

# METEORYT

Biuletyn wydawany przez  
Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne  
i Society of Meteoritophiles  
dla polskich miłośników meteorytów

Ten numer został przygotowany z myślą o aktualnych i przyszłych kolekcjonerach meteorytów. Wprawdzie na założenie dużej kolekcji mogą sobie pozwolić tylko bogaci, ale na skromny zbiór okruchów materii z innych ciał naszego Układu Słonecznego może sobie pozwolić każdy, jeśli dostosuje rozmiary zbioru i tempo jego zakładania do własnych możliwości finansowych, albo jeśli będzie miał tyle szczęścia, że sam znajdzie meteoryt. Olsztyńskie Planetarium będzie starało się pomagać nabyć tańsze okazy meteorytów zwłaszcza tym, którzy zechcą należeć do klubu kolekcjonerów przy Planetarium. Członkiem tego klubu może być każdy, kto ma przynajmniej jeden fragment meteorytu i zgłosi swoją kolekcję do Katalogu Meteorytów w Polskich Kolekcjach prowadzonego przez Olsztyńskie Planetarium. Wydruk z katalogu będzie dla właściciela kolekcji potwierdzeniem autentyczności jego zbioru. Przyjęto zasadę, że kolekcje prywatne są oznaczane w Katalogu tylko inicjałami właścicieli (np. Kolekcja prywatna ASP), a wszelkie inne dane o kolekcji są udostępniane jedynie po uzyskaniu pisemnej zgody jej właściciela.

Andrzej S. Pilski  
redaktor

\*\*\*\*\*

**Society of Meteoritophiles** zdecydowało, że każdy, kto zaprenumeruje **METEORYT**, staje się **Associate Member** czyli członkiem stowarzyszonym Towarzystwa Meteorytofilów. Może zamieszczać bezpłatne ogłoszenia w **Impact!**, publikować listy i artykuły, brać udział w konkursach, itd. Uzyskuje większość uprawnień przysługujących członkom zwyczajnym.

\*\*\*\*\*

**Sekcja Meteorów i Meteorytów Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii** zaprasza na:

**III Seminarium Meteorowo-Meteorytowe**  
które odbędzie się 9 i 10 sierpnia we Fromborku. Szczegóły  
wewnątrz numeru.

# Kolekcjonowanie Meteorytów

PHILIP M. BAGNALL

## 1: JAK ZACZAĆ

### Wstęp

Można się spodziewać, że jako członek Towarzystwa, albo już kolekcjonujesz meteoryty, albo chciałbyś to robić. W tym artykule przyjrzymy się różnym etapom zakładania kolekcji od kupowania twego pierwszego okazu po sposoby przechowywania i konserwowania oraz sposoby eksponowania twoich meteorytów tak, aby robiły jak największe wrażenie. Zanim więc pospieszysz zamówić garstkę okazów meteorytów, może powinieneś zdecydować...

### Jaki rodzaj kolekcji?

Prawdopodobnie nie trzeba ci przypominać, że są różne kategorie meteorytów i powinieneś najpierw zastanowić się, jaki rodzaj kolekcji chcesz tworzyć. Są na przykład kolekcjonerzy, którzy spędzają całe życie starając się zdobyć próbki każdego typu meteorytu. Są też tacy, którzy stawiają sobie skromniejszy cel zbierając tylko meteoryty żelazne lub kamienne. Niektórzy miłośnicy meteorytów skupiają się na szczególnej ich grupie kolekcjonując na przykład tylko pallasyty. Są też "kolekcjonerzy tematyczni", których cały wysiłek skierowany jest na kolekcjonowanie meteorytów związanych z wybranym tematem. Mogą to być meteoryty z jednego tylko kraju lub stanu. Albo te, które związane są z kraterami. Znam kolekcjonera tematycznego, który jest zainteresowany tylko tymi meteorytami, które były używane przez takie ludy jak Indonezyjczycy, Eskimosi i Indianie amerykańscy, jako narzędzia, broń i przedmioty kultu. Jego kolekcja jest mała, ale opowieści związane z każdym okazem są fascynujące.

Musisz także zdecydować się, co zamierzasz robić ze swoją kolekcją. Czy chcesz wystawiać okazy w salonie lub gabinecie, aby przyjaciele i krewni je podziwiali? Czy jesteś członkiem towarzystwa astronomicznego, geologicznego lub przyrodniczego i chcesz wykorzystać meteoryty do publicznego pokazu? Może jesteś nauczycielem i chcesz pokazać dzieciom tajemnice "kosmicznego kamienia". We wszystkich tych przypadkach będziesz potrzebował okazów przykuwających wzrok, bo w przeciwnym razie powszechna reakcja ludzi będzie taka, że meteoryty są "tylko kawałkami kamieni".

Z drugiej strony, jeśli chcesz *poważnie* studiować meteoryty to twoje wymagania będą całkowicie odmienne. Będziesz chciał widzieć różnice między skałą wulkaniczną a okruchową, między jądrem a skorupą i między tymi meteorytami, które podlegały silnym ciśnieniom uderzeniowym i zmianom temperatury, a tymi, które pozostały w zasadzie niezmienione od narodzin Układu Słonecznego 4,6 miliarda lat temu.

Znajdź więc trochę czasu by zastanowić się nad tym. Sprowadź kilka ilustrowanych katalogów meteorytów i przejrzyj tyle książek o meteorytach ile tylko zdołasz. Jeśli to możliwe, odwiedź muzeum przyrodnicze, aby zobaczyć różnorodność istniejących meteorytów. Zaprojektuj swą kolekcję tak jakbyś planował cokolwiek innego cennego dla siebie: starannie.

### Kupowanie meteorytów

Zdecydowałeś więc już jakiego rodzaju kolekcję pragniesz utworzyć i przyszła pora na kupienie twego pierwszego meteorytu.

Ale gdzie?

W zasadzie są dwa źródła: kupcy i inni kolekcjonerzy. Przyjrzyjmy się najpierw kupcom.

### Kupcy

Jeszcze kilka lat temu kupcy handlujący meteorytami znajdowali się niemal wyłącznie w Stanach Zjednoczonych. Dziś można ich znaleźć prawie na każdym kontynencie, a sporo ich znajduje się w Europie. Ponadto liczba kupców w USA znacznie wzrosła. Są to dobre wieści dla kolekcjonerów, ponieważ nie tylko konkurencja sprzyja obniżaniu cen, ale także zmusza kupców do oferowania różnych usług. Niektórzy na przykład oferują usługi przecinania, polerowania i trawienia meteorytów. Inni dokładają wszelkich starań, aby dać ci najlepsze rady i informacje. Wielu kupców zauważyło, że aby opanować międzynarodowy rynek, muszą oferować udogodnienia jak możliwość korzystania z kart kredytowych, co pozwala nabywcy uniknąć wysokich opłat bankowych związanych z innymi formami przekazywania pieniędzy jak międzynarodowe przekazy pieniężne i czek bankierskie. Ponadto obfitość kupców oznacza, że oferowany jest znacznie większy wybór meteorytów, a niektórzy kupcy podejmują poszukiwania na całym świecie, aby zdobyć okazy, o których sądzą, że zainteresują ich klientów.

Prawie wszyscy kupcy publikują katalogi lub cenniki. Zwykle proszą oni o przysłanie zaadresowanej koperty ze znaczkami lub żądają niewielkiej opłaty na pokrycie kosztów. Ale jeśli mieszkasz za granicą i nie jesteś w stanie przysłać znaczków lub małej ilości pieniędzy, większość kupców wyśle ci jednak swój ostatni katalog. Jest to po prostu dobra praktyka w interesach: dlaczego stracić okazję do sprzedaży oszczędzając na kopercie i znaczku?

Kupcy oferują czasem całe meteoryty, ale znacznie częściej mają na sprzedaż rozmaite odcięte kawałki. Może to być cienka lub gruba płytką, albo skrajny kawałek. [Meteoryt jest często krojony jak bochenek chleba: uzyskuje się kromki (ang.: slice), które mogą być jeszcze pokrojone na części (ang.: part slice), oraz "piętki" z brzegów (ang.: end piece) - przyp. tłum.].

Niektóre okazy będą miały skorupę po obtopieniu w atmosferze, inne nie. Niektóre będą polerowane i trawione, inne będą w stanie "naturalnym". Przeczytaj katalogi uważnie i wybierz.

Cena, którą płacisz za meteoryt, zależy głównie od jego rzadkości, wielkości i od tego, czy był "obrabiany" (tj. polerowany, trawiony itp.) czy nie. Wyjątkami od tej reguły są chondryty węgliste; typ meteorytów kamiennych, które czasem zawierają związki organiczne. Te właśnie związki organiczne są przyczyną wysokich cen żądanych czasem za ten typ meteorytu. Powszechny jest błędny pogląd, że związki organiczne znajdujące się w chondrytach węglistych pochodzą z żywych organizmów. Nie pochodzą! Kupując chondryt węglisty nie kupujesz ani pozostałości ani zaczątków jakiegokolwiek formy życia pozaziemskiego. Pomimo faktu, że niektóre z chondrytów węglistych są w dużych ilościach, niektórzy kupcy żądają wyjątkowo wysokich cen, które nie są niczym uzasadnione.

Część kupców oferuje okazy do zaakceptowania z gwarancją zwrotu pieniędzy (jeśli okaz się nie spodoba - przyp. tłum.). Jednak w większości krajów istnieją obecnie prawa chroniące konsumenta, więc wysyłanie pieniędzy kupcowi jest stosunkowo mało ryzykowne. Jeśli okaz, który otrzymasz, nie będzie taki jak opisany w katalogu, będziesz zwykle uprawniony do wymiany na inny lub zwrotu pieniędzy. Ale te prawa stosują się tylko do wielkości mierzalnych, jak rozmiar, waga, skład, typ itd. Nie obejmują one oceny subiektywnej. Tak więc jeśli kupiec opisze meteoryt jako okaz "wyjątkowej jakości", a ty sądzisz, że jest to tylko "przeciętny" okaz, to prawdopodobnie nie będziesz miał podstaw prawnych do żądania wymiany lub zwrotu pieniędzy. Jakość meteorytu jest w dużym stopniu kwestią indywidualnej opinii i chociaż mógłbyś powołać eksperta, aby świadczył przed sądem w twojej sprawie, to koszty i czas na to potrzebne sprawiają, że nie warto tego robić. Prawdę mówiąc, większość kupców, to przyzwoici, uczciwi ludzie, którzy zrobią bardzo wiele, aby spełnić twoje wymagania i zatrzymać ciebie jako cennego klienta. Jeśli jesteś niezadowolony, podyskutuj o tym z kupcem. Powiedz mu, że jesteś "rozzarowany" okazem. Ze "wydaje ci się", że nie odpowiada on opisowi. I czy kupiec mógłby "rozważyć" możliwość wymiany na inny. Trochę uprzejmości może pomóc rozwiązać wiele sporów.

Jak zauważysz, ceny większości meteorytów wyrażone są w dolarach za gram. Niektórzy kupcy wliczają ubezpieczenie przed zniszczeniem lub zagubieniem na poczcie. Normalnie musisz za to dodatkowo zapłacić, a także pokryć koszt przesyłki. Niektórzy kupcy reklamują się szeroko w czasopiśmie astronomicznych i geologicznych.

### Kolekcjonerzy

Kupowanie od innego kolekcjonera ma pewne zalety, ale także i trochę wad. Możesz spodziewać się, że za okaz od kolekcjonera

zapłacisz niższą cenę (kupcy muszą przecież mieć zysk), ale jeśli nie znasz dobrze sprzedawcy, nie będziesz mógł obejrzyć wcześniej okazji. Nie będziesz też miał dużych możliwości uzyskania zadośćuczynienia na drodze prawnej, jeśli okaz zawiedzie twoje oczekiwania. Jednak prawdziwa korzyść z wymiany z kolegą kolekcjonerem jest taka, że czasem poprzez wymianę możesz uzyskać cenne okazy do tematycznej kolekcji, które nie są dostępne w sprzedaży.

Rozwijanie kontaktów z innymi kolekcjonerami może być szczególnie użyteczne. Możesz wymieniać pomysły, pomoc i rady i uczyć się wzajemnie. To jest właśnie to, czym jest Towarzystwo - łączenie się kolekcjonerów, aby mogli bardziej rozwinąć swoje zainteresowanie meteorytyką. Jako członek Towarzystwa masz prawo ogłaszać się bezpłatnie w Impact! - dlaczego nie skorzystać z tej możliwości? Możesz być zdziwiony rezultatami!

## **2: KATALOGOWANIE**

### Wstęp

Gdy już zdobyłeś więcej niż garstkę okazów, powinieneś poważnie rozważyć skatalogowanie twojej kolekcji z dwóch głównych powodów. Po pierwsze, jeśli twoja kolekcja urośnie do sporych rozmiarów (jak kolekcje mają zwyczaj czynić!), to nie będziesz w stanie pamiętać wszystkich szczegółów o każdym okazy. Możesz nawet nie być w stanie zidentyfikować każdego okazy! Po drugie, jeśli zamierzasz sprzedawać lub wymieniać niektóre meteoryty z twojej kolekcji, nabywca może chcieć poznać wszystkie szczegóły przed rozstaniem się ze swymi ciężko zapracowanymi pieniędzmi.

Katalogi mogą być tak proste lub tak złożone, tak lakoniczne lub tak wyczerpujące, jak sobie życzysz. Oto kilka pomysłów...

### Identyfikowanie okazy

Zanim przystąpisz do zapisywania szczegółowych danych o twojej kolekcji, konieczne jest zidentyfikowanie i oznaczenie każdego okazy. Jest to niestety zagadnienie, któremu kolekcjoner amator powinien poświęcić więcej uwagi. Większość okazów, które widziałem, była oznaczona albo źle, albo wcale.

Zasadniczo są dwa sposoby oznaczania okazów i każdy ma swoje plusy i minusy.

Pierwsza metoda, to przyklejenie samoprzylepnej etykiety do najmniej interesującego fragmentu powierzchni okazy. Na tej etykietce powinien być numer identyfikacyjny łączący okaz z katalogiem. Zaletą tej metody jest to, że większość etykietek można łatwo usunąć, co jest wygodne, gdy będziesz chciał zmienić

sposób katalogowania swej kolekcji lub sprzedać okaz. Niestety etykiety mogą stracić swą przyczepność i odpaść, albo z czasem substancja klejąca może przesiąknąć przez papier uniemożliwiając odczytanie numeru identyfikacyjnego.

Alternatywną metodą jest namalowanie numeru bezpośrednio na meteorycie. Malowane numery zwykle nie płowieją i nie znikają, ale też nie mogą być usunięte w razie potrzeby bez podrapania meteorytu. Powinieneś także liczyć się z możliwością, że farba może wchodzić w reakcję z meteorytem, chociaż szansę na to są niewielkie.

### Rodzaje katalogu

Są dwa rodzaje katalogu: "twarda" kartoteka, oznaczająca w technicznym żargonie coś zapisanego na papierze lub kartonie, i "mięka" kartoteka, oznaczająca zapis na dysku magnetycznym lub na taśmie.

Zapisanie szczegółów dotyczących twojej kolekcji w zeszycie jest najprostszym sposobem zrobienia katalogu, ale także najmniej uniwersalnym. Jeśli zrobisz błąd, to możesz go pokryć białą emulsją korekcyjną (np. Tippex), ale jeśli będziesz potrzebował przekatalogować swoją kolekcję, to musisz zaczynać robienie katalogu od początku, co jest oczywistą stratą czasu.

Opisywanie każdego meteorytu na oddzielnej luźnej kartce ma szereg oczywistych zalet w stosunku do zwykłego zeszytu. Kartki mogą być wymieniane lub w ogóle wyrzucane bez psucia reszty katalogu. Jednak częste wertowanie takiej kartoteki może powodować, że utworzą się "ośle uszy".

Znacznie lepsza jest kartoteka złożona z oddzielnych, sztywnych kart (jak katalogi w muzeach - przyp. tłum.). Karty będą trwalsze i łatwiejsze do przechowywania i przeglądania, ale taki katalog kosztuje nieco więcej i nie będziesz w stanie umieścić tyle informacji na każdej karcie.

W każdym z wymienionych sposobów podstawowym nagłówkiem będzie numer identyfikacyjny, który zaznaczyłeś na każdym okazy. Możesz oczywiście zrobić odsyłacz od numeru identyfikacyjnego powiedzmy do nazwy meteorytu, ale to wprowadza wiele dodatkowej pracy i tu właśnie okazuje się potrzebna kartoteka komputerowa.

Dobrze napisany program komputerowy pozwoli tobie uzyskać każdą informację, jakiej potrzebujesz. Tak więc, jeśli chcesz wiedzieć, które z twoich okazów są chondrytami H5, lub np. które spadły w tym stuleciu, to powinieneś móc dostać wydruk w ciągu sekund. Chciałbym jednak ostrzec: Każ komputerowi robić kopię wszystkich informacji z katalogu w regularnych odstępach czasu. Systemy komputerowe mogą się zepsuć, zwłaszcza jeśli będą "zarażone" "wirusami", i możesz być zmuszony do katalogowania swej kolekcji od początku.

## Jakie informacje?

Jakie informacje powinieneś zapisać w swoim katalogu? Jest to w dużym stopniu kwestia osobistych preferencji. Ale absolutne minimum, jakie powinieneś uwzględnić to:

- 1) NUMER IDENTYFIKACYJNY - łączący katalog z okazem.  
Najłatwiejszy sposób, to numerować okazy po kolei (tj. 001, 002, 003, itd.), ale jeśli chcesz móc szybko zidentyfikować okaz, to możesz poprzedzić numer kodem. Na przykład PAL003 byłby pallasystem, a CC017 chondrytem węglistym.

Nie przesadzaj z numerem identyfikacyjnym. Znałem kogoś, kto oznaczał okaz takim kodem: H5CHAMFI00001941. Miało to znaczyć: chondryt oliwinowo-bronzytowy H5 z CHAMberlin w Teksasie, znalezisko (FIInd), nieznany dzień i miesiąc, rok 1941. Jego system w końcu się rozsypał.

- 2) NAZWA METEORYTU - wzięta z Katalogu Meteorytów Brytyjskiego Muzeum Przyrodniczego (dostępny w bibliotece Olsztyńskiego Planetarium - przyp. tłum.), lub z The Meteoritical Bulletin.
- 3) DATA SPADKU LUB ZNALEZIENIA - także z powyższych źródeł.
- 4) TYP - do jakiego rodzaju meteorytów okaz należy.
- 5) DATA NABYCIA lub POZYSKANIA w inny sposób.

Dobrze prowadzony katalog może zawierać znacznie więcej informacji jak:

- 6) OD KOGO KUPIONY - nazwisko (nazwa) dostawcy.
- 7) ROZMIAR i WAGA - najlepiej w jednostkach SI.
- 8) WARTOŚĆ - ile zapłaciłeś za okaz i jaka jest jego obecna wartość (która powinna być co roku aktualizowana).
- 9) SZCZEGÓŁY SPADKU lub ZNALEZIENIA - najkrócej jak można.
- 10) HISTORIA - zapis tego, co robiłeś z meteorystem (np. polerowanie, trawienie, przecinanie itd.) i gdzie go pokazywałeś (wystawy).
- 11) BIBLIOGRAFIA - informacje o publikacjach dotyczących okazu.

Spędziwszy trochę czasu na dokładnym skatalogowaniu swojej kolekcji zaoszczędzisz wiele godzin, które musiałbyś później poświęcić na frustrujące poszukiwanie potrzebnych informacji. Jeśli masz jakieś problemy z katalogowaniem, napisz do nas.

### 3: NA WYSTAWIE

Teraz, gdy zdobyłeś już kilka meteorytów i skatalogowałeś je, następnym pytaniem, jakie musisz sobie zadać, jest: jak najlepiej pokazać je innym. Jeśli dobrze wybierzesz metodę eksponowania, to nie tylko poprawisz wygląd swych okazów, ale także uchronisz je przed uszkodzeniem. Nie popełnimy błędu stwierdzając, że Ziemia i jej atmosfera są wrogim środowiskiem dla meteorytów, które spędziły większość swego życia w suchej próżni Kosmosu.

#### Jedna zła decyzja...

Wyobraź sobie miłośnika meteorytów, który właśnie kupił przecięty, wypolerowany i wytrawiony meteoryt żelazny z pięknie widocznymi figurami Widmanstättena. Kupuje on drewnianą podstawkę z trzema kołkami, umieszcza na niej meteoryt i troskliwie ustawia ją w oknie salonu, gdzie południowe Słońce odbija się od jasnego metalu powodując, że błyszczący się on zwracając uwagę każdego, kto wejdzie akurat do pokoju. Bardzo to ładne - i bardzo złe!

W ciągu dnia meteoryt nagrzewa się i rozszerza. Ale gdy Słońce zachodzi i temperatura spada, żelazo stygnie i kurczy się. Ten ciągły cykl rozszerzania się i kurczenia łatwo może osłabić meteoryt wzdłuż ewentualnych pęknięć w żelazie powodując w końcu pęknięcie na dwa lub więcej kawałków. Pył krążący w pokoju będzie osiadał na meteorycie i jeśli ten nie będzie regularnie czyszczony, będzie bardzo trudny do usunięcia. Potem obok przejdzie kot i straci meteoryt z parapetu na podłogę. Twoja mała córeczka, wiedząc, jaką wartość ma dla ciebie ten cenny okaz, rzuci się by go podnieść i przy okazji usmaruje masłem, dżemem, cukrem i Bóg wie czym jeszcze. A potem... no, już wiesz, jak to wygląda!

#### Rozwiązania

Jak więc powinieneś eksponować swoje meteoryty? Odpowiedź zależy od twoich możliwości finansowych, od tego, jak dużo miejsca masz do dyspozycji i czy twoja lepsza połowa pozwoli na umieszczenie twych okazów w salonie, czy też uprze się, że powinny one pozostać w twoim gabinecie.

Jeśli masz mało miejsca, to najlepszym rozwiązaniem jest pudełko dla każdego okazu. Niektórzy sprzedawcy meteorytów i minerałów sprzedają specjalnie zrobione pudełka na okazy i chętnie ci przyślą katalog. Pudełka te mają różne kształty i rozmiary, a najmniejsze mają wbudowane w pokrywę szkło powiększające pozwalające dokładniej obejrzeć meteoryt. Jedną z największych zalet używania takich pudełek jest możliwość umieszczenia etykiety na pudełku zamiast na okazie, co pozwala uniknąć niektórych problemów opisywanych w poprzedniej części.



Jeśli nie możesz znaleźć takiego pudełka, jakie chcesz, to albo możesz zrobić je sam, albo improwizować. Spróbuj porozmawiać z miejscowym jubilerem. Maja oni często zbędne, przezroczyste pudełka, których używają do zegarków i innych rzeczy. Jeśli powiesz, po co ci pudełko, on prawdopodobnie pozwoli wziąć je za darmo. Jeszcze lepiej, pokaż mu jeden z twoich okazów. W ten sposób będziesz mógł zobaczyć, jak on wygląda w pudełku.

Niektóre meteoryty żelazne, podatne na rdzewienie, wymagają szczelnego pudełka, aby nie dopuścić wilgoci z powietrza. Mała torebka kryształków hydrofilowego żelu krzemianowego pochłonie każdą wilgoć z pudełka, ale staraj się trzymać torebkę z dala od okazu.

W ostatnich latach popularną metodą eksponowania było zamykanie okazów w przezroczystym, bezbarwnym lucycie (tworzywo podobne do plexi - przyp. tłum.). Zestawy do tego można dostać w większości sklepów dla rzemieślników i hobbystów i po prostu trzeba wymieszać oba składniki i wlać do formy, która może być kulą, piramidą, lub mieć inny kształt, jaki sobie zażyczysz. Wewnątrz umieszczasz meteoryt. Chociaż okazy pokryte lucytem wyglądają atrakcyjnie i są zabezpieczone przed niszczeniem (chyba, że wilgoć pozostanie wewnątrz meteorytu i wtedy może on nadal rdzewieć), to dużą wadą jest, że nie możesz dotknąć okazu bezpośrednio, aby go lepiej zbadać. Gdy meteoryt znajdzie się w lucycie, pozostaje tam na zawsze.

Jeśli masz dość miejsca, znacznie lepszym rozwiązaniem, niż zamykanie każdego okazu w pudełku, jest kupienie gabloty wystawowej, najlepiej z jakimś rodzajem wewnętrznego oświetlenia. Takie gabloty są dostępne w sklepach meblowych i są w dwóch podstawowych rodzajach: "prawdziwa" gablota wystawowa, która jest najczęściej używana do trofeów sportowych, oraz ogólna gablota przeznaczona do przechowywania w niej nie tylko twoich okazów, ale i kilku książek, wazonu z kwiatami i tego ohydneho chińczyka, którego ciocia Mildred dała ci z okazji ślubu. Wybierz pierwszy rodzaj, jeśli możesz.

Chociaż gabloty nie dopuszczają większości domowego kurzu do twoich okazów, trochę nieuchronnie się przedostanie. Możesz to zminimalizować wykładając wewnątrz gabloty paskami filcu, które schwyatają kurz.

Możesz oczywiście po prostu położyć meteoryty na półkach w gablocie, ale znacznie lepszym pomysłem jest wykorzystanie jakiegoś rodzaju specjalnie zrobionych podstawek. Składają się one zwykle z plastikowej lub drewnianej podstawy, na której są przymocowane trzy kołeczki, na których umieszcza się meteoryt. Droższe drewniane podstawki mają często przymocowaną małą, metalową płytkę, na której można wygrawerować informację o meteorycie. Podstawki szczękowe chwytają meteoryt w podobny sposób, w jaki jest umieszczony globus na statywie, a podstawki

sztalugowe mają kształt "X" z małymi występami na końcach dolnych ramion, które podtrzymują meteoryt (używane zwykle do płytek odciętych z meteorytu - przyp. tłum.)- Spodziewaj się zapłacić od \$45 do \$70 za przyzwoitą podstawkę.

Oświetlenie może uatrakcyjnić lub zepsuć ekspozycję. Jeśli twoja gablota nie ma gotowego, wewnętrznego oświetlenia, możesz zawsze sam je zainstalować. Najpopularniejszym i najłatwiejszym sposobem oświetlenia gabloty są małe świetlówki, chociaż małe reflektorki mogą być skierowane bezpośrednio na okaz, aby uzyskać najlepszy efekt. Problem z reflektorkami jest taki, że mają one tendencję do wydzielania ciepła i niezbędna jest odpowiednia wentylacja, co oznacza zrobienie dziur w gablocie, aby wypuścić ciepło, ale to nieuchronnie wpuści kurz i wilgoć. Cokolwiek zdecydujesz, spytaj wpieryw fachowca elektryka.

### Publiczne wystawy

Niektórzy miłośnicy meteorytów pokazują swe meteoryty publicznie, zwykle jako część kampanii propagandowej swego lokalnego towarzystwa astronomicznego, geologicznego lub przyrodniczego. Miejsca są różne, od szkół i uniwersytetów do bibliotek, muzeów, planetariów i nawet okien banku!

Jeśli planujesz pokazanie swych meteorytów publiczności, to musisz podjąć pewne środki ostrożności. Powinieneś mieć pewność, że twoje okazy będą chronione przez szklaną szybę, nie tyle dla ochrony przed zakurzeniem, ale głównie by ochronić je przed kradzieżą. Jeśli nie ma takiej możliwości, możesz wymyślić coś innego. Znałem ludzi używających kloszy do ciasta i akwariów do ochrony okazów.

Zanim umieścisz swe meteoryty na publicznej wystawie, upewnij się, że są one ubezpieczone przed utratą i zniszczeniem. Jeśli masz wątpliwości, szukaj pomocy u swego agenta ubezpieczeniowego.

### Co to jest?

Dla ciebie może to być oczywiste, ale założę się o ostatniego dolara, że Józio Publika nie wie, że kamień, na który patrzy, jest rzadkim shergottytem z Marsa. Powiedz mu to więc! Ilekroć pokazujesz swe meteoryty szerokiej publiczności, upewnij się, że mają podpisy - i spróbuj zrobić te podpisy interesująco. Na przykład:

METEORYT SHERGOTTYT  
to dość nudna informacja. Spróbuj tak:  
KAMIEŃ Z MARSA  
TEN METEORYT SHERGOTTYT  
PRZYBYŁ Z PLANETY MARS  
MA 1,3 MILIARDA LAT

Jeśli chodzi o podpisy dla publiczności, pamiętaj tylko o złotej zasadzie: jak najprościej.

# Klasyfikacja meteorytów

Andrzej S. Pilski

Sposób klasyfikowania meteorytów jest odzwierciedleniem aktualnego stanu wiedzy o nich i dlatego ulega ciągłym zmianom. Obecnie używany system klasyfikacji kształtował się przez sto lat, a jego autorami są: Rose, Tschermak, Brezina, Prior, Van Schmus i Wood oraz Wasson, przy czym trzej pierwsi działali w ubiegłym stuleciu, a trzej ostatni pod koniec lat 60-tych naszego stulecia, kiedy rozpoczął się burzliwy rozwój meteorytyki. W miarę udoskonalania metod badawczych system ten jest nadal modyfikowany, znajdowane są bardziej precyzyjne kryteria zaliczania meteorytu do określonego typu, ale wciąż są nietypowe meteoryty, niedające się zasufladkować.

Nie wchodząc w subtelności systemów klasyfikacji, na których się zresztą nie znam, chciałbym tu przedstawić informacje potrzebne kolekcjonerom meteorytów, aby mogli ze zrozumieniem przeglądać katalogi meteorytów i katalogować swoje zbiory. Klasyfikować meteorytów i tak nie będziemy, bo do tego jest potrzebna co najmniej mikrosonda elektronowa nie mówiąc o gruntownej wiedzy z zakresu mineralogii i petrografii.

Ponieważ katalogi meteorytów posługują się przeważnie terminologią angielską, więc obok nazwy polskiej wziętej ze "Słownika Petrograficznego" (wydanie z 1991 r.) będę podawał w nawiasie nazwę angielską. Przeważnie zresztą nazwa polska ma rdzeń angielski z dodatkiem polskich końcówek.

Jak wiadomo, generalnie meteoryty dzielą się na **kamienne** (**stony meteorites** albo krótko **stones**), **żelazne** (**iron meteorites** albo krótko **irons**) i **żelazno-kamienne** (**stony-iron meteorites** albo krótko **stony-irons**).

Meteoryty **kamienne** dzielone są na dwie grupy: **chondryty** (**chondrites**) i **achondryty** (**achondrites**). Pierwotnie do chondrytów zaliczano meteoryty zawierające **chondry** - małe kuliste ziarenka utworzone z krzemianów żelaza i magnezu, a do achondrytów zaliczano meteoryty, które nie miały chondr. Obecnie podziału dokonuje się na podstawie składu chemicznego (w chondrytach odpowiada on składowi chemicznemu atmosfery Słońca, jeśli pominąć najlżejsze pierwiastki i gazy szlachetne) i mineralogicznego (achondryty krystalizowały z roztopionej magmy podobnie jak skały ziemskie). Prowadzi to jednak do zaskakujących sytuacji, że niektóre chondryty nie mają chondr, a niektóre achondryty je mają.

\*\*\*

**Chondryty** dzielone są na **węgliste** (**carbonaceous chondrites**), **enstatytowe** (**enstatite chondrites**) i **zwyczajne** (**ordinary chondrites**).

**Chondryty węgliste** zawierają wbrew pozorom niewiele węgla, nie więcej niż 5%. Są natomiast ciemne, jakby były zrobione z miazgi węglowej. Ich skład chemiczny najbardziej pasuje do składu chemicznego Słońca. Zawierają związki organiczne i najstarsze minerały, jakie udało się znaleźć w meteorytach. Dzielone są na pięć typów oznaczanych cyframi od 1 do 5 i pięć podgrup oznaczanych pierwszymi literami nazw charakterystycznych meteorytów. Dlatego każdy chondryt węglisty oznaczany jest dwiema literami i jedną cyfrą.

Podgrupa **CI**. Litera **I** pochodzi od meteorytu **Ivuna**. Występuje w niej tylko typ **1**, który nie zawiera chondr i składa się głównie z minerałów tworzących się w stosunkowo niskich temperaturach i zawierających związaną wodę. Zawiera także magnetyt i trochę siarczku żelaza. Meteoryty tej podgrupy mają bardzo małą gęstość ( $2,2 \text{ g/cm}^3$ ). We Wrocławiu można obejrzeć meteoryt **Orgueil CI1**.

Podgrupa **CM**. Litera **M** pochodzi od meteorytu **Mighei**. Występuje w niej tylko typ **2**. Podobnie jak w typie 1 meteoryty te składają się głównie z uwodnionych minerałów jak serpentyn i chloryt, ale zawierają mniej wody i pojawiają się w nich chondry i minerały tworzące się w wysokich temperaturach. Mają też nieco wyższą gęstość niż typ 1. W Krakowie można zobaczyć meteoryt **Mighei CM2**.

Podgrupa **CV**. Litera **V** pochodzi od meteorytu **Vigarano**. Występują w niej typy od **2** do **5**. Typ **3** zawiera wyraźne chondry umieszczone w nieprzezroczystym cieście skalnym bogatym w oliwin, który jest minerałem powstającym w wysokich temperaturach i bardzo częstym w meteorytach. W typie **4** ciasto skalne staje się przezroczyste. Typ **5** zawiera niewyraźne chondry ginące w bardziej grubokrystalicznym cieście skalnym. Podgrupa ta zawiera także minerały bogate w wapń, tytan i glin, powstające w wysokich temperaturach. Najbardziej znany jest meteoryt **Allende CV3**, który można obejrzeć w Olsztynie.

Podgrupa **CO**. Litera **O** pochodzi od meteorytu **Ornans**. Występują w niej typy **3** i **4**. Od meteorytów grupy **V** różnią się głównie obfitością gęsto upakowanych małych chondr. Mały kawałek meteorytu **Warrenton CO3** można zobaczyć we Wrocławiu.

Podgrupa **CK**. Litera **K** pochodzi od meteorytu **Karoonda**. Występują w niej typy **4** i **5**. Bliższych danych nie mam. W polskich zbiorach nie występuje.

**Chondryty enstatytowe**. Zgodnie z nazwą są złożone głównie z enstatytu. Żelazo występuje w nich prawie wyłącznie w postaci metalicznej tworząc z domieszką niklu minerał **kamacyt**. Występuje w nich **kwarc**, którego nie spotyka się w innych meteorytach, natomiast jest powszechny w skałach ziemskich, oraz jego odmiany: **trydymit** i **krystobalit**. Są to jedyne meteoryty, które mają takie same proporcje izotopów tlenu jak Ziemia i Księżyc,

co sugeruje, że powstawały w pobliżu. Oznaczone są literą **E**. Mają typy od **4** do **7**, czyli przeważnie trudno zauważyć w nich chondry. Chondryt enstatytowy **Pillistfer E6** można zobaczyć w Krakowie.

**Chondryty zwyczajne.** Wbrew nazwie przeważnie mają wygląd raczej niezwykły i łatwo je odróżnić od skał ziemskich. Wszystkie zawierają żelazo metaliczne w postaci ziarenek, a czasem żyłek. Nazwa wynika stąd, że jest to najbardziej pospolity typ meteorytów. Tylko co piąty meteoryt spadający na Ziemię nie jest chondrytem zwyczajnym. Mają typy od **3**, w którym chondry są doskonale widoczne, do **7**, w którym chondr zupełnie nie widać. Dzielone są na trzy grupy:

**Chondryty oliwinowo-bronzytowe (Olivine-Bronzite Chondrites).** Oznaczone są literą **H**, która oznacza wysoką zawartość żelaza. Zawierają 16% - 21% metalu, **oliwin** i **bronzyt** - odmianę piroksenu o mniejszej zawartości żelaza. Typowym przedstawicielem jest meteoryt **Pultusk H5**, który można zobaczyć w każdej większej kolekcji. Meteoryt **Bremerwörde H3** można zobaczyć we Wrocławiu podobnie jak **Grüneberg (Wilkanówko) H4** i **Djati-Pengilon H6**. Typ **7** w tej grupie jest rzadko spotykany i w Polsce go nie ma.

**Chondryty oliwinowo-hiperstenowe (Olivine-Hypersthene Chondrites).** Oznaczone są literą **L**, która oznacza niską zawartość żelaza. Zawierają 7% - 12% metalu, oliwin i **hipersten** - odmianę piroksenu o dużej zawartości żelaza. Podobnie jak typ **H** bardzo często spotykane. Jednak typów **L3** i **L7** nie znajdziemy w żadnej polskiej kolekcji. Bardzo kruchy meteoryt **Bjurböle L4** z doskonałymi chondrami, można zobaczyć w Krakowie i Olsztynie. Liczne okazy meteorytów **L5** i **L6** są w Krakowie i Wrocławiu. Ponadto w Warszawie jest **Knyahinya L5**, a w Olsztynie **Tenham L6**.

**Amfoterity (Amphoterites).** Oznaczone są literami **LL**, co oznacza niską zawartość zarówno metalicznego żelaza (poniżej 7%) jak i żelaza w ogóle. Mają za to najbogatszy w żelazo oliwin. Dawniej były klasyfikowane jako achondryty, ponieważ trudno w nich wyróżnić chondry. Mają typy od **3** do **7**, ale te z niskimi liczbami zdarzają się bardzo rzadko. Spadają znacznie rzadziej niż poprzednie typy. Tylko we Wrocławiu można zobaczyć kawałek najsłynniejszego amfoterytu **Ensisheim LL6**, który spadł 500 lat temu. Innych typów u nas nie ma.

\*\*\*

Znacznie rzadziej niż chondryty spadają na Ziemię **achondryty (achondrites)**. Do tej kategorii zaliczane są bardzo różne rodzaje meteorytów, których wspólną cechą jest to, że są skałami utworzonymi z krystalizacji magmy lub powstałymi w wyniku połączenia okruszków skał magmowych. Niektóre achondryty są bardzo podobne pod względem chemicznym, mineralogicznym i teksturalnym do ziemskich **dolerytów** i **bazaltów**. Achondryty są

często dzielone na bogate w wapń i ubogie w wapń, ale wydaje się, że ten podział nie jest związany ze wspólnym pochodzeniem. Ten typ meteorytów stwarza największe problemy klasyfikacyjne, wiele tu grup liczących jeden dwa lub trzy meteoryty, które przez innych są zaliczane po prostu do nietypowych (anomalous) meteorytów.

Zdecydowana większość achondrytów należy do podgrupy **HED** i najprawdopodobniej pochodzą one z jednego ciała macierzystego podobnego do planetoidy **4Westa**. Tylko co czwarty spadający achondryt nie należy do tej podgrupy. Tworzą ją trzy typy achondrytów: **Howardyty (Howardites)**, **Eukryty (Eucrites)** i **Diogenity (Diogenites)**.

**Eukryty** mają nazwę od greckiego **eukritos** czyli łatwo odróżnialny (od chondrytów). Dlatego zbuntowałem się przeciw nazwie "Eucryty" podawanej przez "Słownik petrograficzny", bo jest to niczym nie uzasadniona kalka z angielskiego odchodząca od greckiego pierwowzoru. We wszystkich polskich książkach o meteorytach używana jest nazwa "Eukryty". Są to meteorytowe odpowiedniki ziemskich bazaltów, zewnętrznie do nich podobne, ale zawierające mniej lotnych pierwiastków i nie zawierające nawet śladu uwodnionych minerałów. Niektóre zawierają metaliczne żelazo z niklem. Są drobnoziarniste z wydłużonymi ziarnami plagioklazu zamkniętymi w **piroksenie**. W katalogach oznaczane są skrótem **AEUC**. Można je obejrzeć w Krakowie, Wrocławiu i Olsztynie.

**Diogenity** otrzymały nazwę od greckiego filozofa Diogenesa (tego, który mieszkał w beczce i powiedział Aleksandrowi Wielkiemu by nie zasłaniał mu światła), który otwarcie nie zgadzał się z poglądem, że meteoryty są zsyłane przez bogów. Twierdził, że są to niewidoczne gwiazdy, które spadają na ziemię i giną. Diogenity są bardzo podobne do ziemskich **piroksenitów**. Utworzone są z kryształów piroksenu, większych niż w eukrytach, z małymi domieszkami innych minerałów. W katalogach oznaczane są skrótem **ADIO**. Spadają rzadziej niż eukryty i w Polsce mały okruch diogenitu można zobaczyć tylko w Krakowie.

**Howardyty** otrzymały nazwę od nazwiska Edwarda Howarda, angielskiego chemika zasłużonego w badaniach meteorytów. Są zlepione z okruchów materii eukrytów i diogenitów, czasem z domieszką materii chondrytowej. Są to więc achondryty z chondrami. Uważa się, że powstały z okruchów, które zebrały się na powierzchni planetoidy po zderzeniach z kawałkami innych planetoid i zostały scementowane kolejnym zderzeniem. Zewnętrznie są dość podobne do eukrytów. W katalogach oznaczane są skrótem **AHOW**. We Wrocławiu można zobaczyć kawałek meteorytu **Pavlovka AHOW**, a w Warszawie małe okruchy meteorytu **Białystok AHOW**.

Bardzo nieliczna podgrupa achondrytów **SNC** obejmuje meteoryty, których minerały są wyjątkowo młode i które

najprawdopodobniej pochodzą z Marsa. Należą do niej **Shergotty** (**Shergottites**), **Nakhlity** (**Nakhlites**) i **Chassignity** (**Chassignites**). Nazwy pochodzą od nazw meteorytów, które zapoczątkowały istnienie grupy. Żadnego z meteorytów tej grupy nie ma w polskich kolekcjach.

**Shergotty** (wymawia się "szergotyty" i ta spolszczona nazwa występuje w niektórych książkach i publikacjach) są podobne do eukrytów i w katalogach oznaczane są tak samo: **AEUC**. Główna różnica jest taka, że są one trzy razy młodsze niż eukryty. W przeciwieństwie do eukrytów zawierają one związaną wodę, a ostatnio udało się odkryć nawet mikroskopijną kropelkę wody. Składają się z plagioklazu i piroksenu podobnie jak ziemskie bazalty. Zawierają gazy szlachetne w tych samych proporcjach, jakie zmierzono w marsjańskiej atmosferze.

**Nakhlity** są na tyle rzadkie, że oznaczane są jako anomalne achondryty **ACANOM**. Zawierają 75% piroksenu **diopsydu** i 15% oliwinu. Są podobne do ziemskich dolerytów.

**Chassignity** (wymawia się "szasynity") są tylko dwa i również są oznaczane **ACANOM**. Składają się prawie wyłącznie z oliwinu i są niezmiernie podobne do ziemskiego **dunitu**.

Pozostały jeszcze dwa typy achondrytów, z których pierwszy jest najliczniejszy po grupie **HED** i meteoryty tego typu spadają często w postaci dużych brył (choć w ogóle spadają bardzo rzadko). Także z tych typów żadnego nie można zobaczyć w Polsce.

**Aubryty** (**Aubrites**). Wymawia się "obryty" i ta postać nazwy jest także używana. Składają się z enstatytu z małą ilością innych minerałów. Są podobne do chondrytów enstatytowych, ale nie wiadomo, czy jest między nimi związek i jaki. Mają jasny, piaskowy kolor z powodu braku żelaza i białą lub przezroczystą powłokę po obtopieniu w atmosferze.

**Ureility**. Są jedną z większych zagadek, ponieważ bardzo trudno wyjaśnić ich pochodzenie. Składają się z ziaren oliwinu i piroksenu, między którymi występuje materia węglista. Mogą być związane z chondrytami węglistymi typu 3. Zawierają grafit i diamenty, oraz najwięcej metalu ze wszystkich achondrytów.

Jest jeszcze jeden **Angryt** również oznaczany jako **ACANOM**. Składa się prawie całkowicie z piroksenu **augitu** z dodatkiem oliwinu i spinelu. Też jest bardzo podobny do skał ziemskich.

\*\*\*

**Meteoryty żelazne** są klasyfikowane według systemu Wassona opartego na zawartości galu, germanu, irydu i niklu. Na tej podstawie wydzielono cztery grupy oznaczone rzymskimi cyframi i w nich podgrupy oznaczone literami. Okazało się później, że tych podgrup zrobiono za dużo i niektóre trzeba połączyć.

Dlatego w niektórych przypadkach cyfrze rzymskiej towarzyszą dwie litery. Ponieważ ten system nie pokrywa się z tradycyjnym, opartym na strukturze meteorytów, w katalogach jest przeważnie podawana klasyfikacja w obu systemach. Dla kolekcjonerów tradycyjny system jest bardziej czytelny. Według niego meteoryty żelazne dzielone są na **heksaedryty (hexahedrites)**, **oktaedryty (octahedrites)** i **ataksyty (ataxites)**.

**Heksaedryty** składają się głównie z dużych sześciennych (hexahedron) kryształów **kamacytu**. Po przecięciu, wypolerowaniu i wytrawieniu kwasem w kryształach tych pojawiają się wąskie linie Neumanna. Mają najniższą zawartość niklu ze wszystkich meteorytów żelaznych. W klasyfikacji Wassona tworzą grupę IIA. Można je zobaczyć w Krakowie i Wrocławiu.

**Oktaedryty** wyróżniają się występowaniem na wytrawionej powierzchni przekroju figur Widmanstättena utworzonych z pasm **kamacytu** przedzielonych liniami **taenitu**. Im większa zawartość niklu, tym cieńsze pasma kamacytu. Zależnie od szerokości pasm kamacytu oktaedryty dzielone są na:

**Oktaedryty najbardziej gruboziarniste** zwane czasem **kawalastymi (Coarsest Octahedrites)**. Oznaczane **Ogg**. Szerokość pasm kamacytu >3,3 mm. W klasyfikacji Wassona mogą być IA, IIB i IIIIF. W Olsztynie można zobaczyć **Sikhote-Alin Ogg, IIB**.

**Oktaedryty gruboziarniste (Coarse Octahedrites)**. Oznaczane **Og**. Szerokość pasm kamacytu 1,3 - 3,3 mm. W klasyfikacji Wassona mogą być IA, IC, IIE, IIIIE i IIIIF. Często spotykane i można je zobaczyć w każdej większej kolekcji. W Krakowie można zobaczyć **Morasko Og, IA**.

**Oktaedryty średnioziarniste (Medium Octahedrites)**. Oznaczane **Om**. Szerokość pasm kamacytu 0,5 - 1,3 mm. W klasyfikacji Wassona mogą być IAB, IID, IIE, IIIAB, IIIIF. Również często spotykane. Można je zobaczyć w Krakowie, Warszawie i Wrocławiu, gdzie jest **Lenarto Om, IIIA**.

**Oktaedryty drobnoziarniste (Fine Octahedrites)**. Oznaczane **Of**. Szerokość pasm kamacytu 0,2 - 0,5 mm. W klasyfikacji Wassona mogą być IB, IID, IIIC, IIIIF i IVA. Również częste. Można je zobaczyć w Krakowie, Warszawie i Wrocławiu, gdzie jest wspaniały okaz **Gibeon Of, IVA**.

**Oktaedryty najbardziej drobnoziarniste (Finest Octahedrites)**. Oznaczane **Off**. Szerokość pasm kamacytu < 0,2 mm. W klasyfikacji Wassona mogą być IB, i IIICD. Rzadko spotykane. w Polsce nie ma.

**Oktaedryty plesytowe (Plessitic Octahedrites)**. Oznaczane **Opl**. W klasyfikacji Wassona mogą być IB, IIC, IIID. W Polsce nie ma.



**Ataksyty.** Nazwa pochodzi od greckiego a-taxis czyli "bez porządku". Gołym okiem nie widać po wytrawieniu żadnej struktury. Jeśli jednak zawartość niklu nie przekracza 25%, to jest widoczna struktura mikroskopowa. Oznaczone D. W klasyfikacji Wassona mogą być IB, IIID, IVB. Można je zobaczyć we Wrocławiu i Olsztynie.

Są jeszcze nietypowe meteoryty żelazne określane jako **Anomalous Irons**, albo, jeśli zawierają dużo wrostków krzemianowych, **Silicated Irons**, oznaczane zwykle **IRANOM**. W klasyfikacji Wassona bywają przeważnie IC i IIE. We Wrocławiu można zobaczyć **Netschaëvo IIE-ANOM**.

Meteoryty żelazne pochodzą z jąder rozbitych planetoid, które wcześniej zostały rozgrzane do takiej temperatury, że tworząca je materia została stopiona i rozdzieliła się na żelazne jądro, oliwinowy płaszcz i krzemianową skorupę. Analiza izotopów tlenu pokazała, że macierzysta planetoida meteorytów żelaznych **IIE** miała przed stopieniem budowę podobną do chondrytów H, a macierzysta planetoida meteorytów **IVA** była podobna do chondrytów **L** i **LL**.

\*\*\*

**Meteoryty żelazno-kamienne** spadają o wiele rzadziej niż kamienne, czy żelazne, ale właśnie one są najładniejsze. Zwłaszcza:

**Pallasyty (Pallasites)**. Są utworzone z metalu o strukturze oktaedrytu nadziewanego kryształami oliwinu. Zdarzają się fragmenty bez oliwinu, ale rzadko. Wytrawiona powierzchnia metalu ujawnia figury Widmanstättena, co w połączeniu z kryształami oliwinu daje bardzo piękną kompozycję. Pallasyty można zobaczyć w każdej większej kolekcji. Szczególnie piękny okaz meteorytu **Krasnojarsk PAL** z figurami Widmanstättena można zobaczyć we Wrocławiu. Uważa się, że pallasyty pochodzą z warstwy przejściowej między żelaznym jądrem a oliwinowym płaszczem planetoidy. Metal pallasytów odpowiada oktaedrytom z grupy IIIAB.

**Mezsyderyty (Mesosiderites)** są utworzone z okruchów metalu wymieszanych z krzemianami o składzie zbliżonym do achondrytów HED i zlepionych w jedną całość. Ilość metalu jest mniej więcej równa ilości krzemianów, ale różne okazy tego samego meteorytu mogą mieć bardzo różne ilości. Na przykład przekrój meteorytu Łowicz MES w Warszawie ukazuje przewagę krzemianów, a przekrój innego okazu tego samego meteorytu w Olsztynie ukazuje przewagę metalu z figurami Widmanstättena. Duży meteoryt **Vaca Muerta MES**, przywieziony przez Domeykę, znajduje się w Krakowie.

**Lodranity (Lodranites)** są rzadko spotykane. Składają się z ziaren oliwinu i piroksenu podobnie jak ureility, ale z domieszką 20% okruchów metalu. W Polsce ich nie ma.

**Syderofir (Siderophyre)** jest tylko jeden. Dlatego jest klasyfikowany jako anomalny meteoryt żelazny. Wyglądem przypomina pallasyty, ale metal nie jest nadziewany oliwinem, lecz piroksenem. Piękną płytkę meteorytu **Steinbach IVA-AHOM** można zobaczyć we Wrocławiu.

-----

Kolekcje meteorytów:

Kraków - kolekcja Zakładu Geologii Dynamicznej Instytutu Nauk Geologicznych PAN, ul. Senacka 3.

Olsztyn - kolekcja Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego, al. Piłsudskiego 38.

Warszawa - kolekcja Muzeum Ziemi PAN, al. Na Skarpie 27.

Wrocław - kolekcja Muzeum Mineralogicznego Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Cybulskiego 30.

---

### Słowniczek minerałów i skał

- augit** - piroksen, glinokrzemian wapnia, magnezu, żelaza, tytanu, glinu.
- bronzyt** - piroksen rombowy, krzemian żelaza i magnezu ze średnią zawartością żelaza (5-14% FeO).
- chloryt** - miękki, płatkowaty minerał niskotemperaturowy, uwodniony glinokrzemian magnezu, żelaza i glinu.
- diament** - krystaliczna, przezroczysta odmiana węgla, powstająca pod wysokim ciśnieniem.
- diopsyd** - piroksen, krzemian wapnia i magnezu.
- enstatyt** - piroksen rombowy, krzemian żelaza i magnezu z małą zawartością żelaza (poniżej 5% FeO).
- grafit** - niskociśnieniowa odmiana węgla.
- hipersten** - piroksen rombowy, krzemian żelaza i magnezu z dużą zawartością żelaza (powyżej 14% FeO).
- kamacyt** - żelazo nikłowe zawierające do 7,5% Ni.
- krystobalit** - wysokotemperaturowa odmiana kwarcu.
- kwarc** - dwutlenek krzemu.
- oliwin** - krzemian żelaza, i magnezu, pospolity w ziemskich i księżycowych skałach magmowych i w meteorytach, uważa się go za główny składnik płaszczów planet.
- plagioklaz** - glinokrzemian sodowo-wapniowy, występuje licznie w skałach ziemskich, księżycowych i w meteorytach, zwłaszcza odmiana bogatsza w wapń.
- piroksen** - krzemian magnezu, żelaza i wapnia. Rodzina minerałów pospolitych w skałach ziemskich, księżycowych i meteorytowych, w tych ostatnich głównie pirokseny rombowe.

- serpentyn** - uwodniony krzemian magnezu, płatkowy minerał niskotemperaturowy.
- spinel** - tlenek glinu i magnezu, także żelaza i chromu. Do spineli zalicza się też magnetyt i chromit.
- taenit** - żelazo niklowe zawierające ponad 8% Ni.
- trydymit** - wysokotemperaturowa odmiana kwarcu.
  
- bazalt** - wylewna skała magmowa złożona głównie z plagioklazu i piroksenu.
- doleryt** - gruboziarnista odmiana bazaltu nazywana też diabazem.
- dunit** - skała złożona z oliwinu bogatego w magnez.
- piroksenit** - skała złożona z piroksenu z dodatkiem oliwinu, gruboziarnista.

\*\*\*\*\*

## Nowiny

Woda!!!

Naukowcy z Centrum Lotów Kosmicznych NASA w Houston w Teksasie, podczas badań, pochodzących najprawdopodobniej z Marsa, meteorytów SNC, znaleźli **wrostki wody**. Przyjmują oni, że woda pochodzi z praooceanu, z którego, podczas gwałtownego zderzenia, został wyrzucony późniejszy meteoryt.

Uciekł!

Bolid o jasności absolutnej -6 magnitudo przeleciał przez atmosferę na wysokości około 100 km nad Czechosłowacją i Polską i odleciał w Kosmos. Działo się to 13 października 1990 r., a wspominam o tym dlatego, że przelot został sfotografowany przez dwie czeskie stacje obserwacyjne i można było obliczyć orbitę. Wyniki obliczeń zostały niedawno opublikowane. Zjawisko bolidu zostało wywołane przez meteoroid o masie 44 kg, który wleciał w atmosferę z prędkością 41,7 km/s. Przeleciał on, świecąc, drogę 409 km w atmosferze w ciągu 9,8 sekundy i stracił tylko 0,35 kg masy. Odleciał po zmienionej orbicie z obtopioną powierzchnią. Ponieważ, aby spadł meteoryt, prędkość wejścia w atmosferę musi być mniejsza niż 20 km/s więc i tak meteorytu by z tego nie było.

\*\*\*\*\*

Ten numer jest nieco nietypowy ze względu na brak bezpośredniego powiązania z **Impact!** Następny **Meteoryt** planowany jest na wrzesień i będzie oparty na sierpniowym numerze **Impact!** Dziękuję p. Markowi Ścibiorowi za pomoc w tłumaczeniu artykułu P. Bagnalla.

Andrzej S. Pilski  
skr. poczt. 6  
14-530 Frombork

# Informacje i ogłoszenia

## III Seminarium Meteorowo-Meteorytowe

Sekcja Meteorów i Meteorytów PTMA zaprasza na Seminarium do Fromborka 9 i 10 sierpnia br.

Seminarium rozpocznie się w niedzielę o 17.30 w Planetarium. Pierwsza sesja poświęcona jest meteorytom i planowane są referaty:

- \* Kamień z nieba w Ensisheim - 500 lat temu
- \* Gdzie w Polsce mogą być meteoryty
- \* Amatorskie badania pyłów kosmicznych
- \* Deszcz meteorytów Sikhote-Alin

Po referatach dyskusja.

Druga sesja rozpocznie się w poniedziałek o 10.00 w Obserwatorium na Żurawiej Górze k/Fromborka i będzie poświęcona meteorom. Planowane są referaty:

- \* Rosyjska metoda obserwacji meteorów
- \* Polska metoda obserwacji meteorów
- \* Wyniki obserwacji meteorów PKiM

Dyskusja.

\* Działalność Sekcji Meteorów i Meteorytów PTMA  
Okolo godz. 15 przewidywany jest obiad w Restauracji PTTK.

Sekcja zaprasza do udziału w Seminarium wszystkich zainteresowanych. Zgłoszenia przyjmuje Janusz W. Kosinski, Obserwatorium Astronomiczne, skr. poczt. 6, 14-530 Frombork, tel. 73-92, kierunkowy 0-506.

### Meteoryty do kupienia (?)

Istnieje dość duże prawdopodobieństwo, że podczas trwania Seminarium Meteorowo-Meteorytowego będzie można nabyć nieduże okazy meteorytu Sikhote-Alin w cenie ok. 100 - 200 tys. zł. Jest też trochę mniejsze prawdopodobieństwo, że do nabycia będą płytki chondrytu L6 Forrest(b) w podobnej cenie. Olsztyńskie Planetarium może sprowadzić nieduże, więc stosunkowo niedrogie, fragmenty meteorytów, jeśli będą chętni do ich nabycia (duże i drogie też może sprowadzić). Tych, którzy nie mogą przyjechać na Seminarium, a są zainteresowani nabyciem meteorytów, proszę o wyrażenie swego zainteresowania listownie.

### Szukajmy meteorytów!

Nie jest to łatwe. Po ogłoszeniu w "Wiedzy i Życiu" i "Świecie Nauki" Olsztyńskie Planetarium zostało "obrzycone" kamieniami, ale wszystkie okazały się ziemskie, choć zawierały magnetyt i dlatego działały na magnes. Nadchodzący okres żniw i wykopków sprzyja wejściu na pola. Co trzeci meteoryt znaleziony w USA został znaleziony przez farmerów podczas prac polowych. \$100 nagrody wciąż czeka w Olsztyńskim Planetarium.