

Nr 4 (20)

Grudzień 1996

METEORYT

**Biuletyn dla miłośników meteorytów
wydawany przez
Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne
Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku
Pallasite Press**

BASZKÓWKA



Polerowana płytka z widocznymi chondrami i dużym okruchem achondrytowym. Powiększenie 3,5×

Od redaktora:

Numer ten kończy piąty rok ukazywania się „Meteorytu”. Największym zaskoczeniem tego okresu był dla mnie nie meteoryt Baszkówka, lecz fakt, że to pismo, adresowane raczej do hobbystów, zaczęło być prenumerowane przez naukowców i trafiło do kilku bibliotek instytutowych. Co więcej, zaczęło być wymieniane jako literatura źródłowa w niektórych publikacjach. Jest to miłe, ale i zobowiązujące.

Sądzę, że „Meteoryt” powinien pozostać pismem popularnym, ale dbającym o rzetelność przekazywanych informacji; prezentującym osiągnięcia geologii i astronomii, ale nie rezygnującym z ciekawostek historycznych. Nic, co dotyczy meteorytów nie powinno być mu obce. Jeśli Czytelnicy mają jeszcze inne życzenia, będę wdzięczny za ich przekazanie.

Z pewnym niepokojem obserwuję pewien spadek poziomu czasopisma „Meteorite!” wyrażający się zmniejszaniem liczby artykułów prezentujących najciekawsze zagadnienia meteorityki na rzecz mniej lub bardziej anegdotycznych opowieści. Miałem pewne trudności z wybraniem interesującego materiału do tego numeru. Dla tych, którzy chcieliby przekonać się o tym sami, podana jest wyżej oferta prenumeraty. Na szczęście nie brak interesujących doniesień z innych źródeł.

Miło mi powiadomić, że Olsztyńskie Planetarium dorobiło się wreszcie porządnego komputera i od następnego numeru „Meteoryt” będzie redagowany w wygodniejszym edytorze o bogatszych możliwościach. Może także uda mi się uniknąć opóźnień, za które przepraszam. Cena prenumeraty wzrasta tylko nieznacznie. Zwracam uwagę na zmianę numeru konta. Szczegóły niżej.

Z zapowiadanych w poprzednim mu merze imprez wystawa meteorytów odbyła się, a szczegóły można znaleźć na dalszych stronach. Ze spotkania miłośników meteorytów w Olsztyńskim Planetarium natomiast zrezygnowano, gdyż nie odezwała się nawet jedna zainteresowana osoba, co nie wróży powodzenia takiej imprezie.

Andrzej S. Pilski

The Meteorite Exchange

Meteorites on the Web
<http://www.meteorite.com>

Meteorite Dealer Catalogs
Free Meteorite Classified Ads
(For Sale Ads are for private parties only)

Gallery of Images
Meteorite Clinic, Auctions, Books,
Meteorite News and Articles
Impact Crater Adventures

PO Box 7000-455 Redondo Beach, CA 90277 USA

Meteorite! (ISSN 1173-2245) is published quarterly by Pallasite Press, P.O. Box 33-1218, Takapuna, Auckland, New Zealand. Phone: +64-9-486-2428, Fax: +64-9-489-6750. **Meteorite!** Online: <http://www.meteor.co.nz>

One year subscription is \$US27 (2nd Class Airmail), or \$NZ35 (New Zealand only). Back issues available for \$US6.50 per copy. Payment may be made by check, VISA, MasterCard, or American Express.

— * * * —

Biuletyn „Meteoryt” wydawany jest kwartalnie i dostępny wyłącznie w prenumeracie. Roczna prenumerata wynosi w 1997 roku 10 zł. Zainteresowanych prosimy o wpłacenie tej sumy na konto Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego nr:

15401072-3724-36001-00-01

w Banku Ochrony Środowiska S.A. O/Olsztyn, zaznaczając cel wpłaty. Wcześniejsze numery powielane są na zamówienie za opłatą równą wysokości aktualnej prenumeraty.

Adres redakcji: Andrzej S. Pilski, skr. poczt. 6, 14-530 Frombork, tel. 0-55-43-73-92.

Baszkówka - znaki zapytania

Andrzej S. Pilski

Drugie spotkanie poświęcone badaniom meteorytu Baszkówka odbyło się w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie 25 listopada 1996 r. Jak poprzednio organizatorzy starali się nadać mu szerszy wymiar dodając referat o marsjańskim meteorycie ALH 84001, ale i tym razem meteoryt Baszkówka zdominował spotkanie. Podobnie jak za pierwszym razem zainteresowanie było bardzo duże i sala z trudem pomieściła słuchaczy.

O dotychczasowych badaniach i ich wynikach mówili M. Stępniewski (PIG Warszawa) i J. Siemiątkowski (PIG Wrocław). Rezultaty te mogą wydawać się niezbyt imponujące, ale trzeba pamiętać, że Baszkówka wciąż jeszcze nie jest wyodrębnionym tematem badawczym. Starania o grant nadal trwają, a dotychczasowe wyniki uzyskano dzięki życzliwości wielu osób, które zajęły się tym zagadnieniem poza swymi podstawowymi obowiązkami.

Krótką informacją o posiedzeniu ukaże się w periodyku „Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego za okres 1 stycznia – 31 grudnia 1996 r.” Nr 53 (5) 1997 r. Tutaj chciałbym przedstawić kilka uwag uczestnika spotkania, który nie jest specjalistą od badania skał i chciałby tylko wiedzieć, skąd spadł ten meteoryt i co nam może powiedzieć o Układzie Słonecznym.

Najbardziej interesującym dla mnie jest ustalenie wieku ekspozycji na promieniowanie kosmiczne, który okazał się rekordowo długi i wynosi 76 mln lat. Tyle czasu minęło od momentu, gdy ten kawałek skały został odłupany od większego bloku i zaczął samodzielnie krążyć wokół Słońca by w końcu wylądować w Baszkówce. Większość chondrytów ma znacznie krótszy wiek ekspozycji, rzadko przekraczający 40 mln lat. Najwięcej chondrytów typu H pochodzi ze skalnego bloku, który został rozbity na kawałki 5 mln lat temu. Wszystkie one są podobne do siebie już na pierwszy rzut oka. Wiek ekspozycji chondrytów L jest bardziej zróżnicowany i różnią się one także wyglądem. Są np. chondryty o jasnej barwie, jak słynny L'Aigle, czy niedawny Mbale, albo ciemnozielone jak Knyahi-

nya z Bieszczadów czy znany naszym kolekcjonerom Marlow.

Długi wiek ekspozycji Baszkówki jest zgodny z osobliwym wyglądem tego meteorytu. Wydaje się, że ten chondryt jest pozbawiony ciasta skalnego. Chondry i kanciaste okruchy są różnej wielkości, ale brakuje tych najdrobniejszych, wypełniających w innych meteorytach przestrzeń między stykającymi się okruchami. Okruchy te są dość mocno zlepione ze sobą, ale powierzchnie ich styku są niewielkie. Dlatego meteoryt ten kruszy się przy cięciu i szlifowaniu, choć wzięty do ręki zachowuje się jak solidna skała.

Warto porównać Baszkówkę z chondrytem L4 Bjurbole. Ten ostatni jest tak kruchy, że nawet gdy chwycimy go najdelikatniej, jak tylko potrafiemy, zawsze kilka chondr wypadnie. Chondry są zupełnie nie związane z ciastem skalnym, w którym tkwią. Droбноziarnista masa, zawierająca też większe okruchy troilitu i żelaza, wypełnia szczelnie przestrzeń między chondrami i utrzymuje meteoryt w całości. Powierzchnie chondr z Bjurbole są idealnie gładkie. Natomiast chondry wykruszone z Baszkówki mają chropawę powierzchni, gdyż mocno przylegają do nich drobne okruchy. Było ich jednak za mało, aby wypełnić przestrzeń między chondrami i jest ona w dużym stopniu pusta. Rozmieszczenie tej „pustki” nie jest równomierne. Występują miejscami fragmenty bardziej zwarte, a w innych miejscach bardziej porowate.

Pod względem rozmieszczenia okruchów metalu i troilitu Baszkówka jest typowym chondrytem L. Okruchy metalu są stosunkowo duże, rozrzucone nierównomiernie i często połączone z okruchami troilitu. Zdarzają się nawet duże fragmenty metalu połączonego z troilitern, o wielkości powyżej 1 cm. Metal z reguły wypełnia puste miejsca między chondrami i kanciastymi okruchami krzemianowymi. Sporadycznie trafiają się przerozsty metalu i krzemianów przypominające budową mezosyderyt.

Wśród chondr także występują pewne osobliwości. Poza typowymi chondrami, których budowę prezentował na spotkaniu J. Siemiątkow-

ski, zdarzają się chondry puste w środku. W niektórych przypadkach można mieć wątpliwości, czy wewnątrz nie znajdował się jakiś okruch, który wypadł przy cięciu lub szlifowaniu, ale przynajmniej w jednym przypadku milimetrowej wielkości chondra wygląda jak geoda wypełniona mikroskopijnymi kryształkami. Jest też typowa promienista chondra piroksenowa, która wygląda jakby została rozłupana na pół i nafaszerowana mieszaniną drobniutkich ziarenek metalu i krzemianów. Inna chondra mogłaby być płytkową chondrą oliwinową, gdyby nie fakt, że między płytkami oliwinu jest... powietrze. Szkoda, że nie dowiemy się, jakie gazy siedziały tam pierwotnie.

Przy tak porowatej budowie nie budzi zdziwienia niska gęstość meteorytu jako całości: 2,9 g/cm³. Typowa gęstość chondrytu typu L, o porowatości 10% objętościowo, wynosi dla porównania 3,3 g/cm³. Warto natomiast wspomnieć, że średnia gęstość planetoidy Ida, podejrzewanej o to, że jest zbudowana z materii chondrytowej, jest szacowana na 2,4 – 2,8 g/cm³, a z pewnością nie przekracza 3,1 g/cm³. Wyciąganie wniosku, że Baszkówka mogłaby być fragmentem Idy, byłoby jednak nieuzasadnione. Zarówno Ida jak i cała rodzina Koronis, do której Ida należy, krąży w tej

części pasa planetoid, z której trudno by było dotrzeć do naszej planety.

Dotychczasowe wyniki badań zdają się potwierdzać moje pierwsze wrażenie, że Baszkówka jest bardzo niezwykłym chondrytem zwyczajnym. Pod pewnymi względami, jak rozmieszczenie metalu i troilitu, jest to typowy chondryt L. Pod innymi jednak, jak wysoka porowatość i dość częste okruchy achondrytowe, jest on bardzo zagadkowy. Być może więc dalsze badania dadzą istotne wskazówki do rozwiązania zagadki formowania się ciał Układu Słonecznego.

Literatura:

M. E. Bennett and H. Y. McSween, Jr.: *Revised model calculations for the thermal histories of ordinary chondrite parent bodies*, Meteoritics & Planetary Science, vol. 31, pp. 783-792.

C. R. Chapman: *S-type asteroids, ordinary chondrites and space weathering: The evidence from Galileo's fly-bys of Gaspra and Ida*, Meteoritics & Planetary Science, vol. 31, pp. 699-725.

M. Stępniewski, J. Borucki, K. Radlicz, J. Siemiątkowski: *Fali, recovery and preliminary study of the Baszkówka meteorite (Poland)*", „Archiwum Mineralogiczne (w przygotowaniu).

NOWINY

Meteoryt Jawor pozostanie pseudometeorytem

Szczegółowe badania „meteorytu” Jawor („Meteoryt” 2/96) wykazały, że nic nie wskazuje na jego pozaziemskie pochodzenie. Żelazo zawiera znikome ilości niklu, ok. 0,2 %, inkluzje o miedzianej barwie, to istotnie miedź rodzima, natomiast ciemne inkluzje składają się z siarczków żelaza, żelaza i miedzi i in. Wyglądają więc na pozostałości surowca, z którego bryła „meteorytu” została wytopiona w hutniczym piecu. Pochodzenie tej bryły jest jednak dość zagadkowe, bo w okolicy Jawora można spodziewać się raczej rud miedzi niż żelaza. Jest to jednak zagadka dotycząca ziemskiego pochodzenia.

Tadeusz Przylibski

Nowy okaz Morasko

Ważący ok. 40 kg okaz meteorytu Morasko został znaleziony jesienią 1996 r. Znalazca usiłuje sprzedać okaz jakiemuś muzeum. Żąda jednak tak astronomicznej sumy, że chętnych nie widać.

Pseudometeoryt Godzięcin

Kamień, który otrzymał pewien kolekcjoner na giełdzie minerałów jako „meteoryt Godzięcin”, składa się z ziaren magnetytu, między którymi znajduje się oliwin. Wygląda to na ziemską rudę żelaza. Opinię specjalisty mam nadzieję przedstawić w następnym numerze. Ciekawe, czy inne kamienie znane pod nazwą „Godzięcin” wyglądają tak samo. Może ktoś wie?

Osobiste wspomnienia o Fredericku C. Leonardzie, część II

O. Richard Norton

Artykuł z kwartalnika *Meteorite!* Vol. 2 No. 4 Copyright © 1996 Pallasite Press

Gdy byłem studentem, Leonard miał klasyczne wykłady astronomii obserwacyjnej i sferycznej, ale jego dumą i radością była Astronomia 118, Meteorityka. Pierwsze wykłady z tego tematu poprowadził w jesiennym semestrze 1937 roku. Był to dopiero drugi cykl wykładów poświęcony meteorytom na jakimkolwiek amerykańskim uniwersytecie. Moim zdaniem powinno to wystarczyć, aby był on dla dzisiejszych meteorityków bohaterem. Przez większą część kariery zawodowej Leonarda meteorityka nie była uważana za dyscyplinę akademicką i aż dziwne, jak zdołał on przekonać władze uniwersyteckie, aby włączyć wykłady z tej dziedziny do programu studiów. Leonard dumnie ogłosił program tych wykładów w „Contributions”, No. 3, z 1937 r.

Studiowałem meteoritykę w 1958 r. i doskonale to pamiętam. Leonard nabył około 40 egzemplarzy wydanych w 1915 roku „Meteorytów” Farringtona, które pożyczał studentom zalecając je jako podstawowy podręcznik. Niczego więcej nie było. W owym czasie ta dziedzina wiedzy była niezbyt ustabilizowana. Ludzie spierali się o klasyfikację meteorytów i studenci mieli wrażenie, że istnieje tyle samo systemów klasyfikacji ile typów meteorytów. Leonard miał swój własny system, który nazywał „Uproszczoną Klasyfikacją Meteorytów” (zob. „Meteoritics”, Vol. 1, No. 2, 1954 r.). Klasyfikował on meteority według ich składu mineralnego. Wyróżnił trzy klasy minerałów meteorytowych: minerały podstawowe (Klasa I), główne minerały akcesoryczne (Klasa II) i wtórne minerały akcesoryczne (Klasa III). Przy tym utworzył niezbyt wygodną symbolikę dla oznaczenia klas. i podklas, którą musieliśmy znać na pamięć. (Zona Rona Hartmana, Petrea pamięta, jak powtarzał on Uproszczoną Klasyfikację Leonarda na ich pierwszej randce ku jej ogromnemu zdumieniu). Nie przeszkadzało mu, że ten system nie był używany w rozwijającej się dziedzinie. Z wyjątkiem

zaliczenia może jednego wykładu Leonard był samoukiem w dziedzinie mineralogii. Korzystał z podręcznika „Mineralogia” Krausa, Hunta i Ramsdella, wyd IV, który teraz ma Ron Hartman. Na tytułowej stronie Leonard zapisał „kupiono od wydawcy 51-11-12”. Na przeciwnej stronie spisał on tematy z tej książki do przedmiotu zwanego Mineralogia 6. Sugeruje to, że chodził na wykłady podstaw mineralogii w tym roku. W książce można napotkać jego uwagi, które sugerują znajomość przedmiotu. Na przykład na początku rozdziału 2 zatytułowanego „Krystalografia”, zanotował on z pewną irytacją: „Przemyślana próba uczynienia łatwego tematu trudnym! FCL”

Poniżej, próbując najwyraźniej wesprzeć swój wniosek, cytuje stwierdzenie płk E.J. Sullivana: „wszystko było takie proste póki profesorowie tego nie spaskudzili”.

Jego wykład meteorityki był obficie przygotowywany materiałami, które publikował on wcześniej w „Popular Astronomy” i „Meteoritics”. Niektóre z nich nie zostały przyjęte powszechnie przez meteorityków. Pamiętam nazwisko Widmanstatten jako przykład. W „Contributions”, w 1937 r. dowodzi on, że nazwisko hrabiego Aloisa von Widmanstatten jest źle wymawiane od ponad stulecia i proponuje, aby to, co uważa za poprawne nazwisko, Widmanstetter, było używane w nazwie dobrze znanych figur w oktaedrytach. (Mimo to, choć niechętnie, używał nazwy „Widmanstatten” w swych wykładach). W tej samej publikacji dowodzi z pasją, że nazwa „Krater Meteorowy” jest „bzdurna ponieważ jest błędna”. Słowo „meteor” jest dziś niemal powszechnie błędnie używane na określenie obiektu a nie zjawiska. Na wykładach Leonarda nie mogło to się zdarzyć. Mądry student powinien dokładnie uczyć się stosować właściwą terminologię zgodnie z opublikowanym poglądem profesora. Zamiłowanie Leonarda do

terminologii widać w jego publikacjach. Przyczynił się on do utworzenia słownictwa meteorityki na długo przedtem zanim uznano ją za prawdziwą naukę. Zawdzięczamy mu wiele terminów dziś używanych.

Leonard szczególnie lubił swój schemat oznaczania pozycji znalezionej meteority lub krateru. W 1946 r., używając tego schematu, opublikował on Przybliżone Liczby Współrzędnych Spadków Meteorytów Świata. Współrzędne Krateru Meteorowego (błagam o wybaczenie dr Leonard) na trwałe utkwily mi w głowie: 1110,350. Jest to po prostu długość i szerokość z dokładnością do 0,1 stopnia napisana jednym ciągiem bez znaczków stopni.

Stwierdzenie, że Leonard był pedantyczny, jest w pełni uzasadnione. Szczycił się on swymi nieskazitelnymi rysunkami sfery niebieskiej wykonywanymi dla słuchaczy wykładów Astronomii 4. Istotnie spędził on wiele czasu ucząc mnie osobiście jak rysować kredą na tablicy niemal idealne okręgi bez pomocy cyrkla. (Jestem na zawsze wdzięczny FCL za ten fragment sztuki rysowania. Wciąż spotykam się z uznaniem dla mych niemal doskonałych okręgów na lekcjach astronomii). Jeszcze bardziej niezwykle było to, że mógł on rysować niemal idealne elipsy o dowolnym mimośrodku wewnątrz południka jego sfery niebieskiej.

Po całym semestrze ćwiczeń staliśmy się nadwrażliwi na prawidłowy sposób rysowania sfery niebieskiej. Potem przeszliśmy na wykłady astronomii pozycyjnej Daniela Poppera. Dr Popper nie umiał rysować elips i przypominały one cienkie soczewki kończące się z obu stron punktami na sferze niebieskiej. Muszę się przyznać, że Ron i ja znaleźliśmy rzadką sposobność zakpienia z Daniela Poppera, który właśnie wprowadził mnie w zakłopotanie na wykładzie prosząc o wyprowadzenie równania z trygonometrii sferycznej do czego nie byłem przygotowany. Wśliznęliśmy się do wydziału astronomii po godzinach i narysowaliśmy typową popperowską sferę niebieską na dużej tablicy w hallu. Ron nauczył się i mógł doskonale odtworzyć ozdobne zakrętaszki oznaczające „FCL”, będące znakiem firmowym Leonarda, który zwracał uwagę Popperowi na jego spiczaste elipsy i zalecał poprawienie sposobu rysowania. Ron podpisał

więc swe dzieło tymi inicjałami. Następnego ranka widział je każdy wchodzący do hallu łącznie z dr Popperem. Najdziwniejsze, że rysunek ten pozostał przez cały dzień. Może dlatego, że Leonard był szefem wydziału i nikt nie chciał z nim zadzierać? Jeszcze dziwniejsze było to, że Leonard wydawał się nie dostrzegać rysunku. Mam wrażenie, że wiedział o nim i był raczej zadowolony z przygany koledze, który nie mógł z nim rywalizować pod tym względem.

Dumą i radością Leonarda była oczywiście kolekcja meteorytów składająca się z jego pokazanych prywatnych zbiorów oraz meteorytów zakupionych za fundusze wydziału. W momencie jego śmierci kolekcja ta była jedną z największych na świecie i zawierała około jednej ósmej wszystkich znanych meteorytów. Gdy Wydział Astronomii przeniósł się w 1956 r. z Royce Hall do nowego gmachu astronomii i matematyki, znalazł się tam mały pokój z tabliczką „Muzeum Meteorytów”. Wzdłuż ścian stały tam wspaniałe szklane gabloty bez jednej plamki, wypełnione wszelkimi rodzajami meteorytów, jakie tylko można sobie wyobrazić – całkowitymi okazami i płytkami. Leonard zbierał meteority przez lata i w końcu znalazły one dom. Często spotykałem go samego w muzeum przyglądającego się z satysfakcją i podziwem na swe „dzieci”. Płytki meteorytów były jednymi z najpiękniej przygotowanych okazów, jakie kiedykolwiek widziałem. My, studenci meteorityki, wszyscy pragnęliśmy wziąć je w rękę, przyrzuć się im z bliska przez szkło powiększające i mikroskop, ale nie było to możliwe. Nie dla ludzkich rąk były te niebiańskie bóstwa. Nigdy też nie pamiętam badania meteorytów na zajęciach, jedynie zdjęcia i oczywiście święte okazy w „kościelach”. Był tylko jeden okaz, który mogliśmy pieścić – 250-funtowy meteoryt Canyon Diablo spoczywający na małym stoliku pod jedynym oknem w muzeum. Leonard był pewien, że nikt nie ruszy tego potwora z miejsca. Mylił się jednak.

Pewnej nocy ten okazały meteoryt, największy w kolekcji Leonarda, w tajemniczy sposób zniknął. Nie było nas, gdy Leonard wszedł do muzeum następnego ranka. Brakowało dziecka! Ale w momencie, gdy przyszliśmy, meteoryt znów znajdował się na swym miejscu. Nie wiemy, kto

go znalazł. Wiemy, gdzie został umieszczony: w małej szafce w kącie muzeum. Niewątpliwie Leonard znalazł go i wziął kilku studentów, aby zataszczyli go z powrotem. Nigdy nie wspomniał nam o „kradzieży”, ale nasz sygnał był czytelny: przywiąż go, bo stracisz!

Jednym z utrapień Leonarda były nalegania administracji, aby wszelka własność państwowa była oznaczona nie możliwymi do usunięcia etykietkami. Była to nowa polityka. Przedstawiciel administracji odwiedził muzeum i zażądał zinwentaryzowania meteorytów. Częścią procedury inwentaryzacyjnej było przymocowanie etykiety do każdego okazu. Reakcja Leonarda przypominała wybuch Wezuwiusza. Odmówił oczywiście przymocowania etykietek. Doskonale pamiętam przepięknie wypolerowaną płytkę pallasytu, jeden z najbardziej ulubionych okazów Leonarda, i dyskusję z Ronem, jak ten okaz będzie wyglądał z przyklejoną etykietką. Meteoryt leżał na dolnej półce w szklanej gablocie, która oczywiście była zamknięta na klucz. Nieraz uczyliśmy się w muzeum meteorytowym późno w nocy, gdy już nikogo nie było. Tego wieczoru zauważyliśmy pozostawioną etykietkę i mieliśmy wielką ochotę połączyć etykietkę i meteoryt. Długo zastanawialiśmy się, jak dostać się do tych zamkniętych gablot bez klucza. Okazało się, że solidność zamknięcia była pozorna. Szkło można było łatwo usunąć z wierzchu gabloty. Potem zrobiliśmy dokładny szkic położenia każdego meteorytu na każdej półce i wyjęliśmy je kolejno zyskując dostęp do najniższej półki z pallasytem. Następnie położyliśmy ostrożnie etykietkę na pallasycie i włożyliśmy półki układając na nich meteoryty dokładnie tak jak były.

Następnego ranka stwierdziliśmy, że etykietka wciąż leży na meteorycie. Leonard musiał ją widzieć, ale etykietka pozostała tam, gdzie ją położyliśmy, aż do jego śmierci. Z pewnością musiał dziwić się, jak „ludzie z administracji” otworzyli gablotę. Widocznie musieli bardzo poważnie traktować sprawę etykiet. Byliśmy bardzo rozczarowani, że nie mieliśmy sposobności zdemonstrowania naszego sprytu mistrzowi.

Dla każdego, kto zajmował się historią Leonarda, musi być oczywiste, że nie był to badacz lecz kolekcjoner. Jak by nie szukać, nie znajdzie

się żadnej publikacji jego autorstwa na temat prowadzonych badań. Może nie mógł patrzeć, jak jego cenne meteoryty są cięte, szlifowane, atakowane przez chemikalia i cząstki elementarne. Wszystkie jego publikacje miały charakter organizacyjny, klasyfikacyjny lub w ogóle nie były naukowe. (Jego Uproszczona Klasyfikacja Meteorytów mogłaby być uznana przez niektórych za naukową). Może po części było to spowodowane brakiem zdolności manualnych i mechanicznych. Nie umiał on posługiwać się większością podstawowych narzędzi mechanicznych z wyjątkiem śrubokręta i szczypiec. Tę jego cechę zauważyliśmy wszyscy trzej towarzysząc Leonardowi podczas wycieczki do Krateru Meteorowego. Wycieczka ta była jednym z *ćwiczeń*, jakie Leonard proponował swym studentom meteorytyki. Odbywała się zwykle wiosną podczas ferii wielkanocnych. Nigdy nie brał on pojazdu z uniwersytetu. Jechaliśmy zwykle samochodami studentów. Ta wycieczka była zarazem ulubioną i znienawidzoną przygodą Leonarda. Nienawidził upału. W latach pięćdziesiątych niewiele samochodów miało klimatyzację. Przejazd przez pustynię Mohave był dla niego dużym wysiłkiem i cierpiał on straszliwie. Nic dziwnego. Nigdy nie wkładał nic innego niż dwurzędowy garnitur z kamizelką i czasem swetrem, nawet na wycieczki w teren. Reszta z nas ubrana była w szorty i koszulki z krótkim rękawem. Ulga przychodziła gdy wspinaliśmy się na wyżej położone zalesione tereny wokół Williams i Flagstaff. Jego nastrój poprawiał się „wprost proporcjonalnie do wzrostu wysokości” jak mawiał.

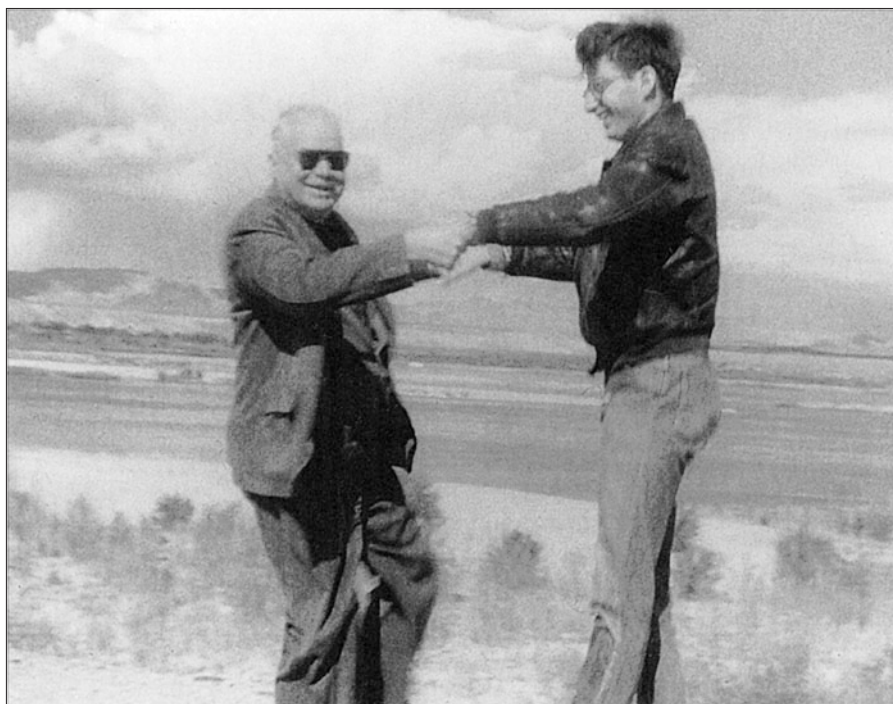
Po przybyciu do krateru studenci mieli tylko jedno życzenie. Musieli „okrążyć” krater robiąc trzymilową wycieczkę, a najbardziej wytrzymali schodzili na dno krateru. Był to wspaniały czas dla nas wszystkich. Jako studentom Leonarda wolno nam było wędrować po kraterze i okolicy i szukać meteorytów. Kustosz George Foster (a później Foster Thompson) był niezwykle gościnny. Sądzę, że George czuł pewien respekt przed Leonardem, uczonym profesorem. Leonard wędrował wokół krateru szukając meteorytów leżących na powierzchni przy pomocy niningerowskiego magnesu na patyku. Wracał zawsze z kilkunastoma okazami.

Któregoś roku kupiliśmy wojskowy wykrywacz min z ciężkim plecakiem z bateriami, który ledwo mogliśmy unieść. Było jednak warto. Zaczęliśmy szukać meteorytów pod powierzchnią. Doskonale pamiętam ten dzień. Byliśmy w północno zachodnim kwadracie obok szosy, około 2 mil od krateru, gdy Ron Oriti usłyszał silny sygnał. Wykopaliśmy półfuntowy meteoryt i pogналиśmy pokazać go Leonardowi. Ogromnie się ucieszył. Chcieliśmy, aby Leonard sam poszukał meteorytów wykrywaczem, aby zobaczyć jego reakcję, ale wiedzieliśmy, że nie zdoła

unieść ciężkiego plecaka z bateriami. Mieliliśmy ochotę zakopać okaz z dobrze zardzewiałą etykietką: „Nareszcie! 50 000 lat musiałem czekać, abyś mnie znalazł”. Żaden z nas nie miał jednak odwagi tego zrobić.

W drodze powrotnej z krateru Leonard znów cierpiał z powodu upału. Nie było wtedy systemu autostrad międzystanowych. Szosa 66 była zwykłą drogą dwupasmową ze stromymi skarpami po obu stronach. Nagle, tuż za Seligman w Arizonie, strzeliło prawe tylne koło w moim Chevrolocie. Siedzący na tylnym siedzeniu Leonard ledwie dyszał. Usiłowałem powstrzymać samochód przed stoczeniem się po stromej skarpie. W końcu zatrzymał się niebezpiecznie przechylony na bok. Wysiedliśmy i zacząłem podnosić tył. Tylko zdążyłem zdjąć przebite koło, gdy obok przemknął autobus. Podmuch powietrza uderzył w samochód i zaczął on zsuwać się w bok z podnośnika. Wrzasnąłem do wszystkich, aby podparli pochylony bok samochodu. Pozostał tylko Leonard, aby zwolnić podnośnik, dzięki czemu samochód osiadłby na tylnej obręczy. Była to krytyczna chwila. Kolejny autobus lub ciężarówka z pewnością zepchnąłby samochód na studentów.

Wrzasnąłem do Leonarda by obniżyć podnośnik. Wtedy zobaczyliśmy coś zdumiewa-



FCL i Ronald Oriti tańczą na brzegu rzeki Colorado koło Needles w Kalifornii wiosną 1959 r.

jącego. Leonard chwycił dźwignię podnośnika z widocznym zaniepokojeniem i starał się „pompo- wać” podnośnik. Nie wiedział, że trzeba bardzo silnie nacisnąć w dół, aby odblokować zapadkę. Spojrzał na mnie z rozpaczą w oczach i krzyknął: „Mechanizm nie działa!” Chwyciłem koło zapasowe i wepchnąłem pod obręcz mając nadzieję, że zapobiegnie zsuwaniu się samochodu i rzuciłem się do podnośnika odpychając Leonarda. Naciskając dźwignię powoli opuściłem samochód na koło zapasowe. Leonard stał bez słowa z szeroko otwartymi oczami. Popatrzył na mnie z podziwem, uśmiechnął się i stwierdził, że jestem geniuszem mechaniki. Mówił to poważnie. Wszyscy pokładaliśmy się ze śmiechu, ale on naprawdę tak myślał.

Jak kapryśne dziecko Leonard niecierpliwie liczył mile drogi powrotnej. Gdy zjechaliśmy na płaskowyż Colorado, głośno wzdychał do kalifornijskiej granicy. Pewnego razu upał tak mu doskwierał, że przyrzekł zatańczyć na granicy Kalifornii, gdy tylko do niej dotrzemy. Oczywiście dopilnowaliśmy, by dotrzymał przyrzeczenia. W połowie drogi powrotnej, na brzegu rzeki Colorado koło Needles w Kalifornii, dystyngowany Frederick C. Leonard, w garniturze tańczył gige z Ronaldem Oriti! To był niezapomniany dzień.

Kim był Frederick C. Leonard?

Frederick C. Leonard nie był wybitnym naukowcem ani nie zdobył nagród za wybitne osiągnięcia dydaktyczne. Jego praca doktorska na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley na temat widm gwiazd wizualnie podwójnych dostarczyła ważnych danych mających fundamentalne znaczenie dla zrozumienia diagramu H-R i wróżyło mu świetną przyszłość. Tak się jednak nie stało. Gdzieś, kiedyś, w początkach swej kariery odkrył on zamięłowanie do meteorytów. Co wywołało tę pasję, zapewne nigdy się nie dowiemy. Wszystkie jego wcześniejsze zainteresowania zeszły na drugi plan. Dla tych z nas, którzy znali go najlepiej, był on ponad wszelkimi ograniczeniami akademickimi. Był to człowiek ze źle ułożoną namiętnością, zamięłowaniem do kamieni z Kosmosu; źle ułożoną, ponieważ wybrał dziedzinę nauki, która w rzeczywistości wówczas nie istniała; źle ułożoną, ponieważ nie był odpowiednio przygotowany do zajmowania się tą dziedziną nauki; źle ułożoną, ponieważ nie był to właściwy moment, a gdy ten moment nadszedł, było już za późno. Jego rolą nie było uprawianie nauki; raczej poświęcił on swą karierę i życie utworzeniu tej dziedziny wiedzy. Miał on niezwykle wpływ na tych kilku szczęśliwych studentów, którzy mogli uczyć się dla przyjemności i nie zwracali uwagi na jego staromodny sposób bycia. Miał ogromny wpływ na nasze życie będąc przede wszystkim niezwykle troskliwą ludzką istotą. Był tam, gdzie go potrzebowaliśmy, podczas gdy jego koledzy trzymali się raczej z daleka od nas i naszych potrzeb. Wartość jego nauczania nie była w nauce, którą próbował rozwinąć. Nauczył nas raczej wartości bycia sumiennym i dokładnym we wszystkim, cokolwiek robimy w życiu. Meteoryty, które badaliśmy pod jego nadzorem, pozostałyby w naszej pamięci jako kamienie, gdyby nie stał za nimi FCL. Nauczył mnie na całe życie cenić meteoryty, za co będę mu zawsze wdzięczny. Moją książkę uważam za hołd dla Fredericka Leonarda, ponieważ podobnie jak on natrafiłem na pasję mając niewielkie przygotowanie do nauki jaką jest dziś. Podobnie jak on mam jedynie nadzieję wpłynąć na innych w sposób jakiego nauczyłem się od tej nietuzinkowej osobowości. Jeśli to może

choć trochę pomóc w rozwoju nauki, to podobnie jak Frederick Leonard, będę miał satysfakcję.

Od redaktora:

O. Richard Norton jest autorem wydanej w 1994 roku książki „Rocks from Space. Meteorites and Meteorite Hunters” czyli „Kamienie z Kosmosu. Meteoryty i Lowcy Meteorytów”, do której ilustracje przygotowała jego żona Dorothy S. Norton. Książka zawiera wszelkie niezbędne informacje dla kolekcjonerów i poszukiwaczy meteorytów, a przy tym świetnie ją się czyta. Polecam gorąco każdemu, kto radzi sobie z czytaniem po angielsku, tym bardziej, że autor, doświadczony popularyzator astronomii, napisał niemal dokładnie taką książkę, jaką sam chciałem napisać: dla miłośników astronomii i meteorytów.

Meteorite Photo Calendar

Unique calendar, containing the names of all 785 well known meteorite falls. Data source: MetBase 2.0; cover photo by A. von Reryi. Add own photos and create your special „meteorite birthday calendar”!

\$US15 plus shipping costs

Dieter Heinlein
Lilienstr. 3
86156 Augsburg
Germany

Ph/Fax: +49-821-443-313

Komunikat

Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne rezygnuje z końcem roku 1996 z prowadzenia sprzedaży meteorytów dla kolekcjonerów uzasadniając to zmianami w statucie, które nie pozwalają na taką działalność. Trwają poszukiwania firmy państwowej lub prywatnej, która zajmie się zaopatrywaniem kolekcjonerów w meteoryty. Chodzi o uczciwą firmę: sprzedawcy bazaltu zwanego „Pułtusk” i rudy żelaza o nazwie „Godzięcín” nie są brani pod uwagę. Oferty mile widziane.

METEORYTY SŁOWACJI

Janusz W. Kosinski

Towarzystwo Karpackie
Warszawa

Podczas badań geograficznych w polskiej i słowackiej części Karpat i zapoznawania się z literaturą na ich temat, zastanowił mnie zupełny brak znalezisk meteorytów po polskiej stronie granicy na tym terenie. Zagadka jest tym ciekawsza, że wszystkie słowackie meteoryty znaleziono właśnie w Karpatach i to w pobliżu obecnej granicy, a więc w wyższych partiach gór. Zanim odnaleziony zostanie pierwszy polski „karpacki” meteoryt, przyjrzyjmy się meteorytom Słowacji, tym bardziej, że dwa z nich mają nieco wspólnego z Polską.

Słowacja jako „młode” państwo nie zdążyła jeszcze w pełni usankcjonować wszystkich zdobyczy niepodległości. Również problem badań meteorytów nie został rozwiązany, a praktycznie wszystkie okazy znalezione na jej obecnym terytorium znajdują się w Pradze lub w Budapeszcie. Ale tym bardziej ciekawie przedstawia się historia odnalezienia czterech znanych meteorytów.

Poniżej zaprezentowane zostały słowackie meteoryty w kolejności znalezienia lub spadku, historia ich badań, skład i rodzaj, jak również wskazano miejsce przechowywania okazów.

LENARTOV (Lenarto) 1814

Meteoryt Lenartov jest w pewnym sensie obiektem spornym pomiędzy Słowacją a Polską. Pamiętajmy jednak, że w roku 1814 kiedy został znaleziony, teren znaleziska wchodził w skład Cesarstwa Austriackiego, gdzie obecne tereny Polski stanowiły część Galicji, a obecne powiaty Słowacji były częścią Królestwa Węgier. Nie były to więc tereny pogranicza słowacko-galicjijskiego jak napisał I. Pokrzywnicki (1964) ani pogranicza polsko-słowackiego jak napisał K. Tuček (1981). Samo miejsce znaleziska było opisane bardzo niedokładnie i stwierdzenie jednoznacznie czy jest ono na terenie dzisiejszej Polski czy Słowacji pomijając znajomość dokładnego przebiegu granic wewnętrznych Cesarstwa w roku

1814 – jest trudne. Nie da się jednak ukryć, że wieś Lenartov leży dzisiaj po słowackiej stronie granicy, jak również oddalone od niej o 2 km przypuszczalne miejsce znalezienia okazu.

Lenartov znajduje się na zachód od powiatowego Bardejova (polska nazwa Bardiów), w północnej części pasma Cergov (Pogórze Czerchowskie). To właśnie mieszkańiec tej wsi w ostatnich dniach października 1814 roku, na lesistym zboczu jednego z wyższych okolicznych szczytów, znalazł meteoryt. Znajdował się on na terenie niewielkiego zabagnienia, przy źródle w którym pojone były zwierzęta gospodarskie. Gdy znalazca zeszkrobał rdzawą pokrywę, ukazał się metal barwy srebra, co utwierdziło go w przekonaniu, że należy bryłę zabrać. Przy pomocy innych mieszkańców wsi meteoryt został wydobyty i przetransportowany do miejscowego kościoła, z myślą o wykonaniu z niego dzwonu. Gdy okazało się to niemożliwe, znalezisko odkupił właściciel okolicznych dóbr J. Kape i przekazał je do Muzeum w Budapeszcie. Ważyło ono wtedy około 108 kg.

Meteorytyka, na początku XIX wieku, dopiero od kilku lat rozwijała się i zbadanych było niewiele obiektów, również żelaznych. Dlatego też meteoryt Lenartov stał się przedmiotem licznych prac. Pierwszą wzmiankę w 1815 roku opracował dr Tehel, kustosz Muzeum Przyrodniczego w Budapeszcie. Budowę wewnętrzną badał Widmanstätten, otrzymując wyraźną strukturę charakterystycznych figur. Reichenbach (1862) po raz pierwszy wykazał w nim występowanie płytek troilitu, nazwanych potem jego nazwiskiem. Lenartov stał się później również przedmiotem badań na zawartość tlenu, wodoru i azotu. Zajmowali się nim: Schreibers (1820), Partsch (1843), Boussignault (1872), Paneth (1960), Smith (1962) i inni.

Powierzchnia meteorytu jest dość silnie skorodowana, również skorupa obtopieniowa została w większości zniszczona. Proces utlenia-

nia silnie przyspieszyło wilgotne środowisko, w którym znajdował się meteoryt; widać objawy głębokiego procesu limonityzacji. W budowie wewnętrznej wyraźnie zaznaczają się belki kamacytu, uzupełnione miejscami taenitem. Występuje również schreibersyt tworzący dość duże, 3 milimetrowe kryształy.

Meteoryt zaliczony został do oktaedrytów średnioziarnistych typu IIIAB (szerokość pasków kamacytu 1,15 mm). Przeprowadzona analiza chemiczna wykazała następujący skład procentowy:

Fe – 91,93; Ni – 8,78; Co – 0,53; P – 0,3 oraz bardzo niewielkie ilości związków Ga, Ge i Ir.

Największą część meteorytu o wadze 73,6 kg i rozmiarach $46 \times 35 \times 9$ cm posiada Muzeum w Budapeszcie, gdzie również znajduje się drugi fragment o wadze 2,9 kg. W Tiibingen (Niemcy) znajduje się fragment o masie 3,5 kg, w Wiedniu fragment o masie 2,8 kg, w Londynie fragment o masie 1,5 kg, w Pradze fragmenty o wadze 0,4 kg. Mniejsze odłamki i płytki meteorytu znajdują się w licznych kolekcjach na całym świecie. W Polsce Lenartov można oglądać w Muzeum Mineralogicznym we Wrocławiu (fragment o masie 47,03 g, płytka o masie 13,50 g).

D I V I N A (Wielka Diwina) 1837

Dość dokładne informacje zachowały się o spadku pojedynczego kamiennego meteorytu w okolicach miejscowości Divina, na południowym stoku pasma Javorniky (w pobliżu powiatowego miasta Zilina).

Spadek nastąpił 24 lipca 1837 roku, około godz. 11.30, przy całkowicie pochmurnym niebie. Meteoryt o masie 10,75 kg wbił się w podłoże na głębokość około 70 cm. Jeszcze trzydzieści minut po spadku był dość ciepły. Pierwsze opisy zjawiska oraz dane o budowie podali D. Zipser (1840) i G. Bogusławski (1854).

Obiekt jest okazem całkowitym, należy do grupy tzw. meteorytów orientowanych i posiada bardzo wyraźną, ciemną skorupę. Budowa wewnętrzna jest charakterystyczna dla chondrytów oliwinowo-bronzytowych, a wyraźne kuliste chondry wskazują, że jest to podtyp H3 lub H4.

Obecnie największa część meteorytu o wadze 9910 g i rozmiarach $23 \times 22 \times 12$ cm znajduje

się w zbiorach Muzeum Narodowego w Budapeszcie. Mniejsze fragmenty, odcięte od całkowitego okazu, znajdują się m. in. w Paryżu (260 g), w Wiedniu (64 g) i licznych innych kolekcjach. W zbiorach polskich nie występują.

O R A V S K A M A G U R A (Magura Orawska) 1844

Uważa się, że w latach 1830 – 1840 zebranych zostało ponad 1600 kg żelaza meteorytowego, pochodzącego z dużego spadku o nieokreślonej dacie, w okolicach karpackiego pasma Magura Orawska, w północno-zachodniej Słowacji. Znaleziony metal stanowił w tym czasie surowiec dla lokalnych hut, wykorzystujących znaczne pokłady rud darniowych tego terenu i był brany za naturalne pokłady żelaza rodzimego. Przetapianie meteorytów ustąpiło dopiero w 1844 roku, gdy wiedeński naukowiec W. Haidinger wykazał ich pozaziemskie pochodzenie i wskazał na dużą wartość dla badań mineralogicznych.

Miejsce znalezienia brył żelaza przez długi czas było utrzymywane w tajemnicy. Wiadomo, że znaleziska pochodziły z północnego skraju pasma Magury Orawskiej, na zachód od miejscowości Slanica, która obecnie nie istnieje – znalazła się w zasięgu zalania jeziora zaporowego Orava, a na południe od miasta Namestovo (stąd synonimy nazwy: Slanica lub Orawa). Wiadomo, że około roku 1840 znajdowano tam liczne bryły żelaza o wadze od 1 do 42 kg. W latach późniejszych uznano, że był to grupowy spadek meteorytów, nie znaleziono bowiem żadnych innych świadectw jak np. krater (kratery), mówiących o spadku i rozbiciu na powierzchni jednego ciała. Uważa się również, że przekazy mówiące o ponad 300 kg okazach są mocno przesadzone i największe bryły nie ważyły więcej niż 150 kg. Obecnie w zbiorach zachowanych jest od 150 do 200 kg materiału z tego znaleziska, przy czym największa bryła nie waży więcej niż 50 kg.

Zachowane fragmenty mają silnie zniszczoną powierzchnię i trudno mówić o skorupie obtopieniowej. Również głębiej wyraźne są ślady utlenienia, a w niektórych okazach widać pęknięcia wzdłuż belek kamacytu.

Za sprawą Haidingera i znacznych znalezionych ilości, żelazo meteorytowe z Orawy, stało się na wiele lat materiałem badawczym w licznych laboratoriach europejskich. Znany współczesny naukowiec V. F. Buchwald twierdzi, że meteoryt Magura (tak zwany jest w zbiorach światowych) był tym w XIX wieku dla europejskiej meteorytyki, czym w XX wieku stał się dla nauki amerykańskiej meteoryt Canyon Diablo. Wystarczy wspomnieć, że właśnie w meteorycie Magura po raz pierwszy wyodrębniono fosforan żelaza, fosforan niklu oraz cohenit (Fe, Ni, Co)₃C, przebadano gruntownie występowanie schreibersytu, stwierdzono zjawisko psaudometamorfozy grafitu, wyodrębniono cliftonit Fe-Ni-C oraz diamenty. Badania nad cohenitem pozwoliły wyznaczyć jego rolę w klasyfikacji meteorytów typu oktaedrytów, w powiązaniu z prawidłowością figur Widmanstättena. Badaniami tego meteorytu zajmowali się Haidinger (1844-1846), Rose (1864), Weinschenk (1889), Anders (1961), Buchwald i Wasson (1968).

Obecnie meteoryt Magura zaliczany jest do oktaedrytów gruboziarnistych typu IA. Podobne do niego są amerykańskie Canyon Diablo i Smit-hville oraz polski Przełazy. Jego procentowy skład chemiczny przedstawia się następująco: Fe – 92,60; Ni – 6,67; Co – 0,46; P – 0,24 oraz związki Ga, Ge i Ir w minimalnych ilościach. Jako pierwiastek poboczny wyróżnia się również węgiel C.

Meteoryt Magura spotykany jest w większości światowych kolekcji. Największe okazy znajdują się: w Tiibingen (Niemcy) – 45,5 kg, w Wiedniu – 10,6 kg oraz trzy mniejsze, w Berlinie – 10,1 kg, w Londynie – 9,0 kg, w Budapeszcie 4,85 kg, w Chicago – 1,7 kg. W Polsce można zobaczyć go w Muzeum Mineralogicznym we Wrocławiu (okaz o wadze 0,5 kg i mniejsze fragmenty) oraz w Muzeum Geologicznym UJ w Krakowie (fragment o wadze 163 g).

Meteoryt Oravska Magura jeszcze pod jednym względem jest ciekawy. Jak wskazują źródła, był on znajdowany na rozległym terenie i to w znacznych ilościach odłamków. Nie jest wykluczone, że część jego obszaru spadku znajduje się również po polskiej stronie granicy, w okolicach

Lipnicy i Chyżnego. Może więc warto tam zajrzeć?

VEL'KABOROVA (Wielka Borowa) 1895

Na pograniczu Chocskich Vrchow i Tatr Zachodnich, w okolicy wsi Vel'ka Borova, na południowy-zachód od powiatowego miasta Liptovsky Mikulas (Liptowski Mikołusz), w dniu 9 maja 1895 roku nastąpił spadek pojedynczego meteorytu kamiennego. O okolicznościach spadku zachowało się jednak bardzo mało informacji i wszystko wskazuje na to, że nie przeprowadzono szerszych badań tego zdarzenia. Spadek ten, notowany jest czasami w literaturze jako Liptov, a jedyna szersza wzmianka o nim pochodzi z roku 1896 (A. Brezina, Wiedeń).

Spadły meteoryt jest tzw. meteorytem orientowanym, a kształt i bardzo dobrze zachowana otoczka obtopieniowa świadczą, że jest to okaz całkowity. W czasie znalezienia waga meteorytu wynosiła ok. 5,9 kg i okaz na podstawie bardzo wyraźnej budowy, został zaliczony do chondrytów. Obecnie zalicza się go do chondrytów oliwinowo-hiperstenowych

Główny fragment o rozmiarach 20 × 13 × 13 cm i o wadze 5880 g, znajduje się w zbiorach Muzeum Narodowego w Budapeszcie. Mniejsze fragmenty znajdują się również: w Chicago (184 g) i w Londynie (53 g). W zbiorach polskich nie występuje.

LITERATURA I MATERIAŁY

Judin I.A., Kolomenskij WD. **MINERALOGIA METEORITOW**, AN – UNC, Swierdłowsk 1987
Pilski A. **METEORYTY W ZBIORACH POLSKICH** A. S. Pilski / J. Puszczyk, Lidzbark Warmiński 1995

Pokrzywnicki J. **METEORYTY POLSKI...** Wyd. Geologiczne, Stud. Geol. Polon. vol. XV, Warszawa 1964

Tucek K. **METEORITY a jejich vyskyty v Ceskoslovensku Academia, Cesta k Vedeni 28, Praha 1981**

Dwumiesięcznik **KOZMOS**

Mapy Sztabu Generalnego WP – **MAPA TOPOGRAFICZNA POLSKI 1:200000**

Materiały własne Z prac terenowych i korespondencji

Spytaj Geologa

odpowiada Bernhard Spörli

Publikacja z kwartalnika Meteorite! Vol. 2 No. 4.

Copyright © 1996 Pallasite Press.

1. Dlaczego w niektórych meteorytach żelaznych tworzy się magnetyt zamiast rdzy?

Materiał wyjściowy meteorytów żelaznych utworzył się w środowisku, które było niezwykle ubogie w wodę i w którym wszystko było w stanie skrajnie zredukowanym (ubogim w tlen). Tak więc, gdy taki meteoryt ląduje na Ziemi, zwłaszcza w ciepłych i wilgotnych szerokościach pośrednich, jego zewnętrzna powierzchnia jest bardzo podatna na atak tlenu i wody z powietrza. Oczekiwanym skutkiem jest przekształcanie się żelaza meteorytowego w rdzę. Mineralogicznie rdza jest . uwodnionym tlenkiem żelaza, dość nieokreślonym związkiem chemicznym, który może zawierać różne proporcje wodoru i tlenu. Jednym z dokładniej zdefiniowanych minerałów zawierających te składniki jest goethyt. Istotnie jest on znajdowany w zwietrzałych skorupach meteorytów żelaznych.

Okazuje się jednak, że można znaleźć także tlenek żelaza, magnetyt. Na ogół nie powstaje on przy niskiej temperaturze i ciśnieniu na powierzchni Ziemi. Potrzebne jest do tego środowisko, w którym zachodzi metamorfizm lub nawet tworzy się magma. Jedynym wyjątkiem jest powstawanie magnetytu związane z żywymi organizmami (które mogą na przykład wykorzystywać kryształy jako przyrząd do orientacji magnetycznej). Te formy żywe mogą widocznie wytworzyć katalizatory, które pomogą zsyntetyzować magnetyt przy niskiej temperaturze i ciśnieniu. (Przypomnijmy, że występowanie magnetytu w węglanach w meteorycie ALH 84001 wykorzystano jako argument za istnieniem życia na Marsie).

Przyjmowane wytłumaczenie powstawania magnetytu w meteorytach żelaznych w wyniku wietrzenia sprowadza się do tego, że stanowi on etap pośredni w procesie utleniania i uwodniania minerałów żelaza i niklu w meteorycie. Potwierdzeniem tego jest fakt, że magnetyt w ich zwietrzałych skorupach jest często krystalograficz-

nie niedoskonały. Można też zastanowić się, jaki wpływ może mieć ogrzewanie meteorytu podczas przelotu przez atmosferę i szczególna konfiguracja atomów na powierzchni metalicznego ciała.

Jestem wdzięczny za cenne uwagi Alana Rubina z UCLA dotyczące tego zagadnienia.

2. Co to jest pigeonit i jak powstała jego nazwa?

Pigeonit należy do minerałów zwanych piroksenami, jednej z czterech najważniejszych grup minerałów skałotwórczych. Pozostałe to kwarc, skalenie i amfibole. Podczas gdy kwarc i skalenie są bogate w SiO_2 i na ogół mają jasną barwę, amfibole i pirokseny stanowią ciemno zabarwioną część skał magmowych i metamorficznych i zawierają mniej SiO_2 . Pirokseny są krzemianami łańcuchowymi tzn. ich sieć krystaliczna układa się w wydłużone kształty przypominające łańcuch.

Chociaż jego skład jest nieco zmienny, pigeonit można określić jako krzemian żelaza, wapnia i magnezu, który pod względem składu można umieścić pośrodku między dobrze znanymi piroksenami diopsydem i klinoenstatytem. Tworzy brązowe, zielonobrzązowe i czarne, krótkie i grube pryzmatyczne kryształy. Pigeonit występuje powszechnie w szybko stygnących lawach i małych ciałach intruzyjnych. Czasem jednak może także występować jako minerał metamorficzny w skałach bardzo bogatych w żelazo, takich jak osadowa formacja żelazna Biwabik w północnej Minnesocie, która została ogrzana i zmetamorfizowana przez intruzję.

Bazalty księżycowe i zmetamorfizowane brekcje księżycowe również zawierają pigeonit. Szczególnie efektowną skałą z Księżyca jest „pigeonitowy porfir”, który zawiera fenokryształy (większe kryształy pływające w drobnoziarnistym cieście skalnym) pigeonitu do 2 cm długości. Pigeonit jest dość powszechny w meteorytach i jest ważnym składnikiem eukrytów.

Nazwę nadał mu A.N. Winchell w 1900 r. od fenokryształów w sillu skały magmowej, poziomej podpowierzchniowej intruzji magmy w prekambryjskie skały osadowe liczące 1800 mln lat, na cyplu gołębia (pigeon Point), efektownym przykładem na północnym brzegu Jeziora Górnego w stanie Minnesota w USA.

Przechowywanie Twego zbioru meteorytów (aż do następnego tysiąclecia)

Alan Sailer

Artykuł z kwartalnika *Meteorite!* Vol. 2 No. 4 Copyright © 1996 Pallasite Press

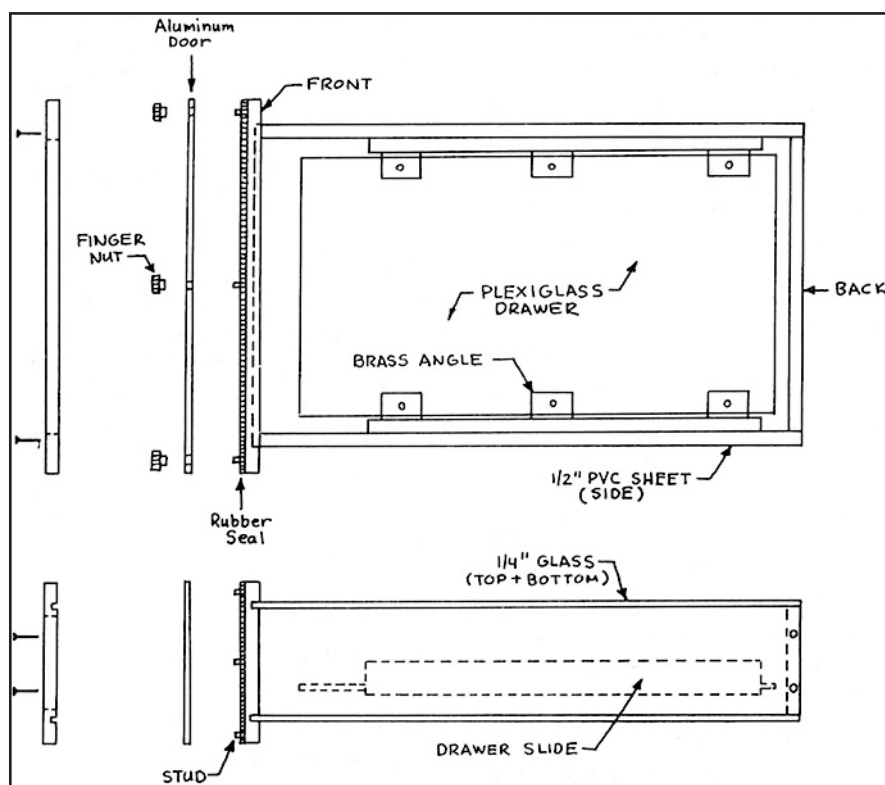
Poza kilkoma wyjątkami każdy meteoryt, który ląduje na Ziemi, przeżył szczęśliwie ponad cztery miliardy lat w ciemnym i zimnym magazynie Kosmosu okrążając niezliczoną ilość razy Słońce. Warunki przechowywania w Kosmosie są niemal idealne: brak tlenu, brak wody, nie ma żadnego z czynników, które zaczynają niszczyć meteoryty od chwili, gdy dotkną one powierzchni planety Ziemi. Te destrukcyjne procesy nie ustają po odnalezieniu meteorytu, lecz nadal zachodzą gdy nasze meteoryty leżą w gablocie w domu. To okropne, że coś, co przetrwało cztery miliardy lat, może ulec zniszczeniu po kilku latach przebywania na Ziemi. Co gorsza niektóre okazy mogą zardzewieć już w ciągu kilku tygodni lub miesięcy po odnalezieniu. Jak można zapobiec temu procesowi rozpadu?

Możesz zwolnić (ale nie zatrzymać) niszczenie twego zbioru meteorytów umieszczając go w osuszanej gablocie. Niegdyś za winowajcę korozji meteorytów uważano minerał lawrencyt, związek żelaza i chloru. Niedawne (1) badania pokazały, że za korozję meteorytów zawierających żelazo jest odpowiedzialny inny związek zawierający chlor, akaganeit. Wspólną cechą jednego i drugiego związku jest to, że działają jak katalizatory przy korozji spowodowanej przez wodę. Aby to przerwać, trzeba albo usunąć akaganeit, albo uniemożliwić dostęp pary wodnej do meteorytu. Szczelna, osuszana gablota zapewni to drugie. Wewnątrz niej poziom wilgoci będzie podobny jak na pustyni, a nie jak w wilgotnym klimacie, w którym żyje większość z nas. Ochroni to me-

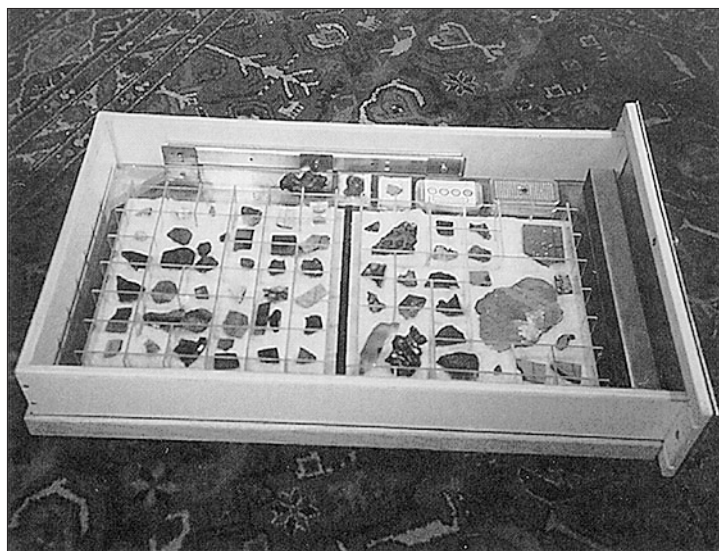
teoryty przed rdzewieniem, które powoduje tak wiele zniszczeń.

Ilość pary wodnej w powietrzu jest określana przez wilgotność względną. Wilgotność względna równa 100% oznacza, że powietrze jest całkowicie nasycone parą wodną i więcej jej nie może pomieścić. Przy normalnej temperaturze i ciśnieniu litr powietrza może pomieścić ok. 0,3 grama wody. Wilgotność względna 0% oznacza całkowicie suche powietrze. Mówimy o suchym środowisku, gdy wilgotność względna jest mniejsza niż 20%.

Najprostszym osuszonym pojemnikiem może być polietylenowe pudełko do przechowywania żywności, które można znaleźć w większości sklepów spożywczych. Dopasowana pokrywa jest dostatecznie szczelna i wystarczy tylko dodać odpowiedni środek osuszający. Jediną wadą tego rozwiązania jest niezbyt elegancki wygląd. Poza tym plastik nie jest idealnie przezroczysty i meteoryty nie są zbyt dobrze widoczne.



Swą osuszaną gablotę zbudowałem po małej tragedii, jaka zdarzyła się w moim zbiorze meteorytów. Mała płytką pallasytu Brenham po trzech zaledwie miesiącach została niemal całkowicie zniszczona przez rdzę. Wilgotność względna w mojej okolicy waha się od 40% do 60% czyli nie jest szczególnie



Gotowa osuszana gablota

wysoka. Po tym zdarzeniu umieściłem wszystkie pozostałe okazy w polietylenowych pojemnikach na żywność i zacząłem budować osuszaną gablotę ekspozycyjną. Dziś każdy meteoryt znajduje się w środowisku o wilgotności względnej 10% do 15% i od pół roku nie zauważyłem śladów rdzewienia.

Gablotę zrobiłem przy pomocy piły tarczowej, wiertarki i piły włośnicowej. Jeśli dysponujesz innymi narzędziami, może zdołasz zbudować lepszą gablotę. Boki i przód gabloty są wykonane z płyt PCV (lub innego tworzywa sztucznego, które nie jest porowate) o grubości pół cala, które przyciąłem do odpowiednich wymiarów piłą tarczową. Otwór w przedniej części wyciąłem piłą włośnicową. Stalowe prowadnice szuflady przykręciłem wkrętami do drewna o długości 3/8 cala, aby nie przebiły boków. Otwory na wkręty zostały przedtem nawiercone. Boki zostały połączone z tylną częścią wkrętami do drewna. Wszystkie połączenia zostały uszczelnione przezroczystym silikonem, aby nie wpuścić wilgotnego powietrza.

Gdy boki i tył są gotowe (silikon potrzebuje około doby, by stwardnieć), trzeba przymocować szufladę z plexiglasu do stalowych prowadnic przy pomocy mosiężnych kątowników. Zrobiłem je z pasków mosiężnej blachy o grubości ok 1/4 cala przyciętych do odpowiednich wymiarów, które wygiąłem pod kątem prostym po wywierceniu otworów. Meteoryty miały leżeć na powierzchni plexi.

Natępnym krokiem jest położenie paska silikonu na górnych krawędziach. Należy teraz umieścić górną pokrywę ze szkła na silikonie i do-

cisnąć. Przód szklanej płyty powinien wystawać na ok. 1/4 cala, a tył i boki powinny być równo ze ściankami z tworzywa. Przez szybę powinien być widoczny ciągły pasek silikonowego uszczelnacza. Trzeba pozwolić mu stwardnieć, po czym powtórzyć wszystko z dolną szybą. Nadmiar uszczelnacza

można ostrożnie usunąć ostrym nożem.

Teraz mocujemy przód z PCV. Należy pokryć silikonem wszystkie połączenia i przymocować przód do reszty gabloty czterema wkrętami. Pozostawić, aby silikon stwardniał. Ostatnią czynnością jest przyklejenie gumowej uszczelki z przodu gabloty. Wbijamy sworznie 1/4" × 20 w przednią ściankę. Pokrywamy przód silikonem i nakładamy gumową uszczelkę. Dociskamy ją używając płyty aluminiowej i czterech nakrętek. Gdy silikon stwardnieje, gablota jest gotowa. Należy tylko oczyścić ją z nadmiaru silikonu.

Jest kilka rodzajów pochłaniaczy wilgoci, które można zastosować w tej gablocie. Za najlepszy uważam żel krzemionkowy, który ma postać małych (1/8 cala) granulek w różnych rodzajach pojemników z tworzywa lub metalu. Granulki zawierają wskaźnik. Gdy są świeże i nadające się do użycia, mają intensywną niebieską barwę. Gdy wchłoną wilgoć, stają się jasnoróżowe. Aby ponownie nadawały się do użytku, należy umieścić je na trzy godziny w piecu o temperaturze ok. 150°C. Wtedy wilgoć ulatnia się i granulki przybierają znowu niebieską barwę. Innym rodzajem pochłaniacza jest bezwodny siarczan wapnia, który wygląda jak drobny żwir. Także zawiera on wskaźnik (niebieski/różowy) i można go odnowić przez ogrzewanie w piecu. Pochłaniacz, którego radziłbym unikać, to chlorek wapnia. Dodatek jonów wapnia w gablocie może przynieść szkodę równoważącą zysk z obniżonej wilgotności.

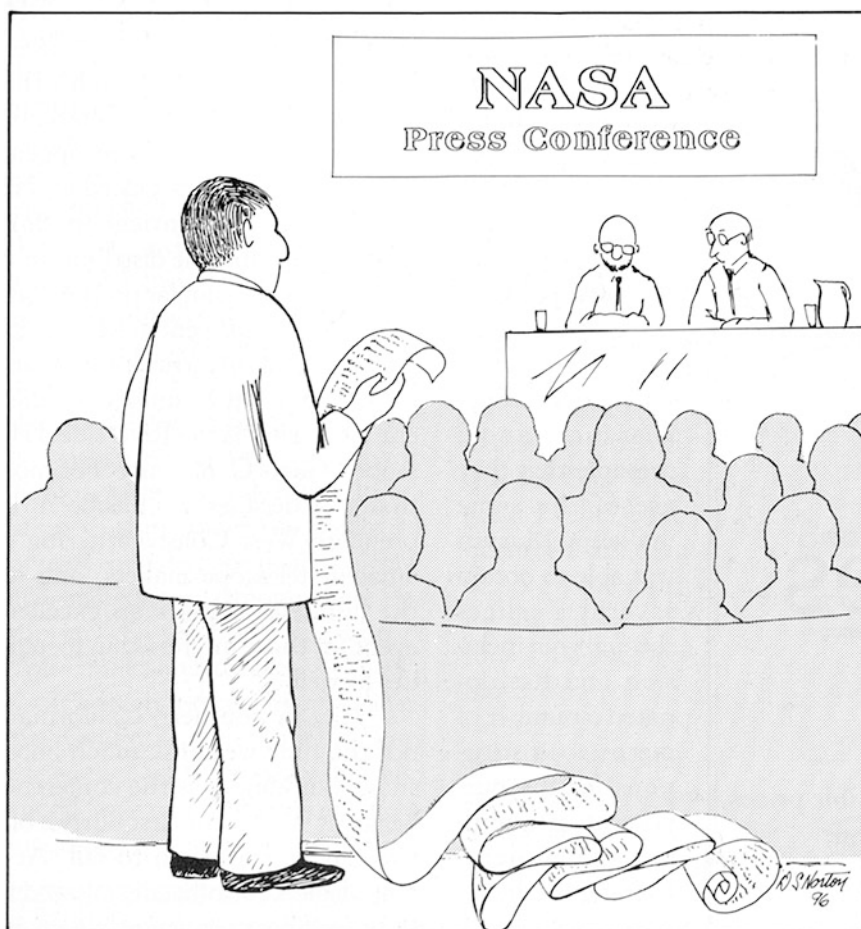
Opisana gablota podobnie jak inne nie chroni całkowicie przed wilgocią. Środek osuszający

trzeba okresowo odnawiać lub wymieniać. Na przykład w mojej gablocie jest ok. 40 dag żelu, który muszę wymieniać co cztery miesiące. Otwieram gablotę, aby obejrzeć okazy, mniej więcej raz w tygodniu, wskutek czego wdziera się wilgotne powietrze. Wymieniam środek osuszający, gdy wilgotność wzrasta powyżej 20%.

Na koniec chciałbym wspomnieć o pewnym ulepszeniu, jakie można by zrobić w gablocie. Innym czynnikiem niszczącym meteoryty jest tlen. Nie znalazłem informacji o tym, jak duże zniszczenia on powoduje, ale bezcenne próbki księżycowe i antarktyczne przechowywane w Centrum Kosmicznym Johnsona znajdują się w całkowicie suchej atmosferze azotu. Dodanie azotu do gabloty nie byłoby trudne, a jedynie kosztowne. Jak dotąd nie widzę jednak potrzeby.

1) Buchwald and Clarke (1989), American Mineralogist, 74, p. 656-667.

Meteoromania



Zanim będziemy przekonani, że znaleźli Państwo ślady dawnego życia na Marsie, oczekujemy przedstawienia dalszych dowodów, które mamy tu spisane. Jak wiadomo, niezwykle hipotezy wymagają niezwykle dowodów.

Nowiny

Ślady życia na Marsie w kolejnym meteorycie

Troje brytyjskich naukowców podniosło stawkę w trwającej dyskusji o życiu na Marsie ogłaszając 31 października, że drugi marsjański meteoryt jest ozdobiony związkami organicznymi. Chociaż ich skład chemiczny nie został jeszcze ustalony, związki te zawierają o 4% węgla-12 (w stosunku do węgla-13) niż sąsiadujące z nimi węglany. To znaczne i niespodziewane wzbogacenie najłatwiej wytłumaczyć działalnością bakterii.

Meteoryt, o którym mowa, oznaczony EETA 7900 1, jest kawałkiem wulkanicznego bazaltu utworzonego z lawy, która wylała się na powierzchnię Marsa ok. 180 mln. lat temu. Został on wyrzucony w Kosmos około 500 tys. lat temu lądując w końcu na Antarktydzie.

Badacze Ian P. Wright i Colin T. Pillinger (The Open University) oraz Monica M. Grady (Natural History Museum) wybrali do badań EETA 7900 1 ponieważ zawiera on węglany. Kawałki tych minerałów ogrzewano powoli w czystym tlenie, aż w temperaturze między 200 a 500°C zawarte w nich związki organiczne zapaliły się i uwolniły dwutlenek węgla, w którym określono stosunki izotopów. Przeprowadzenie tego samego testu na ALH 84001 innym marsjańskim meteorycie podejrzanym o posiadanie bakterii – dało te same stosunki izotopów węgla. „Te wyniki jeszcze bardziej wspierają hipotezę, że kiedyś na tej planecie istniało życie”, powiedział dziennikarzom Pillinger.

Brytyjscy badacze po raz pierwszy stwierdzili, że EETA 79001 zawiera materię organiczną, siedem lat temu, ale wówczas podejrzewano, że meteoryt został zanieczyszczony po przybyciu na Ziemię. Wright powiedział, że amino-

kwasy występują w marsjańskim kamieniu w ilości jedna część na milion, ale całkowita zawartość związków organicznych jest znacznie wyższa – do 1500 części na milion pod względem masy. Twierdzi on, że trudno wyobrazić sobie, jak taka ilość mogłaby zostać wprowadzona tylko w wyniku zanieczyszczeń.

EETA 79001 jest tak młody w geologicznej skali czasu, że jeśli organizmy istotnie były na Marsie po jego utworzeniu się, to mogą istnieć także dziś. Wiek węglanów zawierających związki organiczne w ALH 84001 szacuje się na 1,3 do 3,6 mld lat.

(*Sky and Telescope*, styczeń 1997)

Od redaktora: Uważni czytelnicy zauważyli zapewne, że notatka została opublikowana po ukazaniu się tego numeru, ale wynika to z faktu, że styczniowy S&T wyszedł w grudniu, a grudniowy „Meteoryt” ukazuje się w styczniu. Dziękuję Bartoszowi Dąbrowskiemu z Torunia za podrzucenie mi tej informacji.

Uniwersytet Otwarty w Milton Keynes od lat specjalizuje się w badaniach meteorytów, a w szczególności zajmuje się określaniem zawartości i stosunków izotopowych lekkich pierwiastków w meteorytach: wodoru, węgla, azotu, tlenu i siarki stosując połączone metody stopniowego spalania i spektrometrii masowej, tak jak w przypadku opisanym wyżej. Ze względu na doskonałą aparaturę jest często proszony o określenie proporcji izotopów tych pierwiastków w różnych meteorytach. O ile wiem, będzie tam także badany nasz chondryt Baszkówka. Postaram się przedstawić bliżej ten Uniwersytet w następnym numerze, a teraz tylko parę słów o naukowcach z notatki.

Prof. Colin T. Pillinger kieruje działem Nauk Planetarnych Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Otwartego, czyli zespołem badającym meteoryty. Dr Monica M. Grady jest specjalistką od kosmochemii izotopowej, przez osiem lat pracowała w tym zespole, po czym przeniosła się do Natural History Museum, gdzie zajmuje się tamtejszym zbiorem meteorytów. To jej uprzejmości zawdzięczają czytelnicy „Wiedzy i Życia” możliwość zobaczenia meteorytu Chassigny. Jest obecnie sekretarzem The Meteoritical Society. Jej mąż, dr Ian P. Wright pracuje w zespole prof. Pillingera.

Przypuszczalne miejsce pochodzenia marsjańskiego meteorytu

Podczas przeglądania kraterów uderzeniowych na Marsie zidentyfikowano dwa krater, z których może pochodzić meteoryt marsjański ALH 84001. Ten ważący 1,9 kg meteoryt, w którym ostatnio stwierdzono przypuszczalne ślady dawnego życia na Marsie, został utworzony ok. 4,5 mld lat temu i został wyrzucony z Marsa wskutek uderze-

nia meteorytu ok. 16 milionów lat temu. Dr Nadine Barlow z Uniwersytetu Środkowej Florydy zidentyfikowała dwa prawdopodobne krater, z których może pochodzić meteoryt, który sporządziła pisząc pracę dyplomową na Uniwersytecie Arizońskim.

Szereg charakterystycznych cech meteorytu ułatwił wybór odpowiednich kandydatów. Wiek meteorytu 4,5 mld lat wskazuje, że musi on pochodzić z naj starszych terenów Marsa, natomiast z faktu, że meteoryt został wyrzucony 16 mln lat temu wynika, że krater, z którego meteoryt został wyrzucony, musi być bardzo młody. Występowanie starszych śladów szoku ciśnieniowego wskazuje, że przynajmniej jeden stary, duży krater powinien znajdować się w miejscu wyrzucenia meteorytu, a z obecności węglanów w meteorycie wynika, że w pobliżu powinny być widoczne ślady wody. Wcześniejsze prace wskazują, że meteoryty mogły być wyrzucone z Marsa w wyniku zderzenia, po którym pozostał krater o średnicy co najmniej 100 km, gdy zderzenie było prawie pionowe, lub mniejszy, gdy uderzenie było pod małym kątem do płaszczyzny horyzontu. W wyniku takiego uderzenia powinien powstać krater wyraźnie eliptyczny.

Zawierający informacje o 42283 marsjańskich kraterach uderzeniowych katalog dr Barlow wykorzystano do poszukiwania świeżych, eliptycznych kraterów uderzeniowych o średnicy większej niż 10 km i kołowych kraterów o średnicy ponad 100 km. na starych terenach Marsa. Znalezione ich 23. Następnie dr Barlow wykorzystwała zdjęcia powierzchni Marsa wykonane przez arbirer Vikinga do wyeliminowania tych kraterów, które były wyraźnie starsze niż 16 mln lat. Pozostały w rezultacie dwa krater: oba eliptyczne i położone na silnie zrytych kraterami południowych wyżynach Marsa.

Pierwszy krater znajdujący się na obszarze Sinus Sabaeus na południe od basenu uderzeniowego Schiaparelli ma wymiary $23 \times 14,5$ km średnicy ma pokrywę wyrzutową i wyraźny brzeg krateru i jest nałożony na brzeg znacznie starszego i mocno zniszczonego krateru o średnicy 50 km. W pobliżu jest kilka małych kanałów, które powstały w początkach istnienia planety, w tym kanał Evros Vallis. Drugi ewentualny krater źródłowy znajduje się na wschód od Hesperia Planitia, ma wymiary 11×9 km i także pokrywę wyrzutową i wyraźny brzeg krateru. Znajduje się mniej niż 10 km od starszego krateru o średnicy 25 km na terenie, na którym także widać ślady dawnych rzek. Identyfikacja kraterów mogących być źródłem meteorytu ALH 84001 pozwoli NASA na skierowanie tam w przyszłości lądowników.

NASA/JPL

Komunikat

W Olsztynie znów zmienili numery telefonów. Aktualny numer do Olsztyńskiego Planetarium: **0-89-533-49-51**. E-mail Olsztyńskiego Planetarium:

opioa@olo.sprint.com.pl

Paryska wystawa meteorytów

Alain i Louis Carlon

Artykuł z kwartalnika *Meteorite!* Vol. 2 No. 4 Copyright © 1996 Pallasite Press

Wspaniała wystawa „Meteoryty” w Muzeum Przyrodniczym (Museum d’Histoire Naturelle) w Paryżu została otwarta 21 maja 1996 r. i ma być czynna do 6 stycznia 1997 r. Położone w centrum stolicy w Jardin des Plantes (ogród botaniczny) muzeum obejmuje zoo, wystawę mineralogiczną, paleobotaniczną, paleontologiczną i entomologiczną oraz ogromną odrestaurowaną Galerie de l’Evolution naprzeciw ogrodów królewskich. W piwnicach tej ostatniej jest miejsce (ponad 1000 m²) dla wystaw czasowych.

Wystawa meteorytów została zorganizowana tam na dwa sposoby: pod względem historycznym i tematycznym. Zwiedzający zauważają wystawę, gdy tylko staną przed drzwiami wejściowymi, gdzie mogą podziwiać czerwonego Chevroleta Malibu uderzonego przez obiekt z Kosmosu w październiku 1992 r. w Peekskill, w stanie Nowy Jork, oraz olbrzymi meteoryt Morito (11 ton, wypożyczony przez Uniwersytet Meksykański) zawieszony na stalowych linach.

Pierwsza część wystawy przedstawia najstarszy meteoryt europejski – Ensisheim (55 kg). Obok niego pokazane są dokumenty historyczne jak list Sebastiana Brandta, wspaniale barwiona rycina z kroniki Lucerny i z książki Sigismonda Tizio napisanej w 1528 r. (wypożyczonej przez Muzeum Watykańskie), w której autor wymienia złe skutki spadku meteorytu. Były to między innymi: inwazja Francji na Włochy, wybuch epidemii kiły w Neapolu i wybór papieża Borgii.

Wystawa prezentuje najśłynniejsze spadki meteorytów XVIII wieku: Siena, Salles, Barbotan, Benares wraz z komentarzami z tamtych czasów i przepiękne Żelazo Pallas a (czyli Krasnojarsk) z książką Chladniego. Dalej słynny spadek w l’Aigle (w 1803 r.) i relację J.B. Biota. Po tym spadku społeczność naukowa uznała, że te kamienie mogły spaść z nieba.

Dalej zaprezentowane są wszystkie francuskie spadki i znaleziska meteorytów, których jest 68 od najmniejszego: Asco (wypożyczony z kolekcji wiedeńskiej) do największego: La Caille (626 kg) znalezione w 1828 r., przez długi czas

używanego jako Lawa przed kościołem w La Caille. Pokazano także najnowszy: Montdieu, znaleziony w 1994 r.

Kolejny dział dotyczy rozwoju koncepcji zderzeń z efektami i konsekwencjami tego nieustannego zagrożenia. W tej części jest przynajmniej sześć filmów video; między innymi powstanie Nordlingen Ries w Niemczech, oraz video (nakręcone w 1972 r. w Wyoming, w USA) pokazujące meteor widoczny na niebie zanim ponownie uciekł w Kosmos – ten meteor powinien wrócić i musnąć Ziemię w 1997 r. Na wystawie jest też piękna kolekcja tektytów. Między innymi są trzy okazy z Wybrzeża Kości Słoniowej (iworyty) i największe Szkło Libijskie świata (28 kg).

Cała gablota jest poświęcona straszliwej katastrofie sprzed 65 mln lat. Czy to ona jest związana z wyginięciem dinozaurów i amonitów? W tej właśnie gablocie jest okaz z osadów z pogranicza kredy i trzeciorzędu z El Kef w Tunezji. Badanie zawartego w nim bogatego w nikiel magnetytu pokazało, że to wydarzenie było bardzo ograniczone w czasie (kilka dziesięcioleci). Warto też wspomnieć o interesującej gablocie i video na temat poszukiwania meteorytów na Antarktydzie.

W centrum wystawy jest ponad 200 meteorytów. W jednej z dwóch głównych gablot są meteoryty będące wynikiem dyferencjacji magmy, w drugiej zebrano chondryty. Do „gwiazd” wystawy należą: prawie całkowity okaz Orqueil (400 g), bardzo ładny orientowany chondryt Ste. Marguerite (3 kg) i chondryt Saint-Sauveur (14 kg). Nie można nie zauważyć okazu Nakhla (115 g.) i fragmentu Chassigny (110 g.) Między tymi dwiema gablotami zwraca uwagę przepiękna płyta Mundrabilli (450 kg) wypożyczona przez Uniwersytet Heideberski. Jest też mityczny meteoryt Chinguetti, mezosyderyt znaleziony w 1916 r. na Saharze przez francuskiego wojskowego Riperta, który twierdził, że w pobliżu tego fragmentu leżał meteoryt o długości 200 m. Theodore Monod (naukowiec i pisarz) poświęcił 30 lat życia na nieustanne poszukiwanie tego mete-

orytu. W 1992 r. oświadczył on Akademii Nauk, że Ripert się mylił i wielki meteoryt nie istniał.

Częścią wystawy są filmy video oraz poglądowe i interesujące plansze na temat powstawania meteorytów i Układu Słonecznego. Zwiedzający mogą obejrzeć przez mikroskop wewnętrzną budowę różnych meteorytów. Kończy wystawę podbój Kosmosu i zbieranie próbek z Księżyca. NASA wypożyczyła okaz ważący 93,13 g, brekcję księżycową przywiezioną przez Apollo 15, mającą 3,9 mld lat.

Ostatnia wystawa meteorytów w tym muzeum odbyła się w 1969 r. Ta z 1996 r. jest szczególnie interesująca i piękna dzięki znacznej liczbie pokazanych eksponatów, jakości opisów i różnorodności filmów video. W ciągu czterech miesięcy sprzedano ponad 4000 katalogów. Zainteresowanie publiczności tymi pozaziemskimi obiektami jest dziś znacznie większe, ponieważ wiemy, że są one prawdopodobnie kluczem do uzyskania odpowiedzi na najważniejsze pytania, jak te o pochodzenie życia czy przyszłość ludzkości.

Warszawska wystawa meteorytów

Andrzej S. Pilski

Wystawa prezentowana w Muzeum Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego od 18 listopada do 18 grudnia 1996 r. ma się tak do wystawy paryskiej, jak polskie zbiory meteorytów do zbiorów światowych. Jest to jednak pierwsza większa wystawa meteorytów w Polsce od czasów Pokrzywnickiego. Wielkość i różnorodność prezentowanych okazów zaskoczyła nawet samych organizatorów, nie mówiąc o zwiedzających. Szkoda, że krótki czas trwania wystawy i niewielka dostępność Muzeum sprawiły, że niewiele osób mogło ją zobaczyć.

Jako współorganizator wystawy mam tendencję do koncentrowania się na błędach i niedociągnięciach, których było niemało. Jednak już sam pomysł przygotowania takiej wystawy przypominał przysłowiowe porywanie się z motyką na Słońce. Personel muzeum składa się z kierownika i pracownika, którzy mieli do pomocy garstkę studentów i bardziej niż skromne środki finansowe. Z odległości 400 km nie mogłem udzielić im dużej pomocy mając problemy u siebie w pracy. Kierownik, mgr Andrzej Pelc, miał ponadto poważne kłopoty ze zdrowiem. Logicznie rzecz biorąc przygotowanie większej wystawy było w tych warunkach niemożliwe.

W praktyce niemożliwe okazało się tylko przygotowanie doskonałej wystawy. Zgromadziło ponad 220 okazów meteorytów i blisko 100 okazów tektytów z 21 kolekcji państwowych i prywatnych, w tym szereg meteorytów, które są unikalnymi w polskich zbiorach. Zostały one pogrupowane tematycznie w kilkunastu gablotach:

po jednej stronie sali meteoryty będące skałami osadowymi, pochodzące z planetek, które nie uległy dyferencjacji, po drugiej stronie fragmenty skał magmowych z planetek, które uległy stopieniu i dyferencjacji. W poszczególnych gablotach umieszczono podstawowe typy meteorytów.

Organizatorami wystawy byli: Muzeum Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, które przygotowało ekspozycję i katalog, Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne, którego zbiory były podstawą wystawy, Muzeum Mineralogiczne im. K. Maślankiewicza Uniwersytetu Wrocławskiego, które wypożyczyło kilka „perełek” i Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku, które „wypożyczyło” autora tej notatki do pomocy w organizowaniu wystawy. Swoje zbiory wypożyczyli także: Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego, Planetarium im. Władysława Dziwulskiego oraz „Dom Kopernika” w Toruniu i Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie. Znaczną część ekspozycji stanowiły zbiory prywatnych kolekcjonerów, co w wystawach organizowanych w Muzeum Wydziału Geologii zdarza się dość często, ale w historii wystaw meteorytów zdarzyło się chyba po raz pierwszy w Polsce. Swe zbiory prezentowali: Jadwiga i Jacek Drażkowscy oraz Dawid i Jerzy Puszczyk z Lidzbarka Warmińskiego, Grzegorz M. Gnysiński ze Szczecina, Janusz W. Kosinski z Wyszki, Krzysztof Socha z Kolonii k/Piórkowa, Andrzej S. Pilski z Fromborka i tłum Warszawiaków: Michał Gregorczyk, Andrzej Korczak-Komorowski, Anna Kowarska,

Elżbieta Król, Bruno Lang, Janusz Kurpiewski, Aleksander Nowiński, Mikołaj Zapalski.

Do perełek wystawy można zaliczyć wypożyczony z Obserwatorium Astronomicznego w Warszawie historyczny okaz meteorytu Łowicz ważący blisko 4 kg, jeden z pierwszych odnalezionych po spadku i przywiezionych do Obserwatorium; jedyny odnaleziony po wojnie w jego gruzach. Uwagę zwracały też: ponad 20 kg okaz meteorytu Morasko z najpiękniejszym w polskich zbiorach przekrojem ukazującym liczne inkluzje trolitu, grafitu, schreibersytu i cohenitu oraz figury Widmansk-Hittena, największe w Polsce okazy meteorytów żelaznych: Canyon Diablo (3,5 kg), Gibeon (8,2 kg) i Henbury (2 kg), a przede wszystkim przepiękne przekroje pallasytów: Esguel z kolekcji Planetariów: Olsztyńskiego i Toruńskiego, Imilac z Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku i unikalna płytka pallasytu Pavlodar ze zbioru Muzeum Wydziału Geologii UW.

Ku zaskoczeniu organizatorów udało się pokazać na wystawie niemal wszystkie polskie meteoryty. Początek był bardzo zniechęcający:

Muzeum Ziemi PAN odmówiło wypożyczenia na wystawę nie tylko fragmentu howardytu Białystok, ale w ogóle jakiegokolwiek okazu. Obawiając się podobnej reakcji ze strony krakowskich kolekcji organizatorzy nie zwracali się do nich o wypożyczenie, co przypuszczalnie było błędem. Przyjemnym zaskoczeniem była natomiast postawa Muzeum Mineralogicznego we Wrocławiu, które wypożyczyło nie tylko fragment Piławy (Gnadenfrei), ale i jedyny w Polsce okaz Wilkanówka (Gruneberg) oraz fragment słowackiego oktaedrytu Lenarto, do którego Polska zgłasza pewne pretensje. Był też fragment słynnego heksaedrytu Braunau, w którym Neumann odkrył linie nazwane później jego nazwiskiem, a któremu zabrakło tylko kilku kilometrów, by być polskim meteorytem. Ponadto były okazy Świecia (Schwetz) i Przełazów (SeeHögen) z olsztyńskiej kolekcji i oczywiście Morasko, Łowicz i Pułtusk. Temu ostatniemu poświęcona była osobna gablota z kilkudziesięcioma okazami „grochu pułtuskiego”.

Dzięki Muzeum Mineralogicznemu z Wrocławia można było obejrzeć fragment słynnego deszczu meteorytów L'Aigle; nie tak duży, jak

na paryskiej wystawie, ale jednak; oraz fragment jedyne go syderofiru Steinbach, który dotąd nie był pokazywany poza Wrocławiem. Z ciekawostek czerwony Chevrolet Malibu był obecny tylko na zdjęciu, ale okruchy meteorytu Peekskill, który go rozbił, były najzupełniej prawdziwe. Nie było okazów Nakhla i Chassigny, bo nie ma ich w Polsce, ale „Marsjan” reprezentował fragment shergottytu Zagarni z Olsztyńskiej kolekcji. Były też dwa okazy meteorytów antarktycznych znalezionych przez Japończyków, a będące w posiadaniu Bruno Langa.

Wystawę uzupełniały plansze przedstawiające miejsca spadków i znalezisk polskich i światowych meteorytów, miejsca występowania tektytów, położenie znanych kraterów meteorytowych. Kraterom poświęcono osobną gablotę, prezentując fragmenty skał z krateru Nordlingen Ries, impaktyty z krateru Zhamanshin i słynnego krateru w Arizonie oraz flindersyty. Nie było filmów video, ale szczegóły budowy meteorytu Pułtusk można było oglądać przez mikroskop na monitorze.

Zainteresowanym dalszymi szczegółami proponuję przewodnik po wystawie, który mogę wysłać zainteresowanym za 6 zł (wliczając koszt przesyłki). Niestety ceną za wydanie tego przewodnika w ekspresowym tempie jest bardzo duża liczba błędów. Ponadto został nakręcony krótki film dla telewizji, który powinien być pokazywany w styczniu lub w lutym, w programie dla dzieci „Południk 19” nadawanym w II programie TVP o 10.00 i 19.30 we wtorki raz lub dwa razy w miesiącu. Ten, komu uda się upolować ten program, zobaczy ładne meteoryty.

Ogromna, jak na polskie warunki, liczba meteorytów na wystawie jest zasługą Olsztyńskiego Planetarium, które wypożyczyło niemal cały swój zbiór ze wszystkimi unikalnymi okazami, oraz prywatnych kolekcjonerów. Wystawa pokazała, że są w naszym kraju prywatne zbiory meteorytów, które mogą konkurować z niejedynym zbiorem instytucjonalnym. Szczególne podziękowanie winien jestem panu Januszowi Kurpiewskiemu, który mimo ciężkiej choroby znalazł siły i czas, aby wypożyczyć na wystawę swą wspaniałą kolekcję tektytów i piękne okazy meteorytów żelaznych.