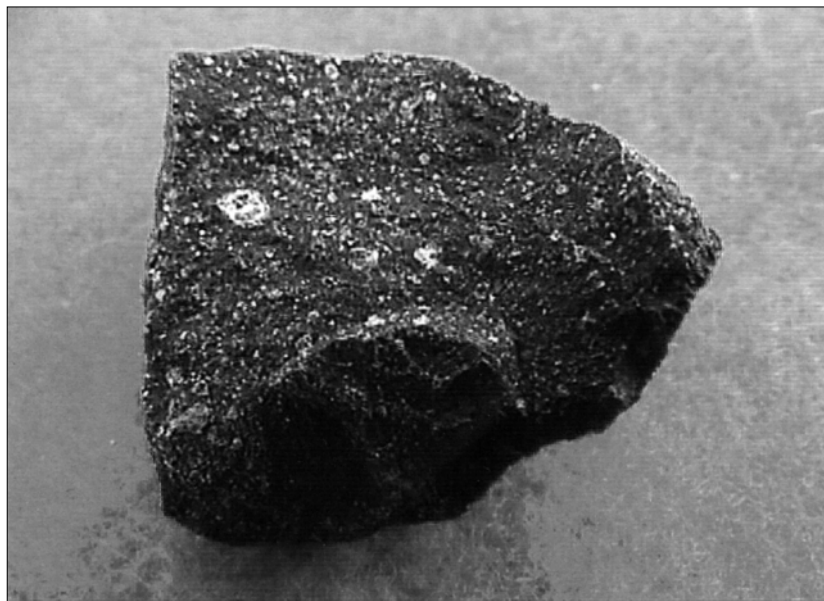
Cooper i współpracownicy w 2001 roku wykorzystali do identyfikacji i potwierdzenia obecności cukrów w meteorycie Murchison, chromatografię gazową połączoną ze spektroskopią masową. Chromatografia gazowa należy do bardzo czułych technik analitycznych, w której w celu rozdzielenia odparowany meteoryt jest transportowany w ruchomej fazie gazowej wzdłuż kolumny. Można w ten sposób rozdzielić kompleks mieszanin o bardzo zbliżonym składzie. Wydzielone cząsteczki są następnie poddawane spektroskopii

masowej. W spektrografii każda cząsteczka poddana jest jonizacji, tak że są naładowane dodatnio. Elektrycznie naładowane cząsteczki zostają przyspieszone w polu magnetycznym i posortowane odpowiednio do ich indywidualnej masy.

Pod względem chemicznym cukry są grupą związków o pewnej liczbie grup hydroksylowych (-OH) dołączonych do węglowego szkieletu. Cukry i ich związki pokrewne są znane jako związki polihydroksylowe.

Najliczniejszymi cukrami wyekstrahowanymi z obu meteorytów były związki trójwęglowe: dihydroksyacetone, glicerol i glicerol etylenowy.⁴ Pewność, że związki te pochodzą z kosmosu, bierze się z faktu, iż wykazują one właściwości pozaziemskich składników. Na przykład, większe pokrewne cukrom cząsteczki są mniej powszechne w meteorycie niż mniejsze. Składniki te wykazują także strukturalną różnorodność, jak różna organizacja cząsteczkowa lub izomery⁵. Wiele z tych izomerów rzadko występuje na Ziemi i nie są używane przez żywe organizmy. Czterowęglowe cukropochodne alkohole erytritol i jego rzadszy izomer treitol zostały wykryte w prawie równych ilościach w obu meteorytach. Do dalszej oceny pochodzenia tych cukrów, Cooper i współpracownicy używali stabilnych izotopów⁶ węgla i wodoru. Stosunek izotopów węgla ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) i wodoru ($^2\text{H}/^1\text{H}$) w ziemskich i pozaziemskich cząsteczkach jest bardzo różny. Pozaziemska organiczna materia jest bogatsza w cięższe izotopy jak ^{13}C i ^2H .⁷ Dlatego pomiary stosunków izotopów w chondrytach węglistych Murchison i Murray dokonane przez grupę Coopera potwierdzają pozaziemskie pochodzenie tych cukrów.

Obecność pozaziemskich cukrów w meteorytach porusza interesującą kwestię — jak cukry są syntetyzowane w kosmosie? Cukrowa cząsteczka



Chondryt węglisty CM2 Murray z prywatnego zbioru autora. Meteoryt Murray spadł 20 września 1950 roku w hrabstwie Calloway, w stanie Kentucky w USA. Ten okaz waży 4,6 grama i mierzy 22×19×5 mm. Część bogata w związki organiczne to czarne ciasto skalne meteorytu

glykolaldehydu⁸ została wykryta w zeszłym roku w międzygwiazdnych obłokach gazu i pyłu w pobliżu centrum naszej galaktyki Drogi Mlecznej. Jan Hollis i współpracownicy opublikowali swoje odkrycie w *Astrophysical Journal Letters*. Międzygwiazdne obłoki są zwykle rozmiarów wielu lat świetlnych i są miejscem aktywnego formowania się gwiazd. Obłoki te są również miejscem zachodzenia kompleksowych reakcji chemicznych trwających ponad miliony lat. Dotychczas w obłokach tych odkryto i zidentyfikowano około 120 różnych cząsteczek. Glikolaldehid został odkryty dzięki pomiarom słabych emisji radiowych pochodzących z molekularnego obłoku w Strzelcu B2 (Północ).

Chemiczna struktura glikolaldehydu to ośmioatomowa cząsteczka złożona z węgla, tlenu i wodoru. Prosty cukier, glikolaldehid, został odkryty w międzygwiazdnym obłoku w Strzelcu B2 (Północ). Adres źródłowy: <http://www.aoc.nrao.edu/pr/sugar.graphics.html>

Cząsteczki rotują i przez to zmieniają jeden stan energetyczny na inny i podczas tego procesu emitują fale radiowe o precyzyjnej częstotliwości. Dlatego, serie fal radiowych o pewnej częstotliwości emitowane przez pojedynczą cząsteczkę stanowią unikalny odcisk palca, który identyfikuje cząsteczkę. Międzygwiazdne fale radiowe przechodzą bez przeszkód przez ziemską atmosferę i są łatwo wykrywane przez umieszczone na Ziemi radioteleskopy.

Powstawanie cukrów w obłokach międzygwiazdowych jest powodowane przez cząsteczki prekursorowe jak amoniak (NH_3), tlenek węgla (CO), i wodę (H_2O). Ziarna pyłu mineralnego dostarczają powierzchnię do zajścia reakcji i odgrywają rolę katalizatorów.⁹ Cały proces jest napędzany przez światło gwiazdy, które napromieniuje mieszaninę i jest przez to źródłem energii dla zajścia reakcji. W miarę jak obłok ewoluuje podczas eonów, małe, gęste jądro we wnętrzu obłoku zapada się formując słoneczną mgławicę z rotującym dyskiem gazowo-pyłowym i być może w końcu formując układ słoneczny. Jeśli te proste cząsteczki przetrwają transformację obłoku w Słońce z planetami, wtedy organiczne substancje mogą zostać

schwyte w formacjach planetarnych i planetoidalnych. Dlatego odkrycie cząsteczek cukrów w tych obłokach oznacza, że cząsteczki prekursorowe dla życia zostały uformowane na długo przedtem, zanim rozwinęły się planety wokół gwiazd.

W naszych laboratoriach na Ziemi, w zasymulowanych warunkach międzygwiazdowych, fotonapromieniowanie amoniaku, tlenu węgla i wody powoduje powstanie etylenu glikolu, glicerolu i kwasów glicerynowych. Proces ten jest znany jako reakcja formozy. Cooper i współpracownicy przytoczyli kilka linii dowodów, że ta reakcja może zachodzić na rodzicielskich ciałach chondrytów węglistych. Meteoryty te są znane jako przeobrażone działaniem wody i zawierają znaczną ilość wody. Proste podgrzanie meteorytów Murchison i Murray w laboratorium powoduje kondensację kropeł wody wewnątrz kolby. Ten wodny ekstrakt jest w swej naturze bardzo podstawowy — warunki konieczne do zajścia reakcji formozy. W dodatku, formaldehydy, które występują w międzygwiazdowej przestrzeni, tak w kometach jak i w meteorycie Murchison, są niezbędnym składnikiem do formowania łańcuchów węglowych wyższych cukrowców.

Naukowcy przez długi czas sugerowali, że Ziemia akumulowała związki cząsteczek dzięki kometom i planetoidom. W 1961 roku Oro i współpracownicy jako pierwsi rozwinęli teorię, że pierwotna Ziemia została „obsiana” przez napływ pozaziemskiej materii organicznej. Okres ciężkiego bombardowania pomiędzy 3,8 a 4,5 miliarda lat temu mógł przynieść ze sobą związki chemiczne istotne dla życiowych procesów biochemicznych.

Odkrycie cząsteczek cukrów w kosmosie i w meteorytach nadało inny wymiar naszemu zrozumieniu wszechświata. Pozaziemskie cukry pomogły osłodzić pierwotny ziemski bulion. Ten przepis jest obecnie bliższy skompletowania!

Przypisy:

1. Zwrot „organiczny” odnosi się w tym przypadku do chemii węgla, a nie do żywych organizmów.
2. Kwas octowy lub winny, to kwas karboksylowy z którym jesteśmy zaznajomieni w domach. Kwasy są kwaśne podczas gdy cukry są słodkie stąd tytuł tego artykułu.

Tabela 1.

Cukry zidentyfikowane w chondrytach węglistych Murchison i Murray

Trzywęglowe:

Dihydroksyaceton
Glicerol
Kwas glicerynowy

Czterowęglowe:

Erytrotol i treitol
Kwas erytroniowy i treoniowy
Kwas 2-metyloglicerynowy
2,4 — dihydroksy...
Kwas 2,4-dihydroksymasłowy (i diastereoizomery)

Pięciowęglowe:

Rybitol i izomery
kwas rybowy i izomery
2,3,4-trihydroksypentanodiowy kwas
kwas 2-deoksypentanowy

Sześciowęglowe:

glucitol i izomery
kwas glukonowy i izomery
Kwas 2-deoksyhksioniowy
kwas 3-deoksyhksioniowy

Źródło: Cooper G. et. al., Carbonaceous meteorites as a source of sugar-related organic compounds for the early Earth. *Nature* December 2001 vol. 414 pp. 879-882.

mieni w domach. Kwasy są kwaśne podczas gdy cukry są słodkie stąd tytuł tego artykułu.

3. Glicerol jest także znany jako gliceryna.

4. Glikol etylenowy jest powszechnie stosowany w samochodach jako antyzamrażacz.

5. Izomery są substancjami chemicznymi o tym samym składzie atomowym ale różniącymi się pod względem geometrycznym i właściwościami chemicznymi.

6. Izotop jest pierwiastkiem, który różni się tylko liczbą neutronów w jądrze.

7. ^2H jest izotopem wodoru zwanym deuterem lub ciężkim wodorem.

8. Glikolaldehid lub $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ posiada dwa izomery zwane metyl formate odkryty w 1975 roku, i kwas octowy odkryty w 1997 roku. Wszystkie trzy izomery odkryto w obłokach międzygwiazdowego pyłu.

9. Katalizatory przyspieszają tempo reakcji chemicznych, podczas których nie zostają zużyte. Zwykle katalizatory zostają odtworzone w końcowych etapach reakcji.

MW

Podstawy mikroskopii w świetle spolaryzowanym

Część I

O. Richard Norton i John Curchin

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 8 No. 3. Copyright © 2002 Pallasite Press)

W ostatnim dziesięcioleciu kolekcjonerzy meteorytów wykazywali coraz większe zainteresowanie płytkami cienkimi. Ponieważ ceny meteorytów wciąż rosną, wielu kolekcjonerów zainteresowało się płytkami cienkimi, gdyż był to dla nich jedyny sposób nabycia rzadkich okazów. Płytką cienką sama w sobie nie jest jednak niczym szczególnym gdy oglądać ją gołym okiem. To tak jakby obserwować niebo bez teleskopu. Ograniczenie boleśnie odczuwalne! Kolekcjonerzy i dealerzy podejmowali liczne pomysły próby wydobywania zawartości meteorytowych płytek cienkich wkładając płytkę między dwa skrzyżowane polaroidy i używając do oglądania dziesięciokrotnej lupy, lub czytnika mikrofisk. Nie było to jednak satysfakcjonujące. Bez dobrego mikroskopu petrograficznego za wiele struktury meteorytów kamiennych, a tym bardziej wspaniałość barw, pozostają poza zasięgiem (jedynym wyjątkiem są wspaniałe prace fotograficzne Toma Toffoli zrobione standardowym mikroskopem). Jednak za cenę przeciętnego używanego samochodu można kupić bilet, który pozwoli na wieczorne wyprawy poza skorupę obtopieniową. W kilku następnych numerach „Meteorytu” zamierzamy przedstawić teorię i działanie mikroskopu petrograficznego, który stanie się pojazdem wiozącym nas do bogactwa informacji zamkniętej w naszych cennych meteorytach.

Płytką cienką

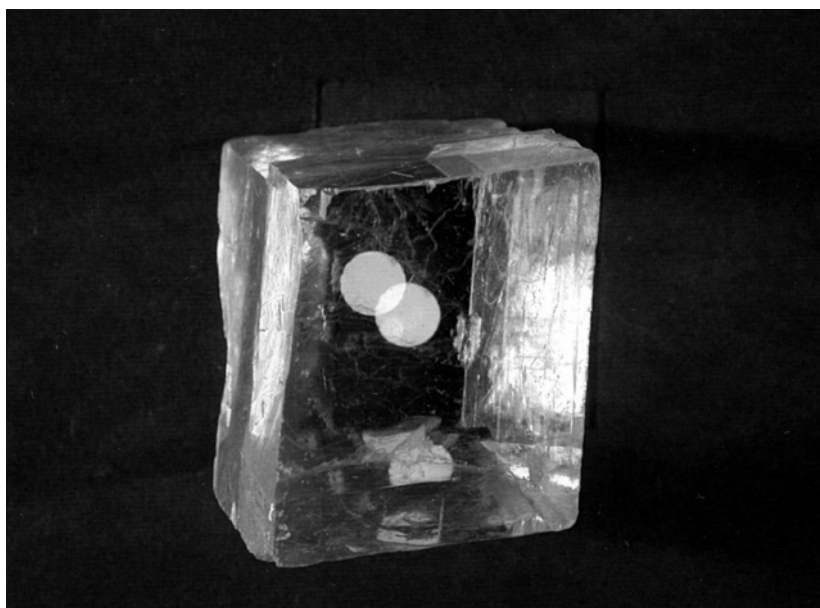
Badanie skał jest w istocie badaniem tworzących je minerałów. Właściwe badanie minerałów w okazie wymaga przygotowania płytki cienkiej (szlif petrograficznego) tej skały. Najpierw trzeba piłą diamentową

odciąć od skały mały fragment. Próbkę do badania trzeba pobrać z takiej głębokości pod powierzchnią, aby skała nie była zwietrzała. Odcięty fragment szlifuje się coraz drobniejszymi proszkami szlifierskimi aż do uzyskania płaskiej, gładkiej powierzchni. Tę powierzchnię przykleja się następnie specjalną żywicą do szkiełka mikroskopowego. Szkiełko do płytek cienkich jest mniejsze niż zwykłe szkiełko mikroskopowe i mierzy 45×27 mm. Po przyklejeniu odcina się resztę fragmentu równoległe do przeciwległej powierzchni płytki i jak najbliżej szkiełka. Grubość pozostałej „płytki grubej” powinna się mieścić między 1 a 2 mm. Następnie tę płytkę zeszlifowuje się coraz drobniejszymi proszkami aż do osiągnięcia grubości 0,03 mm. Przy tej grubości minerały badanego okazu stają się przezroczyste. Płytką musi być płaska i mieć równoległe do siebie

przeciwległe strony. Klinowate płytki dają nieprawidłowe barwy interferencyjne. Grubość 0,03 mm jest standardową, jaką przyjęli geolodzy w badaniach minerałów przez mikroskop petrograficzny. Teraz płytkę można przykryć cienkim szkłem nakrywkowym, albo wypolerować do wysokiego połysku. Polerowana płytka jest niezbędna do badań mikrosondowych. Do badań optycznych pod mikroskopem wystarczy w zupełności płytka nakryta.

Niektóre optyczne właściwości minerałów

Gdy światło napotyka przezroczyste ciało stałe, jest albo odbijane od jego powierzchni, albo załamywane przy wchodzeniu do niego. Zwykle występują oba te zjawiska. Niektóre minerały tylko odbijają światło, nawet gdy są bardzo cienkie. Są to minerały nieprzezroczyste, takie jak



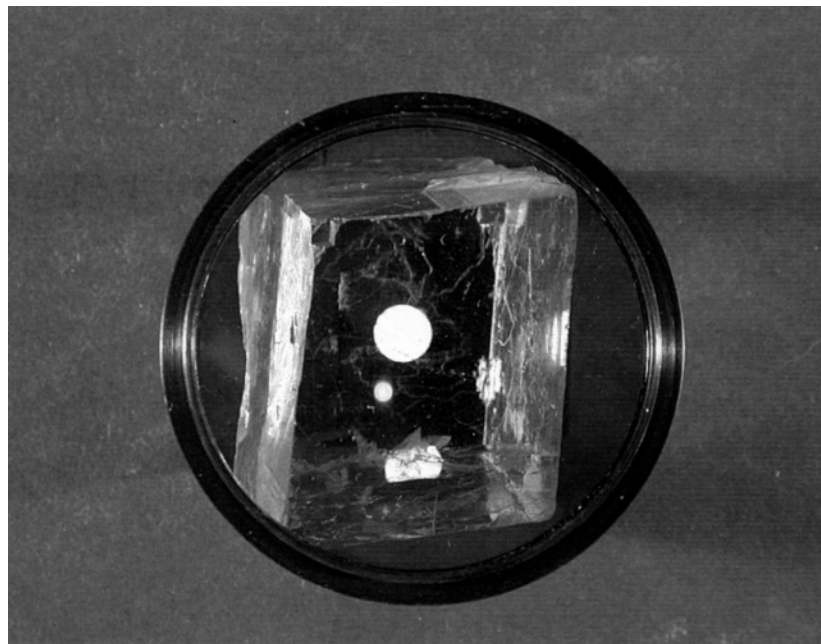
Fot. 1. Romboedr kalcytu ukazujący podwójne załamanie. Światło z otworu przechodzi przez kryształ kalcytu, który rozszczepia światło dając dwa obrazy otworu. Reprezentują one dwa odrębnie spolaryzowane promienie światła drgające prostopadle do siebie. Każdy promień reprezentuje inny współczynnik załamania kryształu.

rodzime metale, tlenki metali i siarczki. Niektóre z nich występują w meteorytach. Można je badać tylko w świetle odbitym. Nieprzezroczyste minerały występujące w meteorytach, takie jak kamacyt, taenit, troilit, chromit i inne pozostawimy do późniejszego omówienia. Przezroczyste minerały czyli krystaliczne ciała stałe, jak występujące w meteorytach krzemiany, przy grubości 0,03 mm są przezroczyste dla światła. Gdy promień światła wnika do takiego kryształu, występuje osobliwe zjawisko. Przechodząc z ośrodka o mniejszej gęstości (powietrze) do minerału o większej gęstości promień światła jest jednocześnie załamany i rozszczepiany na dwa składniki.

Zdjęcie 1 przedstawia kryształ kalcytu umieszczony przed otworem, z którego światło wchodzi do kryształu. Kryształ rozszczepia światło na dwa odmiennie spolaryzowane promienie. Kierunki drgań tych dwóch promieni są do siebie prostopadłe, co można pokazać obracając polaryzator umieszczony nad kryształem jak na zdjęciu 2. Po obróceniu polaroidu o 90° jeden z dwóch obrazów zostaje wygaszony, ponieważ jego kierunek drgań staje się prostopadły do kierunku drgań polaroidu. Drgając w różnych płaszczyznach każdy z rozdzielonych promieni oddziałuje z różnymi częściami wewnętrznej sieci krystalicznej minerału i przechodzi przez nią z nieco inną prędkością. Współczynnik załamania kryształu jest miarą stosunku prędkości światła w powietrzu do prędkości światła w kryształach. Ponieważ istnieją dwa promienie przechodzące przez kryształ z różnymi prędkościami, więc są dwa współczynniki załamania. Współczynnik załamania kryształu zmienia się w sposób ciągły i zależy od kierunku drgań w kryształach. Różnica między najmniejszym i największym współczynnikiem załamania jest nazywana dwójłomnością minerału.

Dwójłomność

Dwójłomność jest wysoce diagnostyczną właściwością optyczną każdego minerału posiadającego dwa lub więcej współczynników załamania. Można ją obserwować bezpośrednio przy pomocy dwóch polaryzatorów w mikroskopie petrograficznym. Jeden (polaryzator) umieszco-

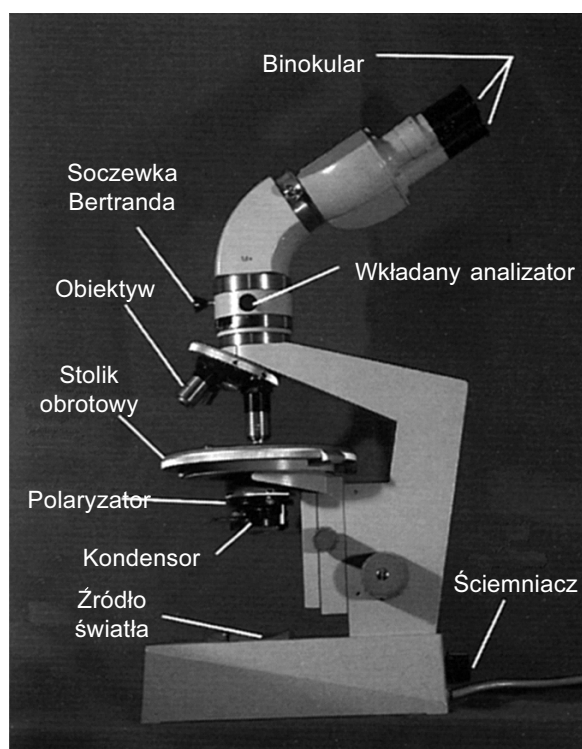


Fot. 2. Filtr polaryzacyjny umieszczony przed kryształem kalcytu z ilustracji 1 pokazuje, że dwa odmiennie spolaryzowane promienie mają kierunki drgań prostopadłe do siebie. Gdy obracać polaroid, to co 90° jeden z obrazów jest wygaszony, ponieważ jego kierunek drgań staje się prostopadły do kierunku drgań polaroidu.

ny pod stolikiem i zorientowany w kierunku E-W, polaryzuje światło przed wejściem do kryształu, drugi (analizator) umieszczony między obiektywem a okulem zorientowany jest w kierunku N-S (Fot. 3). Gdy dwa promienie wychodzą z kryształu minerału, nie tylko nie są w fazie ze sobą, ale także drgają w różnych płaszczyznach.

Aby obserwować dwójłomność minerału, te dwa promienie muszą drgać w tej samej płaszczyźnie. Gdy analizator jest na swoim miejscu, fakt że te dwa promienie nie są w fazie, obserwuje się bezpośrednio, ponieważ wtedy te promienie interferują ze sobą. Tam gdzie dwa grzbiety fal (lub dwie doliny) spotykają się w zgodnej fazie, to odpowiednia długość fali (barwa) jest wzmacniana. Gdy grzebień spotyka się z doliną, znoszą się wzajemnie i dana barwa znika dla oka. Przy wykorzystaniu źródła białe-

go światła zawierającego wiele częstotliwości tworzy się bardzo szczególny ciąg barw interferencyjnych, wskazujący, jak bardzo te dwa promienie nie są w fazie. To właśnie ten zestaw barw interferencyjnych tak ładnie oświetla nasze ulubione kamienie z nieba oglądane w postaci płytek cienkich. O interferencji i dwójłomności powiemy znacznie więcej w następnym numerze.



Fot. 3. Mikroskop polaryzacyjny Zeissa z widocznymi pozycjami polaryzatora i analizatora poniżej i powyżej stolika obrotowego.

Minerały izotropowe i anizotropowe

W tym miejscu musimy rozróżnić dwa podstawowe typy minerałów: izotropowe i anizotropowe. Minerały izotropowe są jednorodne w całej objętości, tak że światło przechodzi przez nie z tą samą prędkością niezależnie od kierunku drgań. Wychodzące z kryształu promienie światła mają tę samą prędkość i fazę. Jeśli nie ma różnicy faz, to nie powstają barwy interferencyjne i minerał wydaje się czarny (wygaszony). Minerały izotropowe mają tylko jeden współczynnik załamania. Światło przechodzące przez polaryzator pod stolikiem o orientacji E-W i wchodzące do izotropowego minerału nie doznaje zmiany kierunku, więc kiedy dociera do analizatora (o orientacji N-S), nie może się przez niego przedostać (rysunek). Wynikiem jest całkowite wygaszenie. Właśnie dlatego przy skrzyżowanych polaroidach szkło podstawowe płytki cienkiej jest zawsze czarne. Wszystkie niekryształiczne substancje takie jak ciecze lub szkła, naturalne czy wytworzone przez człowieka, są izotropowe. Podobnie izotropowe są wszystkie postacie kryształów w izometrycznym (sześciennym)

systemie krystalicznym. Ponieważ wszystkie minerały o sześciennych kryształach pozostają ciemne we wszystkich pozycjach między skrzyżowanymi polaroidami, łatwo je odróżnić od minerałów anizotropowych. Na szczęście większość minerałów jest anizotropowa i nie tak symetryczna wewnątrz. Anizotropowe minerały polaryzują światło dając dwa promienie, jak to widzieliśmy w przypadku kalcytu. Należą do nich wszystkie kryształy z wyjątkiem izometrycznych.

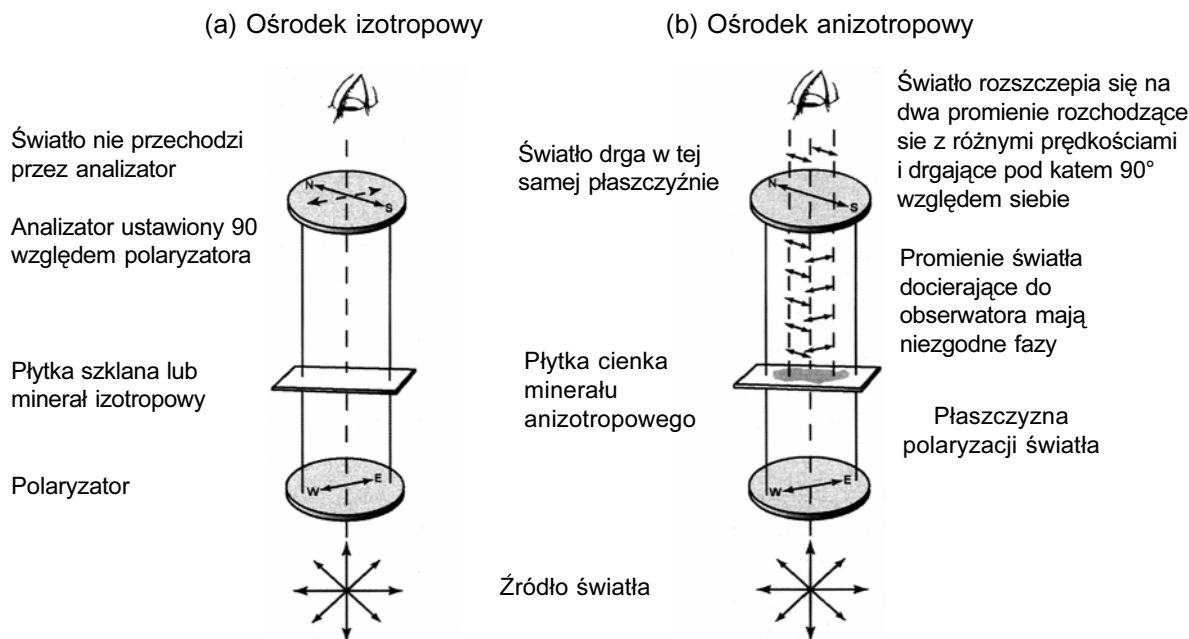
Ciekawe, że minerały anizotropowe mają szczególne kierunki, w których promienie światła mogą poruszać się z tą samą prędkością, choć wciąż drgając w prostopadłych do siebie płaszczyznach. W tych kierunkach te minerały są w wygaszeniu. Te szczególne kierunki są równoległe do osi optycznych minerałów. Osie optyczne można zidentyfikować obracając minerał przy skrzyżowanych polaroidach. Z tego powodu (i z innych) mikroskop petrograficzny jest wyposażony w obrotowy stolik (Fot. 3). Jeśli przypadkiem minerał anizotropowy jest zorientowany tak, że jego oś optyczna jest prostopadła do płytki cienkiej, to kryształ będzie w wygaszeniu we wszystkich położeniach stolika. Jeśli jednak minerały anizotropowe nie mają osi prostopadłych do płytki cienkiej, to w pewnych pozycjach będą wygaszone, a w innych oświetlone. Gdy będziemy obracać stolikiem mikroskopu o 360° , to w czterech pozycjach oddalonych o 90° , w których promienie będą równoległe do osi optycznych, będzie widać wygaszenie. W czterech pozycjach między pozycjami wygaszenia, czyli 45° od tych pozycji, minerały będą oświetlone.

W następnym numerze „Meteorytu” przyjrzymy się bliżej zjawisku interferencji, którego wynikiem jest barwna paleta minerałów widzianych przez mikroskop petrograficzny. Podobnie jak w przypadku wygaszania, barwy interferencyjne są ważnym narzędziem diagnostycznym, prowadzącym do zidentyfikowania minerałów.

Literatura

- Hibbard M. J. (2002). *Mineralogy: A Geologist's Point of View*. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Shelley David (1975). *Optical Mineralogy*, 2nd edition. Elsevier Science Publishing Co., Inc. New York.
- MacKenzie W. S., Adams A. E. (1993) *A Color Atlas of Rocks and Minerals in Thin Section*. John Wiley and Sons, Inc. New York.

LM



(a) Zachowanie minerałów izotropowych i szkła w mikroskopie polaryzacyjnym. Światło przechodzi przez polaryzator pod stolikiem i staje się płasko spolaryzowane. Następnie to światło przechodzi niezaburzone przez płytkę szkła i przez analizator, który je całkowicie pochłania.

(b) Płasko spolaryzowane światło, przechodząc przez minerał anizotropowy, jest rozdzielane na dwa wzajemnie prostopadłe promienie. Te z kolei przechodzą przez analizator, który polaryzuje te promienie na składniki drgające w tej samej płaszczyźnie. Promienie po przejściu przez analizator mają tę samą płaszczyznę drgań, ale nie są w fazie, czego skutkiem jest powstanie barw interferencyjnych.

Meteoryt żelazny Roundup: Czy jest jakiś kosmita w twojej stodołę?

Martin Horejsi i Marlin Cilz

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 8 No. 3. Copyright © 2002 Pallasite Press)

*To twa jasna i mała isierka,
Światło wędrowca w mroku
Choć nie wiem czym jesteś
Mrugaj, mrugaj gwiazdko mała*
Jane Taylor, 1806

Większość miłośników meteorytów przyznałaby się, że marzy, aby znaleźć meteoryt na własnym podwórku. Albo jeszcze lepiej, aby kamień z kosmosu uderzył w ich samochód lub zrobił dziurę w dachu ich domu. Ale co by było, gdybyśmy rzeczywiście znaleźli meteoryt w swym obejściu? W 1990 roku pewna kobieta nazwiskiem Shirley kupiła rancho w Roundup w Montanie i od razu znalazła meteoryt na swej ziemi.

Wszystko zaczęło się, gdy oglądała jeden z budynków na swej farmie. Okazało się, że w jednym kącie metalowej szopy leży wyjątkowo ciężki kamień. Ten obiekt o nadmiernie dużej gęstości został znaleziony dawno temu i najwiśdziej przyniesiono go do budynku. Nie wiadomo, dlaczego został wybrany spośród innych kamieni spotykanych na tym terenie. Może był do czegoś potrzebny, może do podpierania drzwi, by się nie zamykały, tak czy owak jego przeszłość pozostaje nieznaną.

Praktyczność życia na farmie nie odnosi się tylko do ludzi i zwierząt, ale także do niezwykłych kamieni. Meteoryt żelazny Wolsey z Dakoty Południowej, także rozpoznany w 1990 roku, został zapędzony do pracy zaraz po wyoraniu go na polu kukurydzy. Wolsey spędził większość dni przed identyfikacją gapiąc się na podeszwy zabłoconych butów, ponieważ był używany do oskrobywania ich z błota zanim właściwa identyfikacja nie podniosła jego statusu.

Dla pani Shirley jednak ważące 17,6 kg żelazo było warte trzymania bliżej, więc przeniosła go na rabatkę koło jej nowego domu. Tak się złożyło, że podejrzewała, iż może to być meteoryt, ponieważ przed wielu laty widziała meteoryty w Hayden Planetarium przy Amerykańskim Muzeum Przyrodniczym w Nowym Jorku. Jedyńą inną

możliwością, która przyszła jej do głowy, było to, że może to być żużel z nie-dalekiej linii kolejowej. Meteoryt wydawał się jej jednak najbardziej prawdopodobnym.

Co można więc zrobić z meteorytem w Roundup w Montanie? Najwiśdziej nic. Ten rzadki meteoryt żelazny leżał narażony na zachodnią pogodę przed dalsze pięć lat, aż pewnego dnia uwagę pani Shirley zwrócił artykuł o meteorytach w gazecie. W artykule pisano o kolekcjonerze meteorytów w Montanie, który rzeczywiście mógłby zapłacić za kamienie z kosmosu.

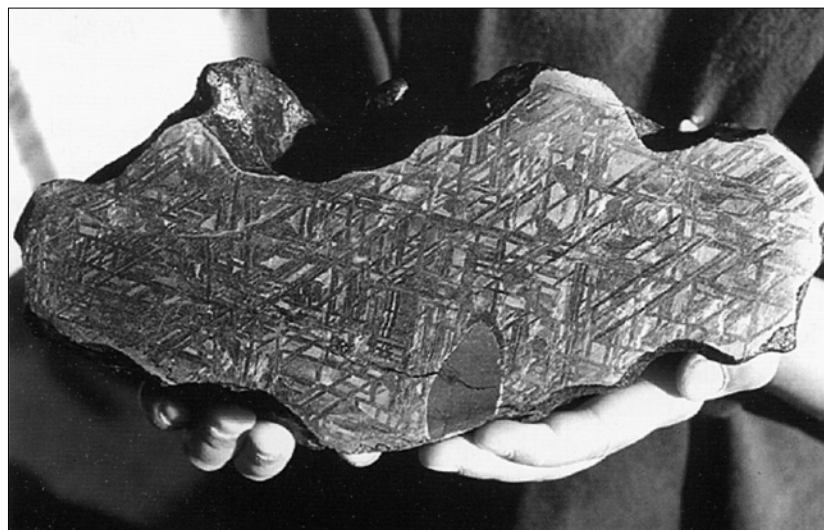
Prawo na całym świecie dotyczące własności meteorytów zmienia się zależnie od uznania rządów. Japonia i Stany Zjednoczone mają chyba najbardziej przyjazne dla prywatnych kolekcjonerów przepisy. W Japonii przyznaje się prawo własności znalazcy, a w USA meteoryt należy do właściciela terenu, na którym został znaleziony. Dla kontrastu w Indiach wszystkie meteoryty znalezione w granicach państwa należą do służby geologicznej bez żadnej rekompensaty dla znalazcy. Inne kraje, jak Dania czy Szwajcaria, przyznają państwu prawo do wszystkich znalezionych tam meteorytów, ale znalazcy płacą „cenę rynkową”.

Pani Shirley umieściła swoją skalę z kosmosu obok filiżanki dla porównania i zrobiła zdjęcie. Zważyła także okaz na wadze łazienkowej, a potem rzeczywiście zanurzyła żelazo w wodzie, by wyznaczyć jego objętość, a zatem gęstość. Sprzedaż meteorytu żelaznego Roundup miała miejsce kilka dni później.

Meteoryt Roundup przypominał kształtem piłkę, z której uszło powietrze. Pokrywały go regmaglipty i był zaskakująco mało zwietrzały jak na dłuższy pobyt na dworze. Wewnątrz okazał się eleganckim oktaedrytem średnioziarnistym IIIAB. Blaine Reed pamięta Roundup jako piękny meteoryt żelazny po wytrawieniu. Nie pamięta go jednak zbyt dobrze, ponieważ płytki, które miał na sprzedaż „wyfrunęły za drzwi w ciągu dwóch dni”, jak sobie przypomina. „Rzadko sprzedaje się coś tak szybko, szczególnie płytki meteorytu żelaznego po kilka dolarów za gram.”

Fragment meteorytu Roundup wciąż można spotkać w tym miasteczku w Montanie. Pani Shirley wykorzystuje swą wytrawioną płytkę, gdy uczy w miejscowej szkole o meteorytach i opowiada o kosmicie, który mieszkał w jej stodołę.

MM



Wytrawiona powierzchnia meteorytu żelaznego IIIAB Roundup znalezioneego przez panią Shirley na jej nowej farmie w 1990 r.

Itqiy i Zakłodzie: podobne, a jednak niepodobne

Andrzej S. Pilski

Meteoryt Zakłodzie jest znany czytelnikom „Meteorytu”. Niespełna dwa lata po jego znalezieniu, na Saharze odnaleziono meteoryt Itqiy, który został tak samo sklasyfikowany, jak Zakłodzie: niezgrupowany meteoryt enstatytowy. Przekrój obu meteorytów ma podobny wygląd: oba składają się z kryształów enstatytu i przypominają budową ziemskie piroksenity. Oba też mają skład chemiczny zbliżony do składu chondrytów enstatytowych typu EL. Meteoryty o składzie chemicznym chondrytów zwyczajnych i achondrytowej strukturze nazwano pierwotnymi achondrytami. Czy w tym przypadku mamy do czynienia z pierwotnymi achondrytami enstatytowymi?

W pojawiających się publikacjach nie widać odpowiedzi na to pytanie. Pojawiają się natomiast odpowiedzi dotyczące przeszłości obu meteorytów. Coraz wyraźniej widać, że ich podobieństwo jest złudne, a zbliżony wygląd jest wynikiem zupełnie innych procesów. Zobaczmy, co już wiadomo.

Autorką najciekawszych prac na temat obu meteorytów jest Andrea Patzer, która po napisaniu pracy doktorskiej na temat gazów szlachetnych w chondrytach enstatytowych na uniwersytecie w Moguncji, podjęła dalsze badania w Lunar and Planetary Laboratory w Tucson wykorzystując swą wiedzę na temat gazów szlachetnych do badania obu interesujących nas meteorytów.

Z jej pierwszej pracy (Patzer et al., 2001) dowiadujemy się, że Itqiy składa się głównie z piroksenu, który częściowo przypomina enstatyt z chondrytów EL. Drugim głównym składnikiem jest kamacyt, którego skład przypomina chondryty EH. Poza tym występują nieliczne drobne przerosty różnych siarczków z kamacytem i w tych obszarach kamacyt bardziej przypomina ten z chondrytów EL.

Skład i struktura krzemianów świadczą o istnieniu przez dłuższy okres magmy i o jej powolnym stygnięciu. Z drugiej strony siarczki wskazują na krótkotrwały proces ogrzania i potem oziębienia. Ten proces mógł zostać wywołany zderzeniem, ponieważ wiele ziaren enstatytu wykazuje cechy odpowiadające stopniowi szokowemu S3. Ogólnie Patzer klasyfikuje Itqiy jako pozostałość po częściowym topnieniu z wyjątkowo dużą zawartością metalu, która uformowała się w podobnych warunkach jak chondryty enstatytowe, choć niekoniecznie musi istnieć bezpośredni związek genetyczny Itqiy i chondrytów E.

Zakłodzie podobnie jak Itqiy składa się głównie z kryształów enstatytu, ale w przeciwieństwie do Itqiy miejsca między tymi kryształami wypełnia plagioklaz. Występuje też kamacyt i troilit oraz schreibersyt. Ogólnie skład chemiczny i mineralny Zakłodzia jest podobny do chondrytów EL, natomiast jego struktura jest achondrytowa. Patzer stwierdza, że z powodów petrologicznych i chemicznych ani oba meteoryty nie składają się z tej samej materii, ani też Itqiy nie mógł powstać z materii Zakłodzia.

W najnowszej pracy (Patzer et al. 2002) analiza gazów szlachetnych w obu meteorytach jeszcze bardziej potwierdza odmienność obu meteorytów. Wyznaczony na podstawie zawartości ^{21}Ne wiek ekspozycji na promieniowanie kosmiczne jest znacznie dłuższy w przypadku Zakłodzia

i zbliżony do wieku typowego dla aubrytów. Natomiast wiek Itqiy bardziej przypomina wiek chondrytów EL.

Także odmiennie niż w Itqiy w Zakłodziu występują radiogeniczne izotopy ^4He i ^{40}Ar wskazujące w pierwszym przypadku na wiek 2,1 miliarda lat, a w drugim na wiek 4,4 miliarda lat. Wskazuje to, że intensywne ogrzewanie, które doprowadziło do uformowania się Zakłodzia jako skały magmowej, wystąpiło już 4,4 miliarda lat temu. Później, 2,1 miliarda lat temu, nastąpiło słabsze ogrzanie, być może w wyniku zderzenia. Natomiast w Itqiy radiogenicznych gazów prawie nie ma, z czego wynika, że ogrzanie, które doprowadziło do przeobrażenia go w skałę magmową, wystąpiło bardzo niedawno, prawdopodobnie w wyniku zderzenia, które wyrwało Itqiy z ciała macierzystego.

Różnice występują także w przypadku cięższych gazów szlachetnych. Ich zawartość w Zakłodziu jest podobna jak w pierwotnych chondrytach enstatytowych typu 3, natomiast w Itqiy przypomina zmetamorfizowane chondryty enstatytowe. Ponadto



„Skarb Guciowa” w rękach skarbnika PTA — Szymona Kozłowskiego. Fot. J. Bandurowski

Zakładzie zawiera wyraźną nadwyżkę ^{129}Xe wytworzoną przez rozpad dawno wygasłego izotopu ^{129}I . Jest to cecha typowa dla chondrytów enstatytowych, która w Itqiy nie występuje. Różnicy tej nie da się wytłumaczyć efektami wietrzenia na Ziemi.

Oba meteoryty są znaleziskami i w obu przypadkach próbowano je powiązać z obserwowanymi zjawiskami bolidów. Jednak opowieści saharyjskich nomadów, że widzieli oni spadek Itqiy 10 lat wcześniej, okazały się typową bajeczką skłonnych do przesady Arabów. Okazało się, że wiek ziemski Itqiy, wyznaczony metodą ^{14}C , wynosi aż 5800 ± 500 lat. Natomiast w przypadku Zakładzie potwierdziło się, że jest to niedawny

spadek, choć czułość tej metody nie jest wystarczająca, by stwierdzić, czy nastąpiło to akurat 100 lat temu.

Tak więc dotychczasowe wyniki badań wskazują, że Itqiy jest stopem pozderzeniowym po stosunkowo niedawnej kolizji jego ciała macierzystego z fragmentem innej planetoidy. Zdarzenie to zamazało jego wcześniejszą historię. Zakładzie natomiast można prawdopodobnie uznać za pierwotny achondryt enstatytowy.

Literatura

Burbine T.H., McCoy T.J., Dickinson T.L. (2000) Origin of plagioclase „enriched”, igneous, enstatite meteorites (abstract). *Meteoritics & Planetary Science* **35** (Suppl.), A36.

Patzert A., Hill D.H., Boynton W.V. (2001) Itqiy: A metal-rich enstatite-dominated meteorite with achondritic texture. *Meteoritics & Planetary Science* **36**, 1495 – 1505.

Patzert A., Hill D.H., Boynton W.V., Franke L., Schultz L., Jull J.T., McHargue L.R., Franchi I.A. (2002) Itqiy: A study of noble gases and oxygen isotopes including its terrestrial age and a comparison with Zakładzie. *Meteoritics & Planetary Science* **37**, 823 – 833.

Stępniewski M., Borucki J., Durakiewicz T., Giro L., Sharp Z.D. (2000) Preliminary study of a new enstatite meteorite from Zakładzie (Southeast Poland) (abstract). *Meteoritics & Planetary Science* **35** (Suppl.), A152.

MM

<http://meteoryty.monikus.net>

Pod powyższym adresem można znaleźć od niedawna internetową wersję mojego katalogu Meteoryty w zbiorach polskich. Przygotowała ją, jako pracę dyplomową, pani Monika Cybulska, która ostatnio, wraz z mężem Maciejem, kolekcjonerem meteorytów, przyłączyła się do Polskiego Towarzystwa Meteorytowego wnosząc katalog niejako w posagu. Katalog funkcjonuje, jest już nieco bardziej aktualny od książkowego wydania, ale jego zalety są dopiero do wykorzystania. Zależy to teraz przede wszystkim od nas, kolekcjonerów.

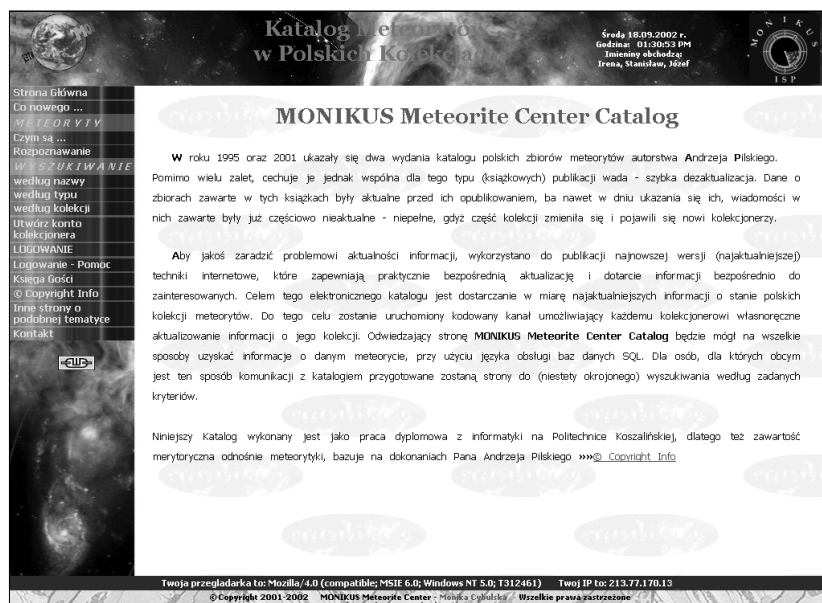
Mam wobec tego prośbę do kolekcjonerów mających dostęp do internetu: proszę skierować się pod powyższy adres i zastosować do zawartych tam wskazówek. Najpierw trzeba będzie utworzyć konto kolekcjonera wypełniając stosowny formularz, potem zalogować się i dokonać aktualizacji posiadanego zbioru. Ponieważ jest to nadal mój katalog autorski, wszelkie poprawki trafią do mnie do autoryzacji i dopiero po niej zostaną umieszczone na stronach ogólnodostępnych. W tym przypadku nie ma już potrzeby wysyłania do mnie informacji o zmianach w kolekcji.

Kolekcjonerom, którzy mają trudności z dostępem do internetu, pozostaje dotychczasowa droga: przysyłanie informacji o zmianach

w kolekcji do mnie, a ja będę wprowadzał je do katalogu. Ogromną zaletą katalogu w stosunku do wersji książkowej jest możliwość umieszczania kolorowych zdjęć okazów, do

czego kolekcjonerów gorąco zachęcam. Będę również wdzięczny za propozycje uzupełnienia i poprawienia katalogu.

Andrzej S. Pilski



WYSTAWA

Meteoryty – skały z kosmosu

Muzeum Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego zaprasza na wystawę meteorytów ze zbiorów własnych i Krzysztofa Sochy. Wystawę można zwiedzać w dni robocze, w godz. 10–15, najlepiej po wcześniejszym umówieniu się z kuratorem wystawy, mgr Andrzejem Pelcem, tel. (0-22) 554-00-25.

Bawarski meteoryt znaleziony

Dane z sieci obserwacji bolidów pozwoliły wyliczyć, że jaśniejszy od Księżyca w pełni bolid, który obserwowano 6 kwietnia nad Alpami Bawarskimi, został wywołany wtargnięciem w ziemską atmosferę bryły ważącej około 600 kg. Zetknęła się ona z ziemską atmosferą mając względną prędkość 20,9 km/s i została wyhamowana do 3,1 km/s rozpadając się w końcu na wiele części. Oceniono, że spadło ok. 30 kg meteorytów.

Obserwacje pozwoliły dość dokładnie wyznaczyć obszar spadku i 1 maja rozpoczęto systematyczne poszukiwania. 14 czerwca, niedaleko słynnego zamku Neuschwanstein znaleziono meteoryt ważący 1,75 kg. Według wstępnej oceny jest to chondryt typu H, podobny do chondrytu Pribram, który spadł z takiej samej orbity. Ponieważ miejsce znalezienia różni się od wyliczonego tylko o 2 km, są duże nadzieje na znalezienie głównej masy meteorytu.

Stony meteorite Neuschwanstein, fell April 6, 2002



mass: 1750 g
magnet: 3 cm

Meteoryt kamienny Neuschwanstein, 1750 g, spadł 6 kwietnia 2002 roku (przylegający od dołu magnes ma 3 cm długości). Fot. Dieter Heinlein

Zaproszenie na spotkanie miłośników meteorytów — Sosnowiec 2002

Polskie Towarzystwo Meteorytowe, istniejące już oficjalnie i zarejestrowane w sądzie od 6 czerwca b.r., zaprasza na zjazd swoich członków i sympatyków, który odbędzie się w dniach 9-10 listopada 2002 r. Miejszem spotkania będzie siedziba naszego Towarzystwa tj. Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, który mieści się w Sosnowcu przy ul. Będzińskiej 60 (dojazd z dworca PKP w Sosnowcu tramwajami nr 24 i 27 w kierunku Będzina lub z ul. Piotra Skargi w Katowicach autobusami nr 40 i 805). Zjazd będzie towarzyszył jubileuszowej XXX Międzynarodowej Wystawie i Giełdzie Mineralów oraz Skamieniałości — Jesień 2002, która odbędzie się w tym samym czasie w Sosnowcu.

Orientacyjny plan imprezy przedstawia się następująco:

- 9 listopada godz. 10 — Sesja giełdowa — zwiedzanie giełdy mineralów, wystawy meteorytów (ze zbiorów członków PTM), uczestnictwo w giełdzie meteorytów,
- godz. 14, sala nr 205 — rozpoczęcie Sesji dyskusyjnej — oficjalne powitanie gości, sprawy organizacyjne PTM, dyskusja nad kierunkami działania Towarzystwa,
- godz. 18, sala nr 123 — Sesja popularnonaukowa, na której pracownicy Wydziału Nauk o Ziemi wygłoszą referaty o tematyce mineralogicznej, paleontologicznej i geologicznej, a członkowie PTM wygłoszą referaty o tematyce meteorytowej,
- wieczorem — Sesja rozrywkowa,
- 10 listopada rano — Sesja wyjazdowa — przejazd do Wojewódzkiego Parku Kultury i Wypoczynku w Chorzowie, zwiedzanie planetarium i uczestnictwo w seansie,
- ok. godz. 14 powrót do Sosnowca, zakończenie zjazdu.

Uczestnicy indywidualnie dokonują na miejscu opłat za pobyt. PTM udzieli informacji na temat bazy noclegowej (rezerwację przeprowadza się indywidualnie). Zgłoszenia należy przysyłać do dnia 1 listopada drogą pocztową na adres siedziby Towarzystwa lub drogą elektroniczną na adresy znajdujące się poniżej.

Więcej szczegółów na temat programu imprezy na stronie internetowej — www.ptm.z.pl. Pytania można kierować do Prezesa PTM — ptm@hoga.pl oraz do Sekretarza — jbal@poczta.onet.pl.

Na spotkanie w Sosnowcu zapraszamy wszystkich czytelników kwartalnika „Meteoryt”, którzy zechcieliby wstąpić w szeregi Polskiego Towarzystwa Meteorytowego.

Jarosław Bandurowski

Międzynarodowe Targi Meteorytów w Gifhorn

Klaus Becker

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 8 No. 3. Copyright © 2002 Pallasite Press)

Od jesieni 1998 roku, gdy odbyły się w Gifhorn pierwsze Targi Meteorytów, to spotkanie urosło do rangi ważnego zdarzenia dla dealerów, kolekcjonerów i badaczy meteorytów. Na dorocznej wystawie można zobaczyć niemal wszystkie typy meteorytów w postaci dużych okazów.

Na ostatnich targach w październiku 2001 roku można było znaleźć między innymi następujące rarytasy: Gregor Pacer z Lorrach (Niemcy) prezentował meteoryt księżycowy DaG 262, chondryt CK4 Karoonda i ureilit Novo Urei. Sergei Afanasiev z Comet Meteorite Shop z Moskwy miał spory wybór płytek cienkich z różnych meteorytów, które cieszyły się dużym zainteresowaniem naukowców. Ponadto oferował shergottyty Dhofar 019 i SaU 060 oraz księżycową anortozytową brekcję regolitową Dhofar 025, księżycową brekcję regolitową Dhofar 280 i bazalt z morza księżycowego Dhofar 287. Rainer Bartoschewitz z Meteorite Laboratory w Gifhorn pokazał małe terenowe laboratorium do wykonania pierwszych analiz chemicznych, oraz przyrządy optyczne, jak binokular i mikroskop polaryzacyjny. Dwie próbki podejrzewane o meteorytowe pochodzenie poddano szczegółowym badaniom. Niestety okazało się, że źródło jest sztuczne.

Niezwykle rzadką materię wystawiali jak w poprzednich latach Carine Bidaut i Bruno Fectay. Jednym z najciekawszych meteorytów Targów 2001 była piękna pięćka bencubbinitu Gujba z widocznymi krzemianami oraz metalowymi „chondrami” (zob. zdjęcie). Ponadto mieli oni dużą płytę pallasytu Brenham, bazalt z morza księżycowego NWA 479, acapulcoit Tisseumoumine, nakhlit NWA 817 i bazaltowy shergottyt NWA 856 (proponowana nazwa Diel Ebone).

Mike Farmer z Tucson w Arizonie prezentował księżycową brekcję

zderzeniową NWA 482, zbrekcjonowany chondryt H4 Ochansk, chondryt CK5 NWA 060, brekcję zderzeniową EH4 NWA 993 i rumurutit R3.9 NWA 753. Uwe Eger (Niemcy) wystawił różne skały pozderzeniowe z kilku europejskich astroblem. Alexander Gehler miał na wystawie historyczny eukryt Juvinas (spadł w 1821 r. we Francji). Duże okazy Campo del Cielo można było znaleźć oczywiście na stoisku Hansa Kosera wraz z większymi okazami bogatego w nikiel ataksytu Santa Catharina. Siggie Haberer z Munzingen (Niemcy) oferował wiele znalezionych przez siebie na pustyni meteorytów, z których



Z prawej pięćka bencubbinitu Gujba. Z lewej nowy bencubbinit, jeszcze bez nazwy, znaleziony w Maroku w 1999 roku. Fot. Thomas Kurtz

część wciąż nie jest sklasyfikowana. Pan Sobelewsky (Ukraina) prezentował mniejsze okazy Sikhote-Alina z regmagliptami, różne chondryty zwyczajne z Sahary i chondryt H5 Kunya Urgench, który spadł 20 czerwca 1998 roku w Turkmenistanie, oraz trochę skał impaktowych z ukraińskich struktur.

Piękny chondryt zwyczajny L6, NWA 848, z ładnymi utworami i żyłkami szokowymi wystawiał Peter Pitman (Niemcy). Oferował on także rumurutit NWA 851 i pallasyt Quijnque. Jurgen Mensing z Luneburga (Niemcy) pokazywał niedawno znalezione piękne stożki uderzeniowe z krateru Steinheim, skamieniałości ze śladami szoku i australity. Thomas Dehner (Niemcy) pokazał całą kolek-

cję weltawitów, szkliva Pustyni Libijskiej i szkła Darwina. Peter Kummel wystawiał wiele meteorytów, w tym ponad 15 z Niemiec. Zdumiewające duże płyty różnych meteorytów żelaznych i płytki szokowych kryształów kwarcu można było nabyć u Stephana Koniga. Thomas Eidt oferował 1,8 kg płytę mezosyderytu Estherville, główną masę shergottytu SaU 051 i duże okazy polimiktycznego eukrytu Smara. Trochę dalszych rarytasów wystawiał Dieter Heinlein (Niemcy), anomalny diogenit Bilanga, chondryt L5 Baszkówka i historyczny meteoryt Elbogen znaleziony w 1400 roku. Był także obecny znalezca meteorytu Zakłodzie, Stanisław Jachymek z Polski. Prezentował oczywiście niezgrupowany meteoryt enstatytowy Zakłodzie, a także duży, 400 g, orientowany okaz chondrytu Pułtusk oraz mezosyderyt Łowicz.

Lois and Don McColl z Australii, wraz odłamekami z kraterów meteorytu Henbury, pokazywali bardzo ładne australity, wśród nich dwa idealne guziki z kołnierzem.

Następne Targi w Gifhorn odbędą się we wspaniałym starym Zamku Gifhorn w Dolnej Saksonii, w Niemczech od 18 do 20 października 2002 roku. Rozpoczną je warsztaty na temat powstawania meteorytów, ich ciał macierzystych i sposobów rozpoznawania meteorytów. Warsztaty poprowadzi Rainer Bartoschewitz. Jak w minionych latach dealerzy, poszukiwacze i kolekcjonerzy z całego świata będą oferować różne okazy meteorytów. Targom towarzyszyć będą wykłady specjalistów, oraz prezentacja plakatu „Meteority księżycowe”.

Dalsze informacje o piątym Targach można uzyskać u Rainera Bartoschewitza:

<http://www.Meteorite-Lab.de>
Bartoschewitz.Meteorite-Lab@t-online.de
Faks: (0 53 71) 93 26 80

mw

Recenzje

The Cambridge Encyclopedia of Meteorites.
O. Richard Norton, 2002.
Cambridge University Press,
Cambridge, Wielka Brytania,
354 strony

Ta książka jest pięknym i dobrym wprowadzeniem w dziedzinę meteorytyki. Jej tytuł jest nieco mylący. Prawdziwa encyklopedia dzieli wiedzę na nieduże, odrębne kawałki i prezentuje je alfabetycznie. CEM robi z grubsza to pierwsze, ale nie drugie; wiele tematów, które porusza, prezentuje w porządku logicznym. Tematy w centrum książki, stanowiące około 40%, prezentują szczegółowy opis mineralogicznego i chemicznego charakteru wszystkich rodzajów meteorytów. To opisowe jądro jest poprzedzone omówieniem międzyplanetarnego pyłu, zjawiska spadku meteorytu, zewnętrznej morfologii meteorytów i ich klasyfikacji. Po nim następują rozdziały na temat mgławicy słonecznej i astrofizycznego kontekstu formowania się meteorytów, na temat ich ciał macierzystych i powstawania kraterów uderzeniowych.

CEM jest bogato ilustrowana. Obfitość dużych, barwnych zdjęć i duży format książki sprawiają, że niemal można ją zaliczyć do wydawnictw albumowych. Ilustracje, włącznie z kilkoma pięknymi dziełami sztuki kosmicznej autorstwa żony autora, Dorothy Sigler Norton, dotyczą wszystkich omawianych zagadnień. Najlichniesze i najbardziej zwracające uwagę są jednak zdjęcia meteorytów: zewnętrznych kształtów, polerowanych płytek i płytek cienkich; niemal wszystkie barwne i większość z nich zrobiona przez samego autora. Mnóstwo zdjęć. Te ilustracje są bardzo zachęcające dla czytelnika, który jest miłośnikiem meteorytów.

Adresatami książki wydają się nowicjusze w dziedzinie meteorytyki i inni zainteresowani niespecjaliści, którzy mają pewne minimalne przygotowanie naukowe. Styl pisarski Nortona jest doskonały; to i ilustracje sprawiają, że książkę czyta się niemal jednym tchem. Doświadczenie autora jako dyrektora kilku planetariów i jego obecne zajęcie nauczyciela astronomii w Central Oregon Community College zapewniły mu

szeroką perspektywę potrzebną, aby tego rodzaju książka była udana. Byłem zachwycony, gdy dowiedziałem się, że autor uczył się meteorytyki od legendarnego Fredericka C. Leonarda, założyciela the Meteoritical Society, gdy był studentem astronomii w UCLA na krótko przed śmiercią Leonarda w 1960 roku. Norton jest także stałym autorem artykułów w „Meteorite”.

Większość naukowców zajmujących się meteorytami jest zaangażowanych w szczegółowe badania ich petrografii, chemii i składu izotopowego zwykle w skali mikroskopowej. Ci badacze głęboko tkwią w problemach, którymi się zajmują. Warto się spytać, na ile SEM może być przydatna tego rodzaju czytelnikom, gdy weźmiemy pod uwagę fakt, że autor nie ma przygotowania w dziedzinie nauk o Ziemi, czy chemii. Krótka odpowiedź brzmi: zaskakująco dobrze. Autor włożył duży wysiłek w doksztalcenie się w tych dziedzinach i przeznaczył znaczną część książki na ich omówienie. Oczywiście nie może on powiedzieć wybitnym specjalistom niczego nowego o ich dziedzinach (nikt tego nie oczekuje), ale wszyscy mamy w różnym stopniu ograniczoną wiedzę i CEM może nauczyć nas, lub odświeżyć naszą wiedzę o tematach odległych od naszej specjalności, odnawiając nasze spojrzenie na bogatą i różnorodną dziedzinę, w której pracujemy. Merytoryczne błędy, jakie zauważyłem (np. definicje δ^{18} i δ^{17}) wydają się stosunkowo nieszkodliwe. Powinienem zauważyć, że obrazy z mikroskopu elektronowego, które wyparły z profesjonalnej literatury zdjęcia z mikroskopów optycznych, są przeważnie nieobecne w CEM, która preferuje optyczne zdjęcia mikroskopowe, zwykle w świetle przechodzącym przy skrzyżowanych polaroidach (można się domyślać, że raczej z powodów estetycznych, a nie by pomóc identyfikować minerały).

Aby odnieść się nieco dokładniej do poruszonej właśnie kwestii, spróbuję zasugerować, gdzie przebiega w CEM granica między tym, co zostało w niej omówione, a tym, co pominięto. Aby pokazać, co leży wewnątrz tej granicy, oto niepełny wybór tematów, skrótów i słów powszechnie używanych w meteorytyce, które znalazły się w tej książce. W niektórych przypadkach potraktowano te kwestie pobieżnie, ale przynajmniej o nich wspomniano. *Efekt*

Poyntinga-Robertsona; IDP; LDEF; wyprawa Stardust; PAH; MORP; aglutynaty; rumuruty; anomalie izotopowe tlenu ze składników przedslonecznych; HED; grupa Eagle Station; SNC; brachinity; acapulcoity; winonaity; chondry typu I i II; ALH84001; EETA79001; propylidy; gwiazdy typu T Tauri; Beta Pictoris; FU Orionis; ^{26}Al ; ^{129}I ; ^{53}Mn ; planetoidy typu S; planetoidy typu sterta gruzu; sonda NEAR i Eros; Chicxulub.

Aby pokazać, co znalazło się poza granicą, oto kilka tematów, których w CEM nie znalazłem: *efekt Yarkowskiego; tetrataenit; hibonit; anomalie izotopów tlenu a efekty izotopowe niezależne od masy; ślady rozszczepienia; ^{244}Pu , ^{60}Fe , ^{41}Ca , ^{107}Pd , ^{182}Hf ; rozmieszczenie pierwiastków ziem rzadkich; CAI typu A, B, C; wiatr rentgenowski.* Tego spisu pominiętych zagadnień nie należy traktować jako krytyki książki. Zamiarem było tylko opisanie linii rozgraniczającej, którą trzeba nakreślić. Jako całość CEM jest znakomitym, ogólnym wprowadzeniem do świata meteorytów.

John A. Wood

Senior Scientist

Smithsonian Astrophysical Observatory

Są różne typy miłośników meteorytów (podobnie liczne jak typy chondrytów) od przypadkowych amatorów do zawodowych naukowców. Istnieją książki dla amatorów (włącznie z własną książką Nortona *Rocks from Space*) i książki dla profesjonalistów (jak *Planetary Materials* Amerykańskiego Towarzystwa Mineralogicznego), ale niewiele dla kogoś między tymi skrajnościami. CEM jest adresowana do tych właśnie czytelników — zainteresowanych nieprofesjonalistów, którzy po prostu chcą wiedzieć więcej. Encyklopedia jest pięknie wydana na wysokiej jakości papierze, ma liczne wspaniałe zdjęcia i rysunki oraz bogactwo informacji o klasyfikacji i charakterystycznych cechach wszystkich grup meteorytów. Szkoda więc, że kilka ważnych tematów jest podanych błędnie lub niedokładnie oraz są liczne pomniejsze potknięcia.

CEM nie jest alfabetycznym spisem tematów. Ma charakter encyklopedyczny, gdyż obejmuje wszystko, co dotyczy badań meteorytów: od pyłu do planet, od pierwotnych do zdyferencjowanych, od macierzystych planet do

kraterów uderzeniowych, od prastarego pochodzenia do najnowszych spadków. Norton zaczyna od pyłu kosmicznego, a następnie opisuje spadki meteoroidów, ich zewnętrzną budowę, wiele typów meteoroidów, ich miejsce w Układzie Słonecznym i ich ciała macierzyste oraz zjawiska powstawania kraterów wskutek zderzeń. Podobnie CEM zawiera dobry opis datowania izotopami promieniotwórczymi zogniskowanymi na systemie Rb-Sr.

Niestety CEM szpeci kilka części, które są po prostu błędne. Najgorsza z nich, to zagmatwana i niedokładna opowieść, jak tworzą się w meteoroidach żelaznych figury Widmanstatta (s. 185—187) niemal dokładnie przepisana z *Rocks from Space*. Figury Widmanstatta muszą być trudnym tematem, ponieważ w żadnej popularnej książce o meteoroidach nie są dobrze przedstawione. Najlepsze, jakie znalazłem, to *Meteorites: Messengers from Space* Heide'go i Wlotzki, gdzie ładnie opisano, dlaczego kamacyt oddzielił się od taenitu, oraz *The Nature and Origin of Meteorites* Searsa z ładnym opisem, dlaczego kamacyt jest właśnie tak zorientowany.

Innym problemem jest kwestia materii organicznej w chondrycie węglowym CI Orgueil (str. 141). Z tekstu wynika, że w 1961 roku Bart Nagy z kolegami udowodnił, że jego organiczna materia pochodzi z pozaziemskich żywych organizmów. Ta teza, nigdy szerzej nie akceptowana, została obalona w 1972 roku — Orgueil jest silnie zanieczyszczony ziemską materią organiczną. Ta sama kwestia wypłynęła w sporach wokół marsjańskiego meteoroidu ALH84001 i Andrew Steele z kolegami znalazł grzyby rosnące w meteoroidach, zwłaszcza w chondrytach węglowych. Najwidoczniej grzybom nie przeszkadza, że ich pożywienie jest obce.

Wiek marsjańskich meteoroidów, shergottytów, pojawiający się w kilku miejscach w tekście, także jest błędny. Shergottyt Los Angeles skrzystalizował z lawy około 170 milionów lat temu, podobnie jak większość shergottytów, a nie 1,3 miliarda lat temu, jak twierdzi CEM (str. 166). Podobnie w dodatku B podany jest wiek krystalizacji Shergotty, 360 milionów lat (a nie 170 mln lat) na podstawie pojedynczej analizy, która jest niezgodna z większością danych. CEM tłumaczy ten młody wiek meta-

morfizmem zderzeniowym w momencie, gdy shergottyt był wyrzucany z Marsa. Jednak ta koncepcja została odrzucona przez większość badaczy jakieś dziesięć lat temu; uważa się, że wiek od momentu wyrzucenia jest podobny do wieku ekspozycji na promieniowanie kosmiczne, 0,5—20 milionów lat temu.

CEM zawiera także wiele pomniejszych błędów, mniej lub bardziej istotnych (np. bizmut ma stabilny izotop, str. 215). Wiele błędów można było wychwycić przy starannym redagowaniu i korekcie. W dobrym opisie określania wieku metodą Rb-Sr cząstka b⁻ jest elektronem (a nie „...identyczna pod względem masy i ładunku...”). W rozdziale o meteoroidach żelaznych ilustracja 9.14 ma część pola IIIAB oznaczoną jako IVAB i jest niejasne, ile niklu zawierają meteoroidy IVB (tekst i tabela podają 16 — 26%, a na ilustracjach jest 16 — 19%). Czasem problemem są jednostki masy, jak w tabeli 5.2 podającej klasyfikację chondrytów. Na pierwszy rzut oka jakby metal w chondrytach C2 był znacznie uboższy w nikiel niż wyższych typach: < 200 mg/g (miligramów na gram) wobec > 20%. Ale 200 mg/g to jest właśnie 20%, czyli różnica w istocie nie jest taka duża. Przy omawianiu spektroskopii odbiciowej (str. 252) albedo planetoid typu C jest bliskie 3,5% a nie wynosi 3,5 (co by oznaczało, że planetoida odbija 3,5 raza więcej światła niż na nią pada).

Inne błędy dotyczą drobnych faktów, nieważnych w ogólnym schemacie, ale istotnych dla kolekcjonerów meteoroidów — jak numerowanie meteoroidów antarktycznych. Meteoroid księżycowy ALHA81005 nie był piątym meteoroidem znalezionym w sezonie 1980-81 (str. 177). Był to piąty meteoroid spośród zebranych w tym sezonie, opisany w laboratorium meteoroidowym Centrum Kosmicznego Johnsa w Houston. Na Antarktydzie zespoły poszukiwawcze nadają każdemu kamieniowi przypadkowy (w zasadzie) numer i potem informują laboratorium, które numery są najprawdopodobniej interesujące (pierwsza czwórka z sezonu 1981 to był unikalny eukryt i trzy chondryty węgliste, kolejne pięć to polimiktyczne eukryty).

Opisy struktur minerałów i kryształów także zawierają pomniejsze błędy, z których wiele wynika z mylenia wewnętrznej struktury krystalicznej

z zewnętrznym kształtem kryształu. Na przykład spinel nie ma struktury ośmiościennej (nic nie znaczące określenie), ale zwykle tworzy ośmiościenne kryształy. Podobne problemy psują omówienie figur Widmanstatta podobnie jak dobre skądinąd omówienie spektroskopii odbiciowej (str. 249).

W rozdziale o achondrytach są błędy w interpretacji szeregow reakcyjnych Bowena (Il. 8.2), narzędzia do zrozumienia krystalizacji magmy. Z szeregu Bowena widać, że kwarc, czy inna postać krzemionki, jest ostatnim minerałem, jaki pojawia się w trakcie krystalizacji magmy. Nie oznacza to jednak, że ostatni kawałek magmy jest wyłącznie kwarcem, a tylko, że z pozostałej na końcu magmy krystalizują inne minerały i w końcu także kwarc. W tym samym rozdziale meteoroid Ben-cubbin nie jest mezosyderytem, ale rzadko spotykanym i wyjątkowo bogatym w metal meteoroidem, prawdopodobnie chondrytowym.

Z przykrością wspominam o powyższych problemach w CEM, ponieważ tak wiele jest w niej dobrego. Koncepcja książki jest wspaniała, zdjęcia są szokujące, układ i druk są znakomite i większość tekstu jest dobra. Cena jest także niewysoka, \$35 w jednej z księgarni internetowych. Każdemu silnie zainteresowanemu meteoroidami CEM z jej wspaniałymi zdjęciami sprawi radość.

Allan H. Treiman

Lunar and Planetary Institute

Od redaktora:

Poświęciłem tyle miejsca Encyklopedii, ponieważ kilku naszych miłośników meteoroidów ją kupiło i rozeszły się pogłoski o przygotowywanym polskim tłumaczeniu. Pogłoski o tyle uzasadnione, że wiosną zwrócił się do mnie pewien prywatny wydawca z propozycją wydania polskiej wersji. Twierdził nawet, że podpisał już umowę z Cambridge University Press. Uwierzyłem mu na słowo i rozpocząłem pracę. Wtedy zacząłem wątpić w swą znajomość angielskiego i meteoroidyki, bo trudno mi było uwierzyć, że tak poważne wydawnictwo, w tak pięknej książce, puściło tyle błędów. Gorzka to satysfakcja, że wybitni specjaliści też te błędy zauważyli i wobec tego nie jest ze mną tak źle. Kolejne rozczarowanie, jakie mnie czekało, to zniknięcie wydawcy. Od trzech miesięcy jego telefon albo milczy, albo powtarzając: „abonent jest czasowo niedostępny, proszę zadzwonić później”. Może to i dobrze?

MM

Turecka przygoda

Sławek Derecki

Turcja — piękny, górzysty, półdziki kraj. Jesteśmy tu już ósmy raz. Tym razem oprócz oczywistej chęci wypoczynku towarzyszy nam inny cel podróży. Chcemy przeżyć coś nowego! Wybrzeże znamy niemal już na pamięć, dlatego więc nie spróbować wtargnąć w głąb ładu, nie zwiedzić, obok antycznych ruin i meczetów, miejsc, które noszą w sobie pamięć tej zjawiskowej chwili gdy materia kosmiczna dotknęła Ziemi?

I oto jesteśmy w środkowej Turcji, na wysokości 1820 m n.p.m., w Kayakent, malutkiej azjatyckiej wiosce usytuowanej w kotlinie nieopodal miasteczka Sivrihisar. Początek sierpnia. Upał panuje nieprzeciętny. Z wielkim wysiłkiem podziwiamy swoiste piękno tutejszej surowej architektury — chat wzniesionych z gliny i słomy, przy których krzątają się kobiety o twarzach przysłoniętych pięknie haftowanymi chustami. Wszystko jest tu jakieś inne, dzikie i obce ale zarazem

pociągające i piękne. Dokucza nam pragnienie, które postanawiamy ugasić w herbaciarni. A może tu uda nam się nawiązać kontakt z miejscową ludnością? Turecka herbata! Nie ma nic lepszego nad jej aromat! To magiczny napój, przy którym od wieków załatwiano wszelkie interesy. Wita nas właściciel serdecznym uśmiechem. Czujemy na sobie ciekawskie spojrzenia mężczyzn (kobiet nie widuje się w takich miejscach). Nic dziwnego, w końcu przyjazd turystów z Europy jest tu nie lada wydarzeniem. Od czego zacząć? Jak się zachować? Odwzajemniamy uśmiechy, chwalimy herbatę, ich kraj, Allacha, Ataturka i wszystko co się da. Pierwsza bariera zostaje przełamana. Panuje bardzo przyjazna atmosfera. W jednej chwili w herbaciarni robi się tłoczno od ciekawskich. Każdy chce nam podać rękę, zapoznać się do zdjęcia, wymienić adres. Nawiązuje się bardzo barwna konwersacja. Wszelkie „chwytaki” są dozwolone: język, pióro, gesty i figury. Najważniejsze, że porozumiewamy się doskonale. Grunt został przygotowany. Nareszcie możemy

naświetlić właściwy cel naszej podróży do Kayakent. Chcemy dotrzeć do miejsca, w które uderzył meteoryt, poznać historię owego wielkiego wydarzenia, porozmawiać z naocznymi świadkami. Czas mija. W końcu pojawia się starszy mężczyzna, odświętnie ubrany w śnieżnobiałą koszulę i czarną kamizelkę. To On, Bilal Cukurbab, 65 letni świadek tamtej pamiętnej chwili. Był kwiecień 1961 r. Bilal pilnował stada baranów. Ok. godziny 18.00 zauważył na niebie dziwne zjawisko — smugę dymu, ciągnącą się z północnego



zachodu. Po chwili rozległ się potężny, przerażający huk. Zwierzęta rozbiegły się w popłochu. W dali pojawiły się gęste kłęby pyłu. Bilal pośpieszył w tymże kierunku. Jego zdziwienie nie miało granic gdy nagle ujrzał wyrwę w ziemi, której głębokość sięgała blisko 2 m, a na dnie spoczywał kawał żelaza wielkości arbuza. Sam nie był w stanie go ruszyć. Musiał pójść po pomoc do wioski. Potrzeba było siły czterech mężczyzn by udźwignąć meteoryt, który, jak się później okazało, ważył 86 kg. Natychmiast powiadomiono o wydarzeniu lokalne władze. Po kilku dniach pojawili się naukowcy z Istanbulu i zabrali okaz. Bilal zgodził się pojechać z nimi by dokładnie wskazać tamto miejsce. Jechaliśmy 20 minut zapyłoną drogą polną. Przez przykurzone szyby podziwialiśmy surowy, skalisty, nieco monotony krajobraz. Wreszcie znaleźliśmy się na właściwym miejscu. Twarz naszego przewodnika momentalnie się ożywiła. Na nowo przeżywał to, co miało miejsce ponad 40 lat temu. Zdziwiło nas z jaką pewnością i precyzją wskazał nam miejsce spadku. Niestety,

nie ujrzymy tam dziś krateru. Rolnicy przeorali cały teren. Jedyne skrupulatnie ułożony stos białych kamieni nieśmiało upamiętnia tamto wydarzenie. Czas wrócić do wioski, pożegnać Bilal i podziękować za wszystko. W końcu mężczyzna ten dostarczył nam nie mało wrażeń. Teraz myśleliśmy tylko o jednym: pojechać tam jeszcze raz by spenetrować teren przy pomocy detektora. Liczyliśmy, że dopisze nam szczęście i odnajdziemy choćby malusieńki fragment meteorytu. W żarzącym słońcu, mozolnie, kawałek po kawałku

przeczesywaliśmy okolicę. Po kilku godzinach poczuliśmy się bardzo zmęczeni. Do nóg wbiły się nam osty i ostre kamienie. Uświadomiliśmy sobie, że nie jesteśmy w pełni przygotowani na tego rodzaju wyprawę. Jednak staraliśmy się być wytrwali, nie zrażać się tak od razu. Podnosiliśmy każdy podejrzan kamień i cierpliwie nasłuchiwalismy dźwięku detektora. I nagle euforia! Ostro, wysoki

dźwięk dotarł do naszych uszu. Było jasne, że natrafiliśmy na metal. Gorąco rozkopywaliśmy ziemię do końca mając nadzieję, że udało nam się znaleźć kawałek pozaziemskiej materii... I w końcu nadeszła ta wielka chwila... rozczarowania! Materia owa okazała się zwykłym kawałkiem przedziewiałej blachy. I tak zamknęliśmy pierwszy rozdział naszej przygody.



Kayakent

Turcja, 39° 15' 48" N, 31° 46' 48" E
Meteoryt żelazny, oktaedryt średnioziarnisty IIIAB, szerokość pasków kamacytu 1,2 mm.

Pewnego wieczoru w kwietniu 1961 r. mieszkańcy usłyszeli „wybuch w powietrzu”. W sierpniu znaleziono w dołku o głębokości 30 cm bryłę żelaza ważącą około 85 kg, którą przechowywano we wsi do roku 1967. Później bryła trafiła na Uniwersytet w Izmirze, gdzie znajduje się obecnie.

Analiza: Ni – 8,32%; Ga – 19,9 ppm; Ge – 44,0 ppm; Ir – 1,1 ppm.

(Grady M. M., Catalogue of Meteorites, 2000)

Poszukiwanie planetarnych meteorytów

Gregory M. Hupe

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 8 No. 3. Copyright © 2002 Pallasite Press)

Meteoryty z planet! To były przedmioty naszego wzniosłego celu, jaki postawiliśmy sobie z bratem Adamem latem 2001 roku. Zawsze byliśmy osobami, którym potrzebny jest jakiś cel; obdarzonymi ogromną energią i jeszcze większą determinacją.

Doświadczenie w poszukiwaniu meteorytów, jakie zdobyliśmy, polegało głównie na byciu „fotelowymi” poszukiwaczami skarbów finansującymi ekspedycje innych osób do Maroka. Jedną z tych wypraw przyniosła znany obecnie meteoryt księżycowy NWA 482 (zob. www.LunarRock.com). Przy jeszcze innych z tych inwestycyjnych okazji mogłem przyłączyć się do zespołu i zyskać cenną znajomość niektórych metod potrzebnych do pracy z Marokańczykami.

Po kilkukrotnym inwestowaniu w wyprawy postanowiliśmy, że nadśledzić czas na własne przedsięwzięcie. Wraz z Adamem ułożyliśmy plan, który wymagał znalezienia partnera w Maroku. Byłby on naszym przedstawicielem, który znajdowałby potencjalne, interesujące nas meteoryty i wysyłał je do nas. Pierwszym więc celem było znalezienie uczciwego dealera w Maroku.

Przy pomocy Internetu i dobrego staromodnego telefonu znaleźliśmy wkrótce naszego pierwszego partnera. Okazało się to ciężką próbą trwającą tylko cztery miesiące. Po wydaniu sporej ilości pieniędzy i wielu bezsensownych nocach zakończyliśmy tę umowę. Szybko okazało się, że ten „partner” był naciągaczem i to bardzo dobrym. Zdecydowani bardziej niż kiedykolwiek osiągnąć sukces nie mogliśmy pozwolić, by to doświadczenie nas odstraszyło.

Zanim mogliśmy znaleźć nowego współpracownika w Maroku, pojechaliśmy w lutym 2002 r. do Tucson na Targi Mineralów i Biżuterii. Tam sfi-

nalizowaliśmy zakup unikalnego ortopiroksenowego nakhlitu. Już we wrześniu 2001 r. chodziły słuchy, że w Maroku jest ten marsjański meteoryt. Dealerzy, od których kupiliśmy ten meteoryt, potraktowali pogłoski poważnie i odegrali główną rolę w jego pozyskaniu. Zaproszono nas do polowania na ten tajemniczy kamień z powodu jego wyjątkowo wysokiej ceny wywoławczej, chociaż mieliśmy niewielką nadzieję, że on rzeczywiście istnieje. Gdy pogłoski okazały się prawdą, dobito targu. Ten nakhlit otrzymał tymczasową nazwę NWA 998.

Po powrocie z Tucson zawiazaliśmy nowe partnerstwo z dwoma innymi Marokańczykami, Akmedem i Yousefem. Akmed nie mówi po angielsku, więc Yousef służył za tłumacza. Postanowiliśmy zorganizować to partnerstwo na zasadach handlowych, aby kierować Akmedem i wiedzieć, skąd pochodzi każdy okaz. Nauczyliśmy Akmeda, czego szukać, opisując bardzo szczegółowo, czym charakteryzują się istniejące marsjańskie i księżycowe meteoryty. Zażądaliśmy także, że najpierw otrzymamy potencjalne meteoryty, a potem prześlemy zapłatę.

W pierwszych trzech przesyłkach znaleźliśmy wszystko: howardyty, eukryty, chondryty LL i nawet CR. Zaczęły narastać emocje.

Później przysłała paczka zawierająca 50-gramowy kamień bez skorupy obtopieniowej, który zwrócił uwagę Adama. Po zważeniu kamienia Adam przeciął go i był zachwycony obwódką zwietrzeli i strukturą, jaką zobaczył wewnątrz. Powiedział: „Daję 80 procent szans, że to shergottyt.” Następnego dnia przygotowano szlif petrograficzny na Uniwersytecie Waszyngtońskim, który ukazał charakterystyczną obecność maskelynitów potwierdzającą, że to istotnie shergottyt.

Później zrobiono pełną analizę na

mikrosondzie, która potwierdziła wniosek z oględzin szlifu. Był to nasz pierwszy planetarny meteoryt i osiągnęliśmy nasz cel w ciągu zaledwie ośmiu miesięcy. Ten nowy marsjański meteoryt dostał tymczasową nazwę NWA 1195.

Ponieważ obstawaliśmy przy szczegółowym notowaniu, skąd pochodził każdy kamień (i która grupa nomadów go znalazła), zorganizowano poszukiwania w regionie Safsaf, gdzie znaleziono ten 50-gramowy kamień. W ciągu tygodnia znaleziono inny 265-gramowy kamień 15 metrów od pierwszego znaleziska. Przy pomocy Yousefa jako tłumacza Akmed obstawał, że „przykleiłby się” on do 50-gramowego kamienia „tak jakby odłupał się od niego”. Zdjęcie przesłane pocztą elektroniczną wyglądało bardzo obiecująco. Wysłaliśmy zapłatę za kamień, tak że mógł on zapłacić nomadowi, który go znalazł, i po czterech dniach kamień był w posiadaniu Akmeda.

Poprosiliśmy go, aby wysłał nam ten 265-gramowy kamień, ale odmówił mówiąc, że wie, iż kamień jest zbyt cenny by wysyłać go pocztą. Próbowaliśmy przekonać go, ale w odpowiedzi słyszałem tylko straszne historie o zagubionych przesyłkach. Akmed nalegał, abyśmy przylecieli do Maroka odebrać kamień. Czulem, że nie dostanieśmy tego marsjańskiego meteorytu, jeśli tam nie pojedziemy.

Postanowiono, że pojedą do Maroka odebrać drugi kawałek nowego marsjańskiego meteorytu, ponieważ już tam byłem, i bez wahania zgodziłem się wyruszyć w drogę.

Przed odjazdem postanowiliśmy z Adamem, że powinienem zabrać odciętą piątkę z 50-gramowego okazu, która miała pasować do większej 265-gramowej części. W ten sposób mogłbym zobaczyć, czy te dwie części rzeczywiście „przykleją się” do siebie, jak obiecywał Akmed. Uznaliśmy także, że byłoby najlepiej mieć umówione

hasło, które mógłbym przekazać telefonicznie Adamowi, gdy zobaczę, że piętka pasuje do drugiego kamienia. W ten sposób nie pokażę Akmedowi, że bardzo mi zależy na tym kamieniu. Nie chcieliśmy ryzykować utraty tego marsjańskiego meteorytu gdyby partner okazał się zbyt chciwy, jak to się zdarzyło przy poprzedniej umowie. Uzgodniliśmy wszystkie szczegóły i byliśmy gotowi.

Dotarcie z Seattle do Ouarzazate w Maroku zajęło wyczerpujące 36 godzin z czterema przesiadkami bez możliwości przespania się. Po wylądowaniu w Casablance musiałem czekać osiem godzin na lotnisku nie zmrúżywszy oka. Nie chciałem ryzykować zdrzemnięcia się na lotnisku, ponieważ miałem dużą ilość gotówki nie wspominając o podręcznym bagażu, w którym były wszystkie narzędzia potrzebne podczas pobytu w Maroku. Słyszeliśmy opowieści o innych ludziach obrabowanych w podróży.

Po wypiciu ogromnych ilości marokańskiej kawy, by nie zasnąć, nie tylko byłem w obcym kraju, ale czułem się, jakbym leciał w kosmosie. Ostatnim etapem podróży był szybki, 45-minutowy skok do Ouarzazate. Gdy tam przybyłem, była północ czasu miejscowego.

Akmed i Yusef czekali przy wejściu, obaj uśmiechnięci od ucha do ucha. Po raz pierwszy spotkałem ich osobiście i każdy uraczył mnie „nie-dźwiedzim uściskiem” i ucałował dwukrotnie w oba policzki. Tak witają tradycyjnie Marokańczycy dobrych przyjaciół.

Opuściliśmy lotnisko i poszliśmy do zaparkowanego na zewnątrz Land Rovera z napędem na cztery koła. Akmed spytał, czy nie chciałbym zatrzymać się w hotelu i odpocząć trochę po długiej podróży, ale powiedziałem, że powinniśmy jechać prosto do Zagory, by nie tracić czasu następnego dnia.

Akmed biorąc to za sygnał, że trzeba przystąpić do interesów, zawiózł mnie do domu nie dalej niż 10 minut od lotniska. Wprowadzono mnie do skąpo oświetlonego pokoju, gdzie powitali mnie czterej Marokańczycy siedzący na podłodze wokół dużego, okrągłego stołu. Pod przeciwległą ścianą przypadkowo tkwiło kilka dużych skrzynek wypełnionych meteorytami. Meble były mniej więcej o połowę niższe od tych, do których byłem przyzwyczajony.



Namiot Berberów, nasze mieszkanie podczas części wyprawy

czajony. Marokańczycy mają zwyczaj siedzieć na ziemi przykrytej dużymi dywanami i opierać się o poduszki.

Chociaż było późno, jeden z mężczyzn wyniósł dużą mosiężną tacę, na której był czajnik, kilka małych szklanek i garść liści mięty. Miał także butanowy palnik i skrzynkę z narzędziami z ogromną cegłą cukru w środku. Gdy woda zaczynała się gotować, kluczem odłupał mniejsze kawałki cukru. Do wrzącej wody wrzucił dużą garść liści mięty i sporo dużych kawałków cukru.

Gdy herbata zaparzała się, inny mężczyzna przyniósł misę wypełnioną migdałami i kawałkami prażonego chleba. Człowiek przygotowujący herbatę zaczął nalewać wywar do jednej ze szklanek trzymając wysoko czajnik. Gdy powtórzył to kilka razy, spróbował herbaty i zdecydował, że jest już gotowa. Nalał pierwszą szklankę i podał mi, ponieważ byłem ich honorowym gościem.

Po dwóch godzinach grzebania w skrzynkach wypełnionych kamieniami odłożyłem na bok kilka kilogramów meteorytów do nabycia po powrocie z pustyni. Z pomocą Yusefa targowałem się z jednym mężczyzną zwanym Mohamed, podczas gdy inni oparli o poduszki obserwowali spektakl. Umówiliśmy się, że spotkamy się za cztery dni, aby się rozliczyć.

Akmed, Yusef i ja wyruszyliśmy w noc kierując się przez góry Atlas do Zagory. Po trzech godzinach, około 5 rano przybyliśmy do celu, domu Akmeda. Była to prosta budowla z suszonej cegły bez bieżącej wody. Bez pytania Akmed podał mi brązowy i czarny 265-gramowy kamień. Starając się zachować obojętny wygląd wziąłem ka-

mień i pomyślałem, że wygląda jak ten 50-gramowy shergottyt. Wyciągnąłem piętę z 50-gramowego kamienia i przyłożyłem do większego odpowiednika. Pomyślałem: „Pasują idealnie, jak umieszczone na właściwym miejscu elementy układanki.” Ledwie mogłem powstrzymać emocje, ale wiedziałem, że muszę, ponieważ nie chciałem ryzykować utraty kamienia. Z komórki Akmeda zadzwoniłem do Adama i powiedziałem, że dojechałem szczęśliwie, a potem powtórzyłem umówione hasło „Orzeł wylądował.” Oznaczało to, że mam 265-gramowy kamień i że pasuje on idealnie. Adam w Seattle wydał głośny okrzyk, gdy ja zachowywałem kamienne oblicze wobec Akmeda i Yusefa. Odłożyłem słuchawkę i byłem gotów trochę się zdrzemnąć.

Po kilku godzinach byłem już na nogach gotów do interesów. Po obejrzeniu kilku innych pięknych kamieni, które Akmed wcześniej dla nas kupił, zawiązałem je wraz z 265-gramowym kamieniem z Marsa i zapakowałem do walizki. Potem zasiedliśmy do ciekawego śniadania, które składało się z bardzo gęstego „soku pomarańczowego” z różnymi dodatkami i rozmaitych owoców.

Byliśmy gotowi do wyruszenia na pustynię, by spotkać różnych nomadów podczas trzydniowej podróży, która miała nas zaprowadzić daleko od miasteczka i wiosek położonych wzdłuż granicy Maroka i Algerii. Akmed nalegał, abym włożył odzież, jaką noszą miejscowi nomadzi, ponieważ mieliśmy wjechać w patrolowaną przez wojsko „sporną strefę” między Marokiem i Algerią. Uważał, że tak będzie „bezpieczniej”. Ta przypominająca toę sz-

ta jest nazywana „jallaba”. Stroju dopełniał „shesh”, coś w rodzaju długiego szala owiniętego wokół głowy.

Jechaliśmy w okolice, gdzie kilka miesięcy wcześniej znaleziono NWA 1110, inny marsjański meteoryt. Ten region nazywa się Maarir, bezludny, suchy obszar, gdzie piasek i kamienie mają szkarłatną barwę. Było to bardzo odpowiednie miejsce do wylądowania meteorytu z Marsa, ponieważ okolica wygląda tak samo jak powierzchnia Czerwonej Planety. Po drodze Akmed zabrał przyjaciela, oficera wojskowego, by go podrzucić na posterunek przy granicy. To przez ten posterunek zyskalibyśmy dostęp do spornej strefy. Oficer zdecydował, że pojedzie tam razem z nami. Na miejscu zanotowałem współrzędne przy pomocy GPS i zrobiłem zdjęcia okolicy włącznie z kilkoma miejscowymi nomadami przeszukującymi teren. Jedna pracowita osoba używała błotnika od starego motocykla jako szufelki. Z pomocą Yousefa dowiedziałem się, że nomadzi uważali, iż to miejsce jest już „skończone”, ponieważ trudno było znaleźć coś jeszcze. Tylko dlatego mogłem odwiedzić ten teren. Gdy tam byłem, znaleziono jeden mały kawałek, który kupiłem wraz z garstką fragmentów, które ta grupa znalazła w poprzednim tygodniu.

Wróciliśmy do wojskowego punktu kontrolnego, gdzie zatrzymał nas komendant posterunku. Nastąpiła ostra wymiana zdań między komendantem, oficerem i kilkoma innymi osobami obecnymi na posterunku. Gdy komendant wziął mój paszport i dokumenty pozostałych osób, Yousef poinformował mnie, że komendant wściekał się na strażników pełniących służbę, że nie sprawdzili naszych dokumentów, gdy wjeżdżaliśmy do strefy i pytał, dlaczego tam byliśmy. Powiedziałem, że chciałem udokumentować miejsce i sfotografować pracę nomadów poszukujących meteorytów. Zacząłem odnosić wrażenie, że jestem na przesłuchaniu. Po godzinie dalszego wypytywania przez komendanta uwolniono nas i pojechaliśmy na północ, ku Safsaf, zobaczyć, czy uda nam się skontaktować z nomadami, którzy znaleźli te dwa kawałki marsjańskiego NWA 1195.

Podróżowaliśmy około dwóch godzin jadąc wolno po nierównym terenie co najwyżej skąpą roślinnością. Akmed bez trudu odnalazł drogę do

domu znanej mu rodziny nomadów. Była to bardziej stała rezydencja niż typowe namioty Berberów, w których żyje wielu nomadów. Ta rodzina miała dom mieszkalny z suszonej cegły z małym ogrodem. Skorzystaliśmy z ich gościnności i zostaliśmy na noc. Podano posiłek złożony z miętovej herbaty i kus-kus. Była to smaczna potrawa złożona z koziego mięsa, warzyw i ryżu. Jedliśmy to z kawałkami chleba używając palców.

Zanim zapadła noc, Akmed wyjął mały dywanik i opadł na kolana. Z opuszczoną głową i rękami wyciągniętymi przed siebie bił pokłony śpiwając cały czas monotonnie po arabsku. Trwało to około pięciu minut i gdy skończył, był czas wygaszenia światła. Nasza sypialnia składała się z długiego, wąskiego pokoju, słabo oświetlonego, którego podłogę pokrywało kilka warstw dużych dywanów służących w nocy za łóżka.

Następnego ranka, po obejrzeniu wielu domniemanych meteorytów, pojechaliśmy jeszcze głębiej w pustynię, gdzie wydawało się, że na tej ziemi nie stanęła jeszcze ludzka stopa. Krajobraz był płaski i jałowy — suche pustkowię. Godzina za godziną, z licznymi przystankami w namiotach nomadów, jechaliśmy przez wiele kilometrów. Nagle Akmed zapiszczał hamulcami Land Rovera i wyskoczył z wozu wrzeszcząc po arabsku. Byłem ciekaw z jakiego powodu to całe zamieszanie, gdy zobaczyłem, jak Akmed wyciąga spod kamienia zwierzaka. Okazało się, że to duża, pomarańczowa jaszczurka, którą miejscowi nazywają „Dab”. Powiedziałem im, że po angielsku nazywa się to „lizard”. Wyglądała jak prehistoryczna, z ogromnym brzuchem, skórą pokrytą łuskami i kolczastym ogonem. Gdy Akmed ją trzymał, Yousef spróbował pogłaskać stworzenie, ale został szybko uderzony w rękę przez agresywną bestię. Ku rozbawieniu Akmeda Yousef uciekł piszcząc z bólu, a z ręki ciekła mu krew. Wrócił trzymając zranioną kończynę i powiedział trzymając się z dala od gada „ten ‘leeezard’ ma dobrą obronę przede mną”. Akmed poinformował, że Dab jest mięsożerny i gdyby ugryzł kogoś w palec, to trzeba by ten palec odciąć, bo ta jaszczurka ma bardzo ostre zęby i nie puści.

Zdecydował, że potrzebujemy maskotki, więc umieścił naszą nową przyjaciółkę z tyłu samochodu z Yousefem.

Nasz przerażony tłumacz nie sądził, by był to dobry pomysł, ale niechętnie się zgodził. Po opatrzeniu jego ran prowizorycznym bandażem ze starej koszuli pojechaliśmy głębiej w pustynię. Przez resztę dnia Yousef nie trzymał nóg na podłodze. Powiedział, że nie chce zostać zaatakowany przez złośliwą bestię czającą się pod nim.

Podróżowaliśmy wiele godzin i w końcu znaleźliśmy się na końcowym przystanku tego dnia, przy czarnym namiocie grupy Berberów. Było to życie pod gołym niebem w pełnej krasie.

Usiedliśmy do późnego posiłku składającego się z miętovej herbaty i „tagine”; dania zrobionego z mięsa, warzyw i daktyli. Nasi gospodarze upewnili się, czy dostałem największą porcję jedzenia, ponieważ byłem ich dostojnym gościem. Znów jedliśmy rękami.

Rankiem obejrzelismy inną porcję „meteorytów”, z których większość okazała się ziemskimi kamieniami. Po zakończeniu interesów byliśmy gotowi na kolejny pełen przygód dzień na pustyni. Przed wejściem do samochodu Yousef powiedział nerwowo: „Gdzie się schował ‘leeezard’?” Nie chciał powtórzyć ataku z poprzedniego dnia. Znalazł swego wroga numer jeden w cieniu na podłodze samochodu i ulokował się z dala od naszego gadziego towarzysza podróży.

Pojechaliśmy dalej po tym samym pustkowiu. Była to płaska nicość, jak tylko można było okiem sięgnąć w dowolnym kierunku. Po wielu godzinach tej podróży po „drodze” składającej się tylko z pary słabych śladów kół teren ustąpił miejsca małemu wąwozowi, w którym była oaza. Tu właśnie znajdowała się wioska Safsaf. Mieszkańcy mieli soczyscie zielone ogrody zasilane wodą ze źródła odkrytego wiele setek lat temu. Było doprawdy zdumiewające, że mogli oni żyć w taki sposób w środku pustyni.

Akmed zabrał nas do domu z suszonej cegły, gdzie mieszkał człowiek, który znalazł obie części NWA 1195, ale dowiedział się, że jest on w Algierii i nie wróci wcześniej jak za kilka dni. Zgodzono się, że zostaniemy tam na noc, po czym poszliśmy spotkać się z mieszkańcami, by zobaczyć, co mają. Kupiliśmy jeszcze kilka ładnych meteorytów, ale większość materiału okazała się bardzo podobnymi do meteorytów ziemskimi kamieniami.

Gdy wróciliśmy do naszej glinianej rezydencji, zobaczyliśmy, że nasi gospodarze zarżnęli na naszą część koźła i przygotowali kababy z koźlej wątróbki. Były to kostki wątróbki owinięte w ścianki żołądka, nadziane na rożen i pieczone nad otwartym ogniem. Po tym była miętowa herbata i owoce.

Po modłach Akmeda i dobrze przespanej nocy Yusef sprawdził lokalizację „leeezarda” w Land Roverze. Wyjechaliśmy wcześniej kierując się ku cywilizacji, do Ouarzazate, tak bym mógł zdążyć następnego ranka na samolot o 5:30.

Dotarcie do przedmieść Ouarzazate zajęło nam cały dzień i pół nocy. Tam ku zadowoleniu Yusefa postanowiliśmy uwolnić naszą maskotkę. Akmed wyjął pomarańczową jaszczurkę i patrzyliśmy, jak znika w ciemności. W mieście zatrzymaliśmy się w hotelu i umówiliśmy się na spotkanie z Mohamedem, człowiekiem, którego spotkaaliśmy pierwszej nocy. Przybył po 45 minutach z kilkoma setkami funtów meteorytów i dwoma pomocnikami. Trzy godziny zajęło targowanie się, ale kupiłem jeszcze kilka ładnych kamieni. Po uzgodnieniu ceny uścisnęliśmy sobie ręce i zakończyliśmy interesy.

Po wyjściu Mohameda i jego pomocników starannie zapakowałem materiał pamiętając o pozostawieniu cennego shergottytu na zewnątrz, tak abym mógł go mieć przy sobie podczas powrotnej podróży do Stanów Zjednoczonych. Nie miałem ochoty go stracić po tym, co przeszedłem, by go nabyć.

Ponieważ nie pozostało już czasu na sen, szybko odświeżyłem się, pomknąłem na lotnisko i wsiałem do samolotu do Paryża przez Casablankę. Na lot do Stanów musiałem czekać aż do następnego ranka, co dało mi czas na dobrze zasłużony sen. Następnego dnia doleciałem punktualnie i bez przygód.

W Seattle 265-gramowa część NWA 1195 została połączona z 50-gramową częścią po wietrzeniu osobno przez tysiące lat na Saharze. Wszyscy cieszyli się ogromnie z sukcesu wyprawy. Nie tylko zrealizowaliśmy z Adamem marzenie znalezienia planetarnego okazu, ale także przywieźliśmy cały marsjański meteoryt. Zrobiliśmy kopię obu części utrwalając na zawsze kształt tego fantastycznego meteorytu.

Sporą część NWA 998 i NWA 1195 podarowaliśmy naukowcom do przyszłych badań. Niewielka część każde-

go meteorytu będzie dostępna dla prywatnych kolekcjonerów. Nie tylko umożliwi to kolekcjonerom dostęp do tych nowych meteorytów, ale także pomoże zrekompensować ogromne koszty poniesione by zdobyć te rzadkie okazy.

Wraz z Adamem postawiliśmy sobie za cel znalezienie planetarnego meteorytu i zrealizowaliśmy ten cel z nawiązką. Tak marzenie łowców meteorytów stało się rzeczywistością.

Gregory M. Hupe jest uchwytany pod: gmhupe@attbi.com



Nomadzi przeszukujący miejsce znalezienia marsjańskiego meteorytu NWA 1110 w spornej strefie między Marokiem i Algierią. Zauważmy motocyklowy błotnik w roli szufelki



Od lewej: Akmed, Greg i dwaj miejscowi nomadzi w namiocie Berberów



Maskotka ekspedycji, saharyjska jaszczurka, którą miejscowi nazywają „Dab”