Nr 1 (13) Marzec 1995

METEORYT

Biuletyn dla miłośników meteorytów
wydawany przez
Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne
Sekcję Meteorów i Meteorytów PTMA
Pallasite Press

Niemal niezmienione ziarna pierwotnej materii, z której tworzył się Układ Słoneczny znajdujemy w chondrycie węglistym Allende. ⇦ z lewej

Po stopieniu podobnej materii zgromadziło się wewnątrz planetki żelazo z niklem i domieszkami siarczku i fosforku, które znajdujemy w oktaedrycie gruboziarnistym Canyon Diablo ⇩ u dołu ⇩

Oba meteoryty znajdują się w kolekcji Jerzego Puszcza, autora tych zdjęć, który propaguje wiedzę o meteorytach w Lidzbarku Warmińskim.

Od redaktora:

Witamy nowy kwartalnik dla miłośników meteorytów:

METEORITE!

Oto jak przedstawia go czytelnikom jego redaktor, dr Joel L. Schiff:

Naszym celem jest kształcenie, informowanie i bawienie miłośników meteorytów. Chcemy stanowić forum dla każdego, kto podziela nasze wspólne zamiłowanie. Pismo to zrodziło się z tego dreszczu emocji, który odczuł każdy z nas stykając się z kawałkiem innego świata.

W tym inauguracyjnym wydaniu wyróżnić należy artykuł profesora Roy A. Gallant'a, wybitnego znawcy wydarzenia nad Podkamienną Tunguską. Od dawna toczy się spór, czy 40-megatonowa eksplozja w 1908 r. była spowodowana przez kometę czy planetkę. Profesor Gallant krytykuje badaczy, którzy ostatnio ogłosili, opierając się na modelowaniu komputerowym, że tajemniczy obiekt był fragmentem kamiennej planetki, a z pewnością nie pochodził z komety. Ponieważ ocenia się obecnie, że istnieje kilka tysięcy planetek o wielkości około kilometra, których orbity krzyżują się z orbitą Ziemi problem, co w nas kiedyś uderzyło, ma nie tylko znaczenie historyczne. Dla tych, którzy chcą dowiedzieć się z pierwszej ręki o najnowszych wynikach badań bolidu tunguskiego, odbędzie się w lipcu konferencja w Rosji.

Niektóre pozycje będą ukazywać się regularnie, jak np. kącik „Spytaj geologa", który prowadzi jeden z naszych ekspertów, Dr Bernhard Spörli. Innym przykładem jest artykuł „Eksponat numeru", o szczególnie interesującym meteorycie, który przygotował Russell Kempton z New England Meteoritical Services.

Zachęcam do przysyłania własnych artykułów, nowin, ciekawostek z historii, rysunków i tym podobnych. Jeśli meteoryt pacnie cię w głowę, przyślij nam trochę szczegółów (czas, miejsce, wielkość szkód itd.). Prosimy także o listy, faksy, e-mail z komentarzami, krytyką i sugestiami, tak aby *Meteorite!* mógł stale rozwijać się i doskonalić. To pismo należy do nas wszystkich. Ja po prostu siedzę tu, na spodzie Ziemi składając wszystko w całość.

Kończąc chciałbym podziękować wszystkim, którzy pomogli przenieść *Meteorite!* z marzeń do rzeczywistości.

Joel L. Schiff

Meteorite! jest wydawany w Nowej Zelandii, ma 24 strony formatu takiego jak nasz Meteoryt, ale mieści się na nich nieco więcej, dlatego nie wszystko będziemy w stanie przetłumaczyć. Postaram się wybierać to, co najciekawsze, nie rezygnując przy tym z własnych materiałów. Artykuły zagranicznych autorów w tym numerze pochodzą z pierwszego numeru *Meteorite!* wydanego w lutym br. Artykuł o bolidzie tunguskim tłumaczył Michał Kosmulski, pozostałe materiały - niżej podpisany.

Andrzej S. Pilski
redaktor

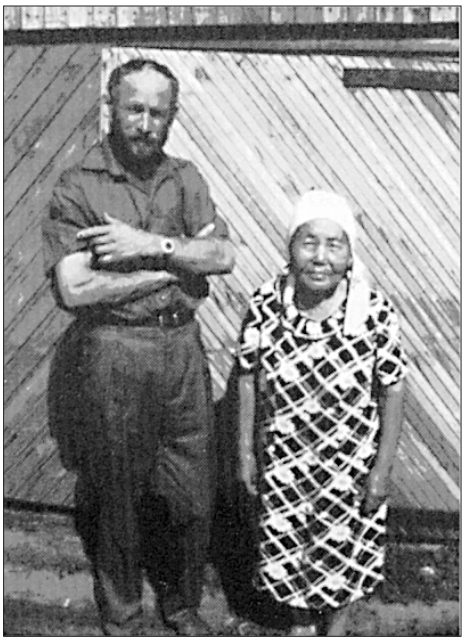
Biuletyn „Meteoryt" wydawany jest kwartalnie i dostępny wyłącznie w prenumeracie. Roczna prenumerata wynosi tylko 7 zł, czyli aż 70000 starych złotych. Zainteresowanych prosimy o wpłacenie tej sumy na konto Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego nr: **630063-3724-3210-00-01** w **BOŚ 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. (0-506) 73-92.

Katastrofa tunguska: spór trwa

Roy A. Gallant

Eksplozję, do której doszło w 1908 roku i która zniszczyła ponad 5000 kilometrów kwadratowych syberyjskiej tajgi, długo uznawano za nie rozwiązaną tajemnicę. W 1993 roku trzej amerykańscy uczeni skonstruowali komputerowy model twierdząc, że tajemniczy bolid był kamienną p1anetoidą i zdecydowanie odrzucili możliwość, że był on ciałem pochodzenia kometarnego. W rezultacie uznali sprawę za zamkniętą. Niektórzy rosyjscy badacze są jednak bardzo krytycznie nastawieni do pracy Amerykanów, uznając ją za teoretyczny eksperyment, który nie bierze pod uwagę wieloletnich badań w terenie. Wskazują oni również, że podobne doświadczenia modelowe przeprowadzone w Rosji w latach sześćdziesiątych nie dały rozstrzygnięcia. Utrzymują, że wydarzenie, do którego doszło nad rzeką Podkamienną Tunguską, bynajmniej nie jest zamkniętym rozdziałem.

Kosmiczny bolid eksplodował nad północną częścią centralnej Syberii 30 czerwca 1908 roku około godziny 7.15 czasu miejscowego, w miejscu o współrzędnych geograficznych 60°55'04"N i 101°56'55"E. Według relacji świadków pozostawił on za sobą ślad światła długości około 800 km, a następnie rozpadł się w wyniku serii gwałtownych eksplozji. Ciało rozpadło się na wysokości około 7,6 km. Dokonało ono największych zniszczeń ze wszystkich „kosmicznych gości", którzy uderzyli w Ziemię od czasów istnienia cywilizacji. Przy masie 100 000 ton, siła wybuchu tego ciała odpowiadała sile wybuchu 40 megaton TNT – sile 2000 razy większej od siły wybuchu bomby atomowej, która eksplodowała nad Hiroszimą w 1945 roku (dla porównania, siłę meteorytu Arizona (USA), który uderzył w Ziemię około 50 000 lat temu, oszacowano na 10 do 20 megaton). Różne spekulacje określają obiekt tunguski jako czarną dziurę, fragment antymaterii, falę słonecznej plazmy lub wybuch siłowni jądrowej uszkodzonego UFO.



Ta kobieta jest jednym z niewielu żyjących jeszcze Tunguzów. Mężczyzna to Witalij Woronow (około 172 cm wzrostu), sławny myśliwy, wychowany przez plemię Tunguzów.

Pracując w rejonie rzeki Podkamiennej Tunguskiej latem 1992 roku poznałem bogatą historię rosyjskich badań tego terenu, rozpoczynającą się w 1927 roku od pracy Leonida A. Kulika. Aż do śmierci, Kulik podejrzewał, że „kosmiczny najeźdźca" był dużym meteorytem metalowym (i potencjalnym źródłem pieniędzy dla rządu). Dziś właściwie wszyscy badacze podejrzewają, że była to kometa lub planetoida.

Czołowym badaczem uznającym kometarne pochodzenie owego ciała jest kosmochemik, zajmujący się składem izotopowym, Eugeniusz Kolesnikow z Uniwersytetu Moskiewskiego. Przez wiele lat wydobywał z różnych miejsc, leżących na terenie epicentrum wybuchu, duże próbki torfu i badał je pod kątem anomalii izotopowych. W wielu próbkach torfu warstwa z roku 1908 zawiera duże stężenia lotnych substancji, które, jego zdaniem występują także w górnych warstwach atmosfery i przypuszczalnie są pyłem kometarnym. Należą do nich brom, cynk, rubid oraz ołów. Podczas ekspedycji w 1992 roku Kolesnikow powiedział mi, że „Ponieważ komety zawierają wiele tych lotnych pierwiastków, jesteśmy przekonani, że opadające fragmenty części jądra komety wzbogaciły torf w tych miejscach, gdzie nasze próbki przy testowaniu dawały pozytywne wyniki". Te miejsca tworzą wzór przypominający ślady wystrzału z broni śrutowej, co potwierdza serię wielokrotnych eksplozji, które, według relacji naocznych świadków, miały miejsce na przestrzeni kilku kilometrów i trwały około sekundy.

W 1992 roku trzej amerykańscy badacze: C.F. Chyba" P.J. Thomas i K.J. Zahnie skonstruowali komputerowy model sugerujący, że obiekt tunguski był kamienną planetoidą. Chyba oszacował średnicę owego obiektu na około 60 metrów, czyli około połowę wielkości boiska do futbolu amerykańskiego.

Jego model kreśli następujący obraz przejścia planetoidy przez atmosferę: Planetoida wchodzi w atmosferę z prędkością około 15 km/s. Jej prędkość powoduje zagęszczenie powietrza znajdującego się przed nią. Tuż za nią tworzy się niemal próżnia, która powoduje powstanie gradientu ciśnienia w planetoidzie, a gradient ten zwiększa się wraz z zagłębianiem się w bardziej gęste warstwy powietrza. Proponowana przez Chybę kamienna planetoida dążyłaby następnie do rozkruszenia się i spłaszczenia w coś w rodzaju „placka", ze względu na to, że przy dużym gradiencie ciśnienia w danym momencie nie byłaby w stanie zachować swego kształtu. To rozszerzanie się zwiększało opór atmosferyczny, aż w końcu obiekt ten rozpadł się wybuchowo.

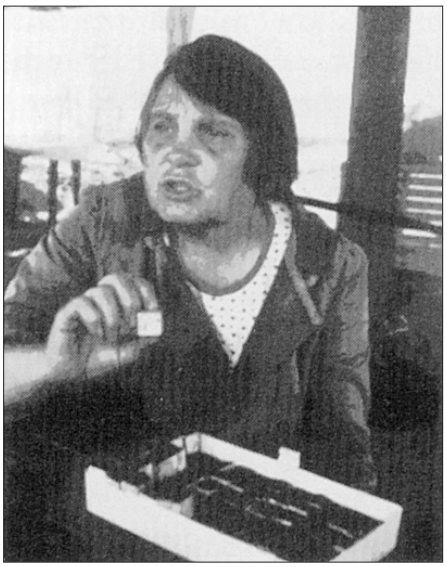
Chyba kategorycznie odrzuca hipotezę o kometarnym pochodzeniu tego obiektu, twierdząc, że gęstość komet jest zbyt mała, aby mogły one przez dłuższy czas wytrzymać w ziemskiej atmosferze i dlatego ulegają one zniszczeniu na bardzo dużych wysokościach, tak, że z Ziemi jest je trudno zaobserwować.

Kolesnikow i inni uważają, że istotę obiektu znad Podkamiennej Tunguskiej należy wyjaśniać nie tylko za pomocą teoretycznych modeli komputerowych, ale na podstawie długotrwałych, multidyscyplinarnych prac w terenie, takich jak zbieranie i badanie pyłu kosmicznego rozrzuconego nad terenem epicentrum eksplozji oraz badanie izotopów różnych pierwiastków znalezionych w warstwach torfu powstałych w 1908 roku. Twierdzi on, że izotopami, które mogą najwięcej nam powiedzieć są: węgiel-12 i węgiel-13, wodór i deuter oraz azot-14 i azot-15, ponieważ komety zawierają szczególnie duże stężenia tych izotopów.

Tuż po pojawieniu się artykułu Chyby w „Nature", prasa podjęła temat i na pierwszych stronach pojawiły się zapewnienia, że tajemnica bolidu tunguskiego została wreszcie wyjaśniona. „New York Times" z 29 grudnia 1992 zatytułował swój artykuł „Study Finds Asteroid Leveled Siberian Area in '08" („Według najnowszych badań przyczyną katastrofy na Syberii w 1908 roku była planetoida"). „Portland Press" (Portland w stanie Maine) z 7 stycznia 1993 donosi w tytule: „Scientists: 1908 blast no mystery" („Naukowcy twierdzą, że wybuch z 1908 roku nie jest już tajemnicą"). Marcowe (1993 rok) wydanie „Sky & Telescope" opublikowało krótki artykuł pt. „Tunguska: An Asteroid" („Bolid tunguski to planetoida").

Winnym przekształcenia hipotezy w fakt był miesięcznik „Astronomy" z grudnia 1993, zawierający drugi artykuł Chyby. W spisie treści redaktorzy, a nie Chyba, opatrzyli artykuł następującym komentarzem: „W 1908 roku niewielka planetoida eksplodowała nad daleką Syberią, stając się ostrzeżeniem, które astronomowie dopiero teraz zaczynają rozumieć". Na stronie tytułowej redaktorzy znów kategorycznie stwierdzili, że „Nie była to czarna dziura. Nie było to też UFO. Była to planetoida nazwana Tunguską. Jej wybuch w 1908 roku wskazuje na niebezpieczeństwo katastrofalnych zderzeń z Ziemią".

W swoim artykule Chyba w większej części powtórzył treść swego artykułu z „Nature", ujmując ją jednak w język bardziej zrozumiały dla niefachowców, oraz kategorycznie dementując hipotezę o kometarnym pochodzeniu bolidu tunguskiego. Swoje argumenty opiera on na przypuszczeniu, że wszystkie komety są niezwykle kruchymi ciałami, i zbudowane są z substancji o małych gęstościach. Może rzeczywiście tak jest, ale nasza wiedza o fizycznych właściwościach komet jest niepełna. Może w przyszłości NASA wyśle rakietę na spotkanie z kometą by zbadać ją od środka. W dodatku przypuszczenie, że wszystkie komety mają podobną strukturę i gęstość, jest w najlepszym wypadku dyskusyjne. Na tym etapie badań brak nam potrzebnych, szczegółowych informacji o strukturze i składzie komet, pochodzących z bezpośredniej obserwacji. Niektórzy astronomowie określają komety jako „kule brudnego błota", będące przeciwieństwem „kul brudnego śniegu" - popularnego niegdyś modelu, co sugeruje różnice w gęstości komet.



Dyrektor naukowy badań prowadzonych przez trwające obecnie wyprawy w rejonie rzeki Podkamiennej Tunguskiej, akademik

A.P. Bojarkjna, rosyjska uczona z Unjwersytetu w Tomsku. Wyprawa w 1992 roku była jej 34 wyprawą. Opublikowała ona około 120 prac naukowych na temat swych badań w rejonie epicentrum. Na zdjęciu pokazuje ona małe sześcienne próbki torfowca zebrane w różnych miejscach jej terenu badań. Po zakończeniu wyprawy przebada te próbki pod kątem anomalii magnetycznych.

Nikołaj Wasiliew z Rosyjskiej Akademii Nauk, wytyka Chybie jawne pomijanie lub odrzucanie wyników badań terenowych, zarówno dawniejszych jak i ostatnich. „Czytając artykuł Chyby można pomyśleć, że nasze badania zakończyły się ze śmiercią L.A. Kulika w 1942 roku. Większa część naukowych danych dotyczących zagadnienia katastrofy tunguskiej została zdobyta w ciągu ostatnich 35 lat. Dziwi mnie również, że Chyba nie wspomina nawet klasycznych publikacji K.L. Florenskiego i W. Fiesienkowa".

Akademik Wasiliew wytyka Chybie również opublikowanie „bardzo niedokładnej" mapy mającej pokazać rozmiar zniszczeń oraz kierunek wejścia kosmicznego ciała. „Mapa pokazująca obszar, gdzie doszło do katastrofy, zadziwi współczesnych badaczy. Granice obszaru zniszczeń są całkowicie błędnie podane, a najnowsze wyliczenia najbardziej prawdopodobnego kierunku trajektorii (azymut 114°) nie zostały wspomniane. Zastanawiam się, jak to możliwe, że ta przestarzała rycina, która obecnie jest interesująca tylko z historycznego punktu widzenia, mogła posłużyć jako podstawowa dokumentacja w artykule opublikowanym w 1993 roku".

Profesor V.P Korobiejnikow - badacz z Rosyjskiej Akademii Nauk zareagował na artykuł Chyby twierdzeniem, że spadek obiektu tunguskiego jest niepowtarzalnym zjawiskiem, które trzeba zbadać z wielu punktów widzenia, oraz, że w artykule Chyby nie znalazł nic nowego. Możliwość, że ciało to było kamienną planetoidą, było pierwszym modelem, jaki Korobiejnikow badał wiele lat temu. Uważa on, że należy prowadzić kompleksowe badania wydarzenia, do którego doszło nad Podkamienną Tunguską, obejmujące na przykład: lot ciała przez atmosferę, jego rozpad, lot po rozpadzie, powstanie zespołu fal uderzeniowych, promieniowanie oraz liczne efekty naziemne. W konkluzji stwierdza, że wprawdzie nie odrzuca hipotezy kamiennej planetoidy, ale „hipoteza kometarna z wielu punktów widzenia jest jedną z najlepszych".

Dlaczego powinniśmy się interesować, czym był bolid tunguski? Według NASA, kosmiczny pocisk o średnicy 10 metrów codziennie przelatuje obok Ziemi w odległości mniejszej niż odległość do Księżyca, a ciało o średnicy 100 metrów przelatuje w odległości mniej więcej takiej jak do Księżyca średnio raz na miesiąc. W styczniu 1991 roku kosmiczne ciało o średnicy 10 m. minęło Ziemię w odległości równej zaledwie połowie odległości do Księżyca i tylko 12 godzin po wykryciu go przez astronomów. Planetoidy o średnicy od 50 do kilkuset metrów mogą uderzyć w Ziemię raz na 200 do 300 lat. Chyba twierdzi jednak, że nie musimy się martwić tymi obiektami wielkości domku jednorodzinnego, mniejszymi od około 50 m, ponieważ nie są one w stanie przedrzeć się przez atmosferę - chyba, że będą to akurat obiekty żelazne, a nie kamienne. Giganty, obiekty wielkości góry, około kilometra i więcej średnicy mogą uderzyć w Ziemię średnio co 500 000 lat. Te zdecydowanie mogą już dać nam powód do zmartwienia. Bez względu na to, czy nam się to podoba, czy nie, żyjemy na wielkiej kosmicznej strzelnicy. I faktem jest, że rzeczywiście czasami coś w nas trafi.

A co z supergigantami, planetoidami mierzącymi ponad kilometr średnicy? Tom Gehrels z Uniwersytetu Arizońskiego liczył planetoidy, które zbliżają się do Ziemi na taką odległość, że mogą stanowić jakieś zagrożenie. Jak donosi, pod koniec lat osiemdziesiątych, razem z grupą obserwatorów odnajdowali rocznie 15 nowych planetoid „tak dużych, że mogłyby spowodować zagładę ludzkości". W 1992 roku grupa ta obserwowała ich ponad dwukrotnie więcej i sądzi, że w połowie lat dziewięćdziesiątych mogą ich odnajdywać aż do 100 rocznie. Eleanor Helin z Jet Propulsion Laboratory w ciągu czterech nocy 1990 roku zaobserwowała trzy ogromne planetoidy. Jedna z nich, która przecina orbitę Ziemi, ma średnicę 30 km. Zderzenie z planetoidą tej wielkości najprawdopodobniej wymiotłoby większość śladów życia z naszej planety.

Grupa badaczy z NASA, która bada zagrożenia ze strony planetoid, szacuje, że orbitę Ziemi przecina około 1000 do 4000 obiektów o średnicy kilometra. Z tej przybliżonej liczby, wytyczono orbity zaledwie około 150. Grupa z NASA szacuje również, że planetoid o średnicy 90 metrów, które przecinają orbitę Ziemi, jest o około 300 000 więcej. Jednak każdy katalog kosmicznych intruzów staje się nieaktualny niemal zaraz po jego uzupełnieniu. Eugene Shoemaker z Urzędu Geologii Stanów Zjednoczonych twierdzi, że prawdopodobieństwo, aby przez najbliższe 75 lat doszło do takiego spadku, jak tunguski, wynosi 12-40%. Pomimo, że prawdopodobieństwo, aby za twojego życia taki straszliwy „kosmiczny gość" spadł akurat na twoje miasto jest niewielkie, nie jest ono zerowe.

Ponieważ wydarzenie takie może się powtórzyć, i powtórzy się, „niesamowite zjawisko" z 1908 roku zyskuje sobie obecnie więcej uwagi, niż pół wieku temu. Przez ostatnie 70 lat superwybuch został opisany w setkach prac naukowych, ponad 1000 artykułów w prasie, ponad 60 powieściach i książkach, oraz w licznych wierszach, filmach i programach telewizyjnych. W większości z nich powraca narzucające się pytanie: „Kiedy i gdzie nastąpi następny wybuch podobny do tunguskiego? A gdzie Ty będziesz, kiedy to się stanie?"

---------- *** ----------

Profesor Gallant jest dyrektorem Southworth Planetarium Uniwersytetu Południowego Maine. Więcej o katastrofie tunguskiej znajdziemy w jego najnowszym artykule (Sky & TeJescope, czerwiec 1994) o wyprawie do rejonu rzeki Podkamiennej Tunguskiej, którą odbył w 1992 *roku. Jest również autorem będącej jeszcze w druku książki „The Day the Sky Split Apart" (Dzień w którym rozstąpiło się niebo), która zostanie wydana jesienią przez firmę Simon & Schuster.*

Eksponat numeru

METEORYT ESTHERVILLE

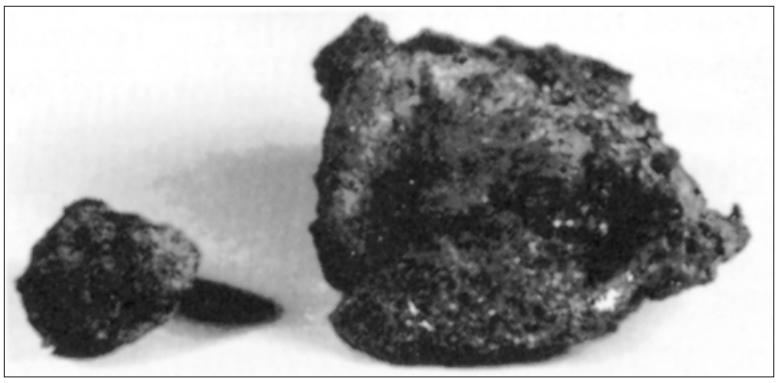
Russell Kempton

Od historycznego spadku w 1803 roku, gdy na miejscowość L'Aigle, we Francji spadł deszcz ponad 3000 „kamieni", meteoryty są zbierane, badane i przechowywane w muzeach i uniwersytetach całego świata. Zachowanie tych meteorytów w dobrym stanie jest niezmiernie ważne dla pokoleń badaczy, którzy będą je studiować. Każdy odnaleziony meteoryt dostarcza cennych informacji o powstawaniu Układu Słonecznego i warunkach, jakie w nim wtedy panowały.

Jeden z meteorytów dostarczał ważnych informacji przez ponad sto lat od jego spadku w Estherville, w hrabstwie Emmet, w stanie Iowa w USA. Estherville, mezosyderyt, był jednym z trzech spadków meteorytów, które zdarzyły się w stanie Iowa w XIX stuleciu. Obok deszczów meteorytów L'Aigle i Orgueil we Francji i Pułtusk w Polsce, Estherville był jednym z najważniejszych spadków w XIX wieku.

Spadek meteorytu jest niezwykłym zdarzeniem, którego świadkiem, choć raz w życiu, chciałby być każdy z nas. Czytamy o "oślepiająco jasnych kulach ognistych" i „potężnych detonacjach", jakie obwieszczają przybycie tych naturalnych obiektów z naszego Układu Słonecznego. Podobne fanfary obwieszczały zjawienie się meteorytów Estherville.

Meteoroid wszedł w ziemską atmosferę 10 maja 1879 roku o godzinie 17 czasu uniwersalnego. Ocenia się, że jego początkowa masa przekraczała sto ton, na co składała się krucha, kamienna materia przetykana okruchami metalicznego żelaza z niklem. Jego rozpad w atmosferze, zjawisko typowe dla większości dużych, kamiennych meteoroidów, rozdrobnił większość kamiennej materii tworząc chmurę pyłu, która utrzymywała się w powietrzu przez kilka godzin. Bardziej odporne fragmenty bogate w metal i metaliczne wrostki kontynuowały przelot przez atmosferę. W Estherville mały chłopiec pędził stado krów do domu obok małego, płytkiego jeziorka, gdy, według słów nieżyjącego już amerykańskiego badacza meteorytów,



496-gramowy fragment z 37-gramowym „kamykiem" eukrytowym

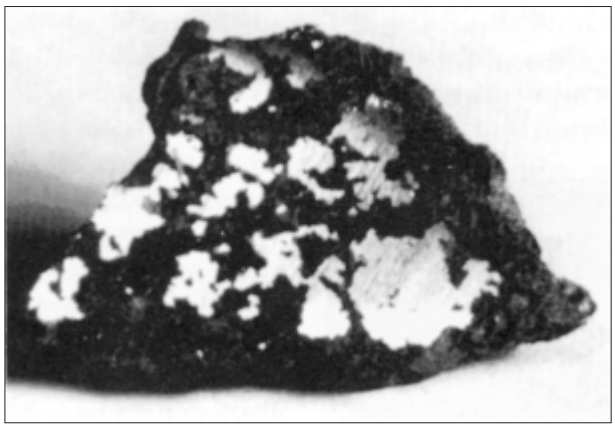
dr Harveya Niningera, „chłopiec opisał istne gradobicie małych grudek żelaza sypiących się na jeziorko, i że bydło rozpierzchło się w panice na wszystkie strony".

Stwierdzono, że małe, metalowe grudki (ważące od 10 do 30 gramów) i kilka większych brył, spadły na eliptyczny obszar o długości 11 km. Największy znaleziony okaz ważył 198 kg. Znaleziono także ponad tuzin mniejszych brył o wadze od 1 do 2 kg. Obecnie w większych kolekcjach znajduje się około 303 kg tego meteorytu, a ponad 600 metalicznych grudek posiada Peabody Museum Uniwersytetu Yale.

Spadek meteorytu Estherville wyraźnie ukazuje efekty ablacji atmosferycznej. Dr Nininger, badając wiele małych grudek metalowych z kolekcji Yale, w roku 1936, zauważył wiele orientowanych okazów z naciekami i wyżłobieniami na powierzchni. Jego zdaniem leciały one w ustabilizowanej pozycji, bez koziołkowania, i ich, ukształtowane przez strugi powietrza „nosy" były niemal idealnie półkuliste. Dwadzieścia lat później, opierając się na tej obserwacji, dr Nininger zaproponował, aby kształt „tępych nosów" nadawać pociskom.

Zewnętrzne powierzchnie wszystkich większych okazów Estherville są bardzo nierówne i postrzępione. Badanie ich wnętrz ujawniło, że składają się one z kawałków żelaza 10 do 30 mm średnicy wbudowanych w ciasto skalne z kamiennej materii. Liczne są także okruchy oliwinu. Największe pole oliwinu, jakie kiedykolwiek zaobserwowano w mezosyderycie (78 mm x 34 mm), znajduje się właśnie w okazie Estherville.

Wyjaśnienie pochodzenia mezosyderytów wciąż sprawia badaczom meteorytów trudności. Z badania okazów Estherville uzyskano cenne informacje, które pomogły ulepszyć teorię powstawania tej grupy meteorytów żelazno-kamiennych. W skrócie na ich powstanie składa się zderzenie lub seria zderzeń, których wynikiem jest rozkruszenie i wymieszanie zdyferencjowanego ciała bazaltowego i jednocześnie ogrzanie tych pokruszonych fragmentów ze stałymi lub stopionymi kawałkami żelaza z niklem. Materia ta musiała zostać głęboko zakopana w wyniku kolejnych zderzeń i poniżej temperatury 500 stopni



38-gramowa płytka o wymiarach 56x30x6 mm. Widać wrostki żelaza z niklem, 5 do 15 mm średnicy, w kamiennym cieście skalnym

Celsjusza stygła niezwykle wolno. Późniejsze zderzenia były niezbędne, aby wykopać tę materię mezosyderytową z ciała macierzystego i skierować ją na orbitę, która w końcu doprowadziła do zderzenia z Ziemią.

Inne teorie pochodzenia mezosyderytów obejmują: 1) zderzenie planetki bogatej w metal z planetką zdyferencjowaną, 2) rozdzielenie metalu i krzemianów podczas początkowej aktywności magmowej z okresem ponownego ogrzania i włączenie metalu do ciasta skalnego po ostygnięciu poniżej temperatury topnienia i 3) wieloetapowe stygnięcie, podczas którego krzemiany stygły szybko, a metal stygł bardzo wolno poniżej 400 stopni Celsjusza.

W 1980 roku Estherville przyczynił się do odkrycia nowego minerału w meteorytach: tetrataenitu. Roy Clarke ze Smithsonian Institution w Waszyngtonie odnalazł go w kilku meteorytach i określił obecność ziaren tetrataenitu w Estherville jako „masywny tetrataenit". Minerał ten jest uporządkowanym stopem żelaza i niklu, który tworzy się podczas rozwijania się wzajemnych przerostów płytek kamacytu i taenitu, gdy mieszanina żelaza i niklu stygnie powoli poniżej temperatury 320 stopni Celsjusza. Zawierający 48 do 55% niklu tetrataenit powstaje jako ziarna o rozmiarach mikrometrowych i jako obwódki na taenicie. Typowo tetrataenit pojawia się w postaci ziaren 5 - 50 μm w powoli stygnących chondrytach. Jednak w Estherville, którego tempo stygnięcia należy do najwolniejszych, 0,1 stopnia na milion lat, tetrataenit występuje w postaci ziaren o wielkości do 400 μm.

Niedawno badano własności magnetyczne Estherville, aby lepiej zrozumieć procesy ewolucyjne w meteorytach i polach magnetycznych w początkach istnienia Układu Słonecznego. Estherville jest silnie namagnesowany. Podczas badania pozostałości magnetycznej stwierdzono, że dominującymi nośnikami magnetycznymi są kamacyt i tetrataenit. Pozostałość magnetyczna w Estherville sugeruje obecność pola magnetycznego w zdyferencjowanym ciele macierzystym, z którego on pochodzi, w czasie gdy stygło ono po zdarzeniu magmowym lub zderzeniowym.

Dowody zebrane z badań magnetyzmu księżycowego sugerują możliwość istnienia pola magnetycznego generowanego przez proces typu dynamo wskutek szybkiego wirowania ciała macierzystego Estherville w polu magnetycznym Słońca.

Od swego hałaśliwego przybycia, które wywołało panikę wśród bydła w 1879 r., Estherville wiele powiedział dociekliwym umysłom badającym jego budowę i skład chemiczny. Okazy Estherville *były* podstawą projektu osłony ablacyjnej sporządzonego przez dr Ninningera w 1956 r. i są nieustannym źródłem informacji dla rozwijania teorii pochodzenia mezosyderytów. Obecność nowego minerału meteorytowego i nowej teorii, że ciało macierzyste tego mezosyderytu tak szybko wirowało w polu magnetycznym powstającego Słońca, że przekształciło część energii mechanicznej w elektryczną, uwidacznia nieprzemijającą wartość meteorytu Estherville dla meteorytyki.

Autor dziękuje Wiliamowi Metropolisowi z Harvard University za jego konstruktywne komentarze i rady.

Russell W. Kempton jest dyrektorem New England Meteoritical Services z siedzibą w Mendon, MA, U.S.A.

---------- *** ----------

ŁOWICZ - bliźniak ESTHERVILLE

60 lat temu, w nocy z 11 na 12 marca 1935 roku deszcz identycznych meteorytów spadł na wsie położone na południe od Łowicza. Teren, na którym znajdowano meteoryty, trudno nazwać eliptycznym, a e jego długość wynosiła podobnie około 9 km. Pod Łowiczem znaleziono mniej meteorytów niż pod Estherville, ale główna różnica polega na braku blisko 200-kilogramowego meteorytu pod Łowiczem. Być może istotnie go nie było, ale Krzysztof Socha z Klubu Kolekcjonerów Meteorytów OPiOA rozmawiał 2 lata temu z człowiekiem, który jako dziecko zasypywał duży dół wybity przez meteoryt pod Łowiczem. Czy ten dół był wtedy pusty?

Okazy meteorytów Estherville i Łowicz trudno odróżnić od siebie, choć bez trudu można je odróżnić od innych znanych mezosyderytów, jak Vaca Muerta, Mincy, Hainholz. W polskich zbiorach można je porównać ze sobą w Muzeum Mineralogicznym we Wrocławiu, Muzeum Geologicznym PAN w Krakowie i Olsztyńskim Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym. To ostatnie otrzymało okaz meteorytu Estherville właśnie od autora powyższego artykułu.

---------- *** ----------

RÓŻNOŚCI

Książki nie ma i nie wiadomo, kiedy będzie. Taką informację uzyskał autor książki **Bolidy i meteoryty** od wydawcy, czyli Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Aby było zabawniej, od dwóch miesięcy w „Uranii" - miesięczniku wydawanym przez PTMA - ukazuje się oferta sprzedaży tej książki po przesłaniu do Zarządu Głównego PTMA 5 zł. Jeśli jest ktoś, komu udało się tą drogą zdobyć książkę, autor prosi o wiadomość.

Piękny prezent sprawił na gwiazdkę polskim kolekcjonerom amerykański kolekcjoner i poszukiwacz meteorytów **Blaine Reed.** Podarował on kilka fragmentów pallasytu **Brenham**, które odkruszyły się podczas przecinania większego okazu. W tych fragmentach żelazo całkowicie utleniło się, ale oliwiny pozostały nietknięte, dzięki czemu, po wypolerowaniu przez A.S. Pilskiego, fragmenty te są naprawdę piękne, co mogą potwierdzić obdarowani: Grzegorz Gnysiński, Michał Kosmulski, Jerzy Puszcz, Andrzej S. Pilski. Kryterium było uczestnictwo w działalności Klubu Kolekcjonerów Meteorytów i pomoc przy redagowaniu „Meteorytu".

Kolekcja pana Grzegorza Gnysińskiego powiększyła się o niezwykle rzadki okaz meteorytu: maleńki fragment chondrytu węglistego **Orgueil CI1.** Dotychczas jedyny okaz tego meteorytu w Polsce znajdował się w Muzeum Mineralogicznym we Wrocławiu. Pan Gnysiński ma w swej kolekcji także fragmenty chondrytów węglistych **Allende CV3** i **Murchison CM2.** Do kompletu brakuje mu tylko meteorytów typu CO i CK.

W kolekcjonowaniu meteorytów żelaznych specjalizuje się pan **Janusz Kurpiewski.** Ostatnio wzbogacił on swą kolekcję o 3,5 kg okaz meteorytu **Canyon Diablo** i 8,2 kg okaz meteorytu **Gibeon.** Są to największe okazy tych meteorytów w polskich kolekcjach.

Artykuł o polskich meteorytach ukaże się w kwietniowym (4/95) numerze „Wiedzy i Życia".

METEORYTY – odłamki ze starej planetki

O. Richard Norton

My, kolekcjonerzy i badacze meteorytów, powinniśmy proklamować nasze własne święto. Powinniśmy go nazwać Dniem Jowisza. Należałoby złożyć hołd Jowiszowi, tak jak to czynili starożytni Grecy i Rzymianie, choć z innego powodu. To właśnie Jowiszowi zawdzięczamy, że mamy te przecudne meteoryty w naszych zbiorach. Bez obecności Jowisza planetki prawdopodobnie nie zderzałyby się wzajemnie odłupując meteoroidy. W istocie bez Jowisza prawdopodobnie w ogóle nie byłoby planetek! Zamiast nich mielibyśmy jeszcze jedną planetę wielkości Marsa tam, gdzie dziś istnieje pas planetek.

Silne przyciąganie Jowisza nie pozwoliło pierwotnym planetkom połączyć się w większe ciała. Ponadto Jowisz dyrygował ruchem planetek w pasie pozwalając poruszać się po pewnych orbitach, a nie pozwalając po innych. Częste zderzenia między planetkami, które poruszały się po zabronionych orbitach spowodowały, że stało się możliwe naturalne „rozkopywanie" planetek. Z odłupanych kawałków, które przybyły na Ziemię, wiemy teraz z czego zrobione są planetki zarówno w środku jak i na powierzchni. Jeszcze bardziej fascynujące jest, że możemy zajrzeć do wnętrza tych meteorytów i odczytać ich przeszłość aż do tak dawnych czasów, jak moment powstania mgławicy słonecznej. Zawsze wywoływało to poruszenie wśród słuchaczy, gdy pokazywałem skałę starszą niż Ziemia. Ludzie koniecznie chcieli ją dotknąć; byli tak blisko dzieła stworzenia, jak nigdy przedtem.

PRÓBKI Z PLANETEK

Wiemy, że niektóre planetki uniknęły niszczących zderzeń i silnego ogrzania, dzięki czemu zachowała się ich pierwotna mineralogia i struktura. Meteoryty z tych planetek są chondrytami typu 2 i 3 z dobrze widocznymi kulistymi wrostkami, które były ogrzane nieznacznie lub wcale, odkąd powstały (Fig 1a). Inne chondryty, typu od 4 do 6, ukazują różne stopnie przeobrażeń pod działaniem ciepła, co łatwo zauważyć po wyglądzie chondr (Fig 1b).

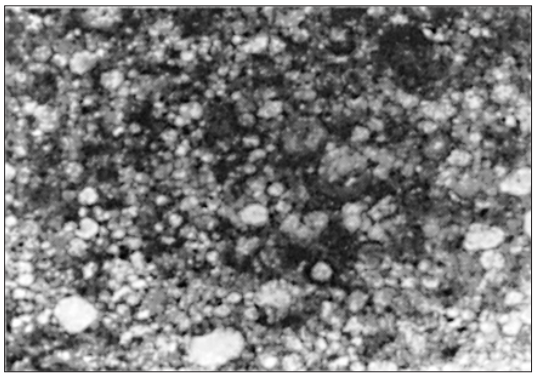


Fig. 1a

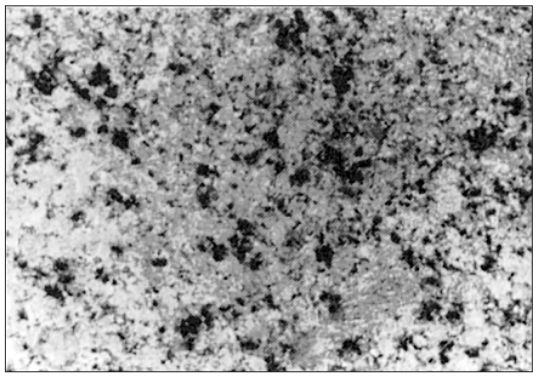


Fig. 1b

Inne chondrytowe planetki przeszły podobną drogę, jak Ziemia: zostały całkowicie stopione przez złożoną serię mechanizmów, wciąż nie do końca rozumianych, i zostały rozwarstwione na jądro, płaszcz i skorupę. To, że mamy próbki meteorytowe z wnętrz tych zdyferencjowanych ciał macierzystych, świadczy o gwałtowności procesów w początkach Układu Słonecznego. Powtarzające się zderzenia planetek stopniowo obnażyły ich płaszcze i jądra. Materia skorupy przybyła na Ziemię jako brekcjowate achondryty o składzie eukrytów lub howardytów; materia płaszcza jako diogenity lub brekcja eukrytowo-diogenitowa; materia z granicy między jądrem a płaszczem jako pallasyty, a materia jądra jako meteoryty żelazne. Jedynie najpotężniejsze zderzenia mogły rozłupać zwarte jądra żelazo-niklowe na kawałki. Istotnie materia jądra jest najmniej podatna na fragmentację mając znacznie większą spoistość niż skala.

WIEK Z PROMIENIOWANIA KOSMICZNEGO

Wyznaczanie wieku na podstawie promieniowania kosmicznego wydaje się to potwierdzać. W Kosmosie promienie te (głównie energetyczne protony) docierają w głąb skalistego ciała macierzystego na głębokość około metra (w ciele żelaznym prawdopodobnie mniej). W wyniku ich oddziaływania z minerałami tworzącymi skalę powstają izotopy promieniotwórcze takie jak ^{3}He, ^{21}Ne i ^{38}Ar, które powoli gromadzą się z upływem czasu. Przy założeniu, że strumień promieniowania kosmicznego nie zmienia się z czasem, ilość tych izotopów znaleziona w meteorycie mówi nam, jak długo był on wystawiony na działanie promieni kosmicznych. Gdy od ciała macierzystego są odłupywane kawałki, na działanie promieniowania zostają wystawione wewnętrzne części, dla których zegar napędzany promieniowaniem kosmicznym zaczyna „tykać” od nowa. Mówi nam to, jak długo kawałki, obecnie meteoroidy, znajdowały się w Kosmosie po odłupaniu. Wiek uzyskany z promieniowania kosmicznego mieści się w przedziale od 5 do 40 milionów lat dla typowego fragmentu chondrytowego i, czemu trudno się dziwić, od 400 milionów do miliarda lat dla meteorytów żelaznych.

BREKCJE METEORYTOWE: ODŁAMKI WEWNĄTRZ ODŁAMKÓW

Wszystkie meteoryty są ubocznym produktem zderzeń, gruzem skalnym odłupanym od ciał macierzystych. Jednak meteoryty są więcej niż tylko zwykłymi kawałkami skał, gdyż wnętrza wielu z nich ujawniają historię wielokrotnych zderzeń, którą łatwo zauważyć gołym okiem na typowym okazie wystawowym.

Brekcjowe chondryty i achondryty są najbardziej oczywistym dowodem zderzeń w przeszłości. Wiele planetek chondrytowych ucierpiało wskutek zderzeń kruszących je, tak że chondryty z tych planetek mają teksturę brekcjową, czyli są zlepione z okruchów. Jest pewną osobliwością, że wśród okruchów tworzących te meteoryty rzadko zdarzają się okruchy innych typów chondrytów; z reguły wszystkie okruchy pochodzą z tej samej macierzystej planetki. Okruchy mogą

natomiast zawierać chondry o różnym stopniu przeobrażenia, prawdopodobnie pochodzące z różnych głębokości. Brekcjowaty chondryt LL6 z Beeler w stanie Kansas (Fig. 2) jest doskonałym przykładem. Ciemne i jasne, kanciaste okruchy zostały zlepione razem tworząc nową skałę. Ten okaz jest brekcją monomiktyczną, ponieważ zarówno okruchy jak i łączące je ciasto skalne mają ten sam skład.

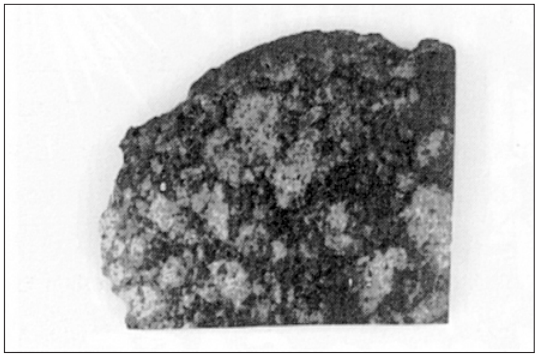


Fig. 2

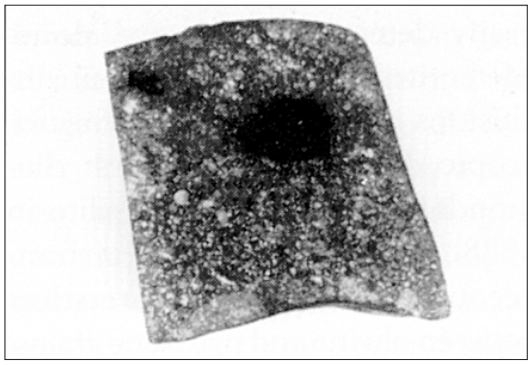


Fig. 3

Szczególnie atrakcyjne są brekcje meteorytowe zawierające fragmenty obu zderzających się planetek. Składają się one z kanciastych okruchów o różnej mineralogii i teksturze. Są to brekcje polimiktyczne. Szczególnie interesujące są sytuacje, gdy fragmenty są ze skrajnie odmiennej materii nie mającej żadnego chemicznego powinowactwa. Przychodzi tu na myśl chondryt LL4 Butha z Chin, który zawiera fragmenty chondrytu węglistego typu CM2 (Fig. 3). Ten niezwykły meteoryt zachował odmienne cechy charakterystyczne obu rodzajów meteorytów mimo śladów zderzenia, które rozbiło oba ciała macierzyste. Po zderzeniu kawałki połączyły się w ciało mieszanego typu. Jeszcze jedno zderzenie odłupało ten okaz, który trafił na Ziemię.

W podobny sposób niektóre okazy słynnego chondrytu węglistego Allende CV3 zawierają oznaki zniszczeń. Odkryłem to całkiem przypadkowo odcinając płytkę od okazu 1,4 kg. Na szczęście cięcie przebiegało akurat przez obcy fragment. Fig. 4 ukazuje powiększony obraz okazu z widocznymi chondrami. Chondry są wyraźne i stosunkowo duże, o średnicy między 0,5 a 2 mm. Wśród nich widać kanciasty fragment, w którym chondry są dziesięciokrotnie mniejsze. Są one wyraźnie jednakowe pod względem wielkości i stanowią ponad połowę fragmentu. Wydaje się on być rzadkim typem chondrytu węglistego CO3.

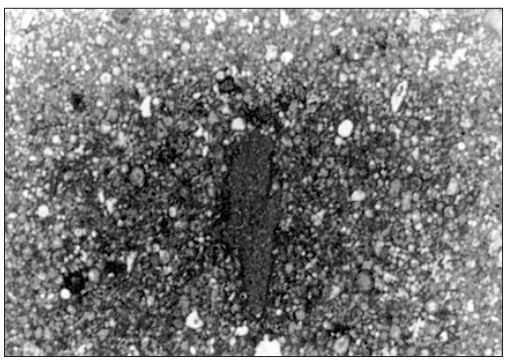


Fig. 4

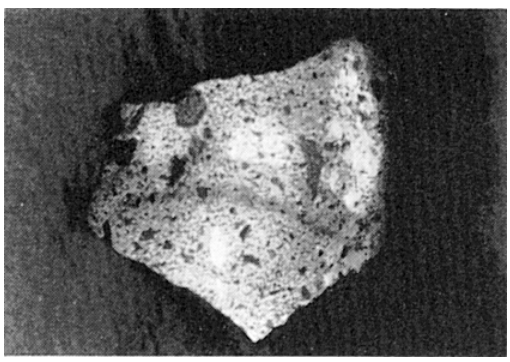


Fig. 5

Prawdopodobnie najbardziej gwałtowne zderzenia są odpowiedzialne za powstawanie mezosyderytów. Te meteoryty są brekcjami złożonymi z zaokrąglonych i kanciastych fragmentów kamiennych i metalicznych, pokazującymi oznaki zarówno topnienia jak i fragmentacji (Fig. 5). Często metal tworzy sieć żyłek sugerujących pochodzenie zderzeniowe. Materia kamienna jest mieszaniną materii eukrytowej i diogenitowej z obszarów bliskich powierzchni pierwotnej planetki. Metal to żelazo z niklem, co skłania nas do wniosku, że uderzające ciało było po prostu żelaznym jądrem innej planetki. Jednak odmiennie, niż w meteorytach żelaznych, żelazo w mezosyderytach ma bardzo jednorodny skład we wszystkich meteorytach. Może to oznaczać, że wszystkie mezosyderyty pochodzą z tego samego ciała macierzystego.

OZNAKI TOPNIENIA UDERZENIOWEGO

Niektóre chondryty mają cechy, które łatwo dostrzec na ich przekroju. Szczególnie łatwo je zauważyć w chondrytach zwyczajnych typu H, które mają od 12 do 21 procent metalicznego żelaza z niklem w postaci drobnych ziarenek. W chondrycie, który nie doznał silnego uderzenia, ziarenka te są równomiernie rozproszone (Fig 6). W chondrytach, które uczestniczyły w zderzeniach, często widoczne są żyłki metalu biegnące przez ciasto skalne. Ciało macierzyste tych meteorytów przeżyło zderzenie, które spowodowało stopienie tych ziarenek i wciśnięcie ich w ciasto skalne wzdłuż spękań. Podobnie w materii kamiennej często widać oznaki częściowego stopienia lub deformacji struktur krystalicznych.

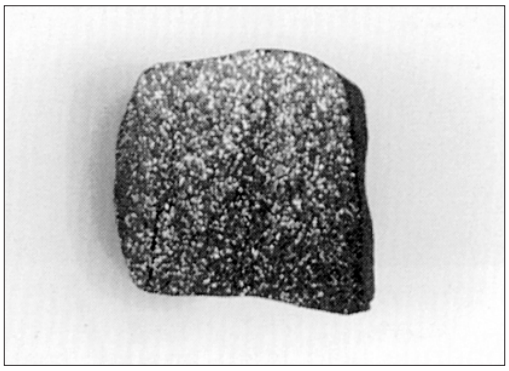


Fig. 6

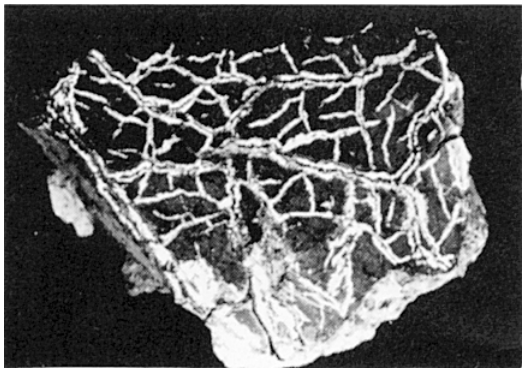


Fig. 7

Najbardziej uderzający przykład żyłek powstałych wskutek zderzenia można znaleźć w dużych grudach grafitu w Kraterze Meteorowym w Arizonie. Te grudy występują powszechnie jako wrostki w meteorytach żelaznych Canyon Diablo, ale czasem są znajdowane osobno. Ich wnętrza są poprzecinane szerokimi żyłkami żelaza, czasem zwietrzałego do postaci magnetytu (Fig.7). Stopione żelazo zostało wciśnięte w grudy podczas zderzenia z Ziemią. Niestety bez ochronnej pokrywy ziemi te grudy szybko rozsypują się wkrótce po znalezieniu, chyba że zostaną szybko nasączone silnym środkiem cementującym.

Inne produkty zderzenia nie są tak łatwo wykrywalne gołym okiem. Meteoryty zawierające wrostki grafitu są kandydatami do wytworzenia mikroskopijnych diamentów. Pierwsze diamenty znaleziono w ureilicie w 1888 r. Ureility zawierają materię węglistą w szparach między ziarnami oliwinu i piroksenu. Diamenty są wysokociśnieniowymi odmianami węgla, które mogą powstać natychmiast po zderzeniu z innym ciałem. Trzy lata po ich odkryciu znaleziono diamenty w grudach grafitu w meteorytach Canyon Diablo. Zwykle są one odnajdywane, gdy okaz jest cięty piłą diamentową. Gdy ostrze napotka diament, piła nie chce dalej ciąć, a naciskana ześlizguje się obok przeszkody rysując powierzchnię.

Niektórzy naukowcy uważają, że diamenty Canyon Diablo powstały podczas zderzenia z Ziemią. Fakt, że aby rozbić bryłę żelaza wymagana jest bardzo wysoka energia zderzenia sugeruje, że ciśnienie było dostatecznie wysokie, aby jednocześnie powstały diamenty.

Meteoryty mówią nam, że zderzenia grały główną rolę w powstaniu i ewolucji ich ciał macierzystych. To, że możemy trzymać te relikty przeszłości w ręku, graniczy z cudem. Są one wehikułami czasu, które przynoszą nam jako premię wieści o ich przeszłości, które mogą tylko powiększyć naszą fascynację nimi.

---------- *** ----------

O. Richard Norton jest autorem wydanej ostatnio książki Rocks from Space. *Jest on prezesem Science Graphics i uczy astronomii w Central Oregon Community College.*

---------- *** ----------

Spytaj GEOLOGA

odpowiada Bernhard Spörli

1. *Co to jest brekcja allochtoniczna?*

Coś, co nazywamy „allochtoniczny” znajduje się nie na swoim miejscu. To słowo, tak lubiane przez geologów, wywodzi się z greki. „Allos” oznacza „inny”, lub „obcy”. Drugi człon wyraża ideę, że ten obcy obiekt jest „z ziemi”. Przeciwieństwem allochtonicznego jest „autochtoniczny”, oznaczający, że coś znajduje się na swoim miejscu, tam gdzie powstało.

Brekcja (druzgot) jest skałą składającą się z kanciastych fragmentów. Mogą one być wielkości centymetrowej, ale częściej są większe, nawet metrowej wielkości. Brekcja powstaje, gdy po rozkruszeniu skały macierzystej zaraz następuje osiadanie fragmentów; gdy nie są one transportowane przez wodę na większą odległość, co powoduje ich zaokrąglenie. Nazwa wywodzi się z włoskiego „breccia” (czyt. breszia), co oznacza gruz skalny, rumosz.

W interesującej nas dziedzinie allochtoniczne brekcje powstają w wyniku kruszenia i wyrzucania skał przez uderzenie wielkiego meteorytu, jak na przykład w kraterze Ries w Niemczech.

2. *Jak odróżnić kwarc szokowy od zwykłego?*

Różnica może być widoczna tylko w płytce cienkiej. Wykonuje się ją odcinając małą płytkę od skały, a następnie zeszlifowując tę płytkę dotąd, aż niemetaliczne minerały staną się przezroczyste. Taką płytkę cienką bada się pod mikroskopem polaryzacyjnym w świetle przechodzącym.

Kwarc, jeden z najpospolitszych minerałów w skorupie ziemskiej, w płytce cienkiej jest zwykle jednorodny. Jeśli jednak został ściśnięty przez procesy takie jak ruchy górotwórcze, mogą w nim być widoczne nieostre nieregularności, lub pasma deformacji. Zwykle te pasma układają się tylko w jednym kierunku.

Kwarc szokowy różni się od zwykłego kwarcu tym, że istnieją w nim wielokierunkowe systemy struktur deformacji widoczne w płytce cienkiej w postaci krzyżujących się systemów równoległych linii. W niektórych płytkach zaobserwowano nawet dziewięć takich systemów. Jeśli oglądać je pod bardzo dużym powiększeniem (np. przez mikroskop elektronowy), okazuje się, że te linie są w rzeczywistości maleńkimi pęknięciami wypełnionymi szkliwem. Z doświadczeń wynika, że do wytworzenia szokowego kwarcu niezbędne są ciśnienia 10 - 25 gigapaskali. W skorupie ziemskiej powstają tylko w rezultacie podziemnych eksplozji jądrowych lub uderzeń meteorytów.

Od tłumacza: Użyłem terminu „kwarc szokowy", ponieważ nie udało mi się dowiedzieć, jak specjaliści nazywają po polsku „shocked quartz". Gdyby ktoś wiedział, proszę o wiadomość.

3. *Co oznacza w klasyfikacji meteorytów skrót IRANOM?*

Ten skrót oznacza „IRon ANOMalous" czyli nietypowy meteoryt żelazny i ma związek z podziałem meteorytów żelaznych.

Są dwa różne systemy klasyfikacji meteorytów żelaznych: ze względu na strukturę i ze względu na skład chemiczny. Pierwszy z nich opiera się na figurach widocznych na przeciętych i wytrawionych powierzchniach meteorytów. Figury te są utworzone przez dwa typy stopów żelaza i niklu, kamacyt (do 7,5 procent niklu wagowo) i taenit (20 do 50% niklu) w oktaedrytach i przez wewnętrzną strukturę kryształów kamacytu w heksaedrytach.

Niektóre meteoryty żelazne nie pasują do tej klasyfikacji, ponieważ składają się z wielu ziaren centymetrowej wielkości. Są one klasyfikowane jako nietypowe czyli anomalne.

Chemiczny system klasyfikacji bazuje na szczegółowych analizach składu chemicznego. Ich wyniki nanoszone są na wykresy zależności zawartości germanu od zawartości niklu i zawartości galu od zawartości niklu. Na wykresach tych można wyróżnić kilka wyraźnych obszarów, w których mieszczą się różne typy meteorytów.

Są pewne meteoryty, które nie trafiają do żadnego z tych chemicznie określonych pól. Są one także klasyfikowane jako anomalne. Może się zdarzyć, że jeden i ten sam meteoryt może dać się sklasyfikować w systemie strukturalnym i być anomalnym w systemie chemicznym lub odwrotnie.

Profesor Spörli jest dyrektorem Wydziału Geologii Uniwersytetu w Auckland. Jego dział będzie się ukazywał regularnie w „Meteorite!". Wszystkie pytania dotyczące podstaw geologii przysłane do Pallasite Press zostaną mu przekazane. Pytania będą zamieszczane anonimowo, jak teraz.

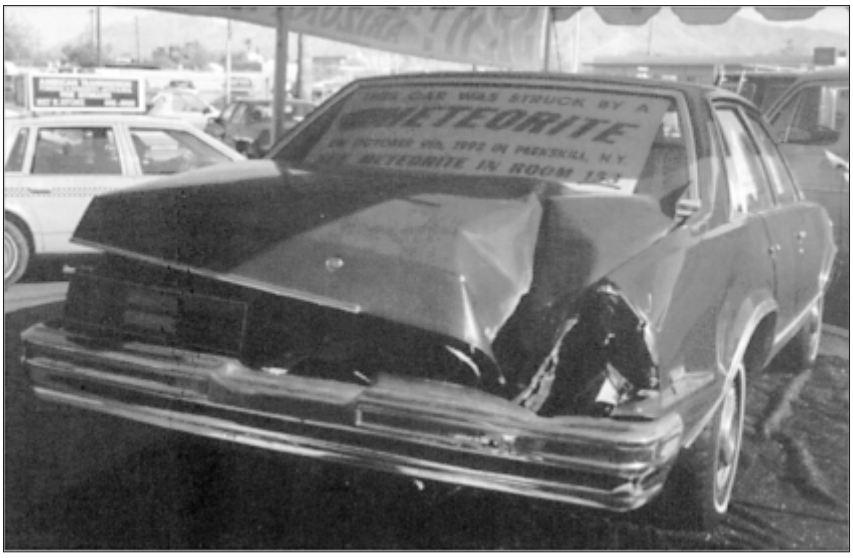
Od redaktora: Sądzę, że niezależnie od oferty profesora Spörliego możemy także szukać pomocy u polskich geologów. Zniknie wówczas problem, jak wyjaśnić po polsku to, co zostało wyjaśnione po angielsku. Jeśli otrzymam pytania, będę poszukiwał chętnego do udzielenia odpowiedzi.

UDERZENI GWIAZDĄ

Philip H. Bagnall

9 października 1992 r., o godz. 19.50, osiemnastoletnia uczennica szkoły średniej, Michelle Knapp, oglądała telewizję ze swym chłopakiem, Michaelem Aponte, w domu przy ulicy Wellsa, w Peekskill, w stanie Nowy Jork, gdy nagle usłyszała potężny hałas na zewnątrz. Bojąc się wyjść z domu zadzwoniła na policję. Po kilku minutach zjawił się patrol.

Policjanci stwierdzili, że bagażnik w samochodzie Michelle został rozbity, ale nie przez inny samochód. Kamień uderzył w samochód z góry i spadł na drogę. Z początku policjanci uważali, że wygląda to na „chuligański wybryk bardzo silnego mężczyzny", ale dalsze badanie pokazało, że kamień nie pochodzi z Ziemi. Michelle Knapp stała się ostatnią ofiarą spadku meteorytu.



Samochód rozbity przez meteoryt Peekskill wystawiony na giełdzie minerałów w Tucson, w Arizonie. Zdjęcie z książki O. Richarda Nortona „Rock from Space".

Doniesienia o spadkach meteorytów znane są od tysięcy lat, ale dopiero w ostatniej dekadzie znalazł się ktoś, kto zechciał zbadać szkody poczynione przez meteoryty. W 1987 r. zespół kierowany przez Roy'a Clarke'a przedstawił na 50 Konferencji Meteoritical Society, że z przebadanych przezeń 39 spadków meteorytów na terenie stanów Zjednoczonych od 1932 do 1982 roku, dwadzieścia uderzyło w domy lub inne budynki, trzy uderzyły w samochody, jeden wpadł do basenu, dwa zderzyły się z innymi obiektami, a meteoryt, który spadł w Sylacauga, w stanie Alabama, 30 listopada 1954 r. wpadł do budynku i uderzył panią Hewlett Hodges powodując poważne obrażenia biodra i brzucha.

Chociaż przyzwyczailiśmy się uważać spadki meteorytów za wydarzenia bardzo rzadkie i występujące mniej więcej jednakowo rzadko na całej powierzchni Ziemi, mieszkańcy małego miasteczka Wethersfield w stanie Connecticut będą prawdopodobnie innego zdania. 8 kwietnia 1971 r. 350 gramowy meteoryt przebił dach domu lądując w pokoju, gdzie został odnaleziony przez strażaka.

Jedenaście lat później, 8 listopada 1982 r. 2,7 kilogramowy meteoryt uderzył w inny dom zaledwie 2,7 kilometra od tego pierwszego. Znów wezwano straż pożarną i, jeśli wierzyć tamtejszym informatorom, ten sam strażak znalazł drugi meteoryt. Oba meteoryty są różnych typów, tak, że prawdopodobieństwo takiej zbieżności jest naprawdę astronomicznie małe.

O ile osoby cierpiące na meteorytofobię powinny dwa razy się zastanowić, zanim wybiorą się do Wethersfield, to niewiele mogą zrobić jeśli chodzi o porę roku. Większość meteorytów wydaje się spadać na Ziemię w czerwcu, przy czym 30 czerwca jest szczególnie niebezpiecznym dniem. Prawdopodobnie jednak jest to czysto statystyczna fluktuacja. Latem więcej osób przebywa na dworze, a więc łatwiej mogą być świadkami czy ofiarami spadku meteorytu.

Bardzo mało ludzi miało bliskie spotkania z meteorytami. 17 kilogramowy meteoryt spadł przez dach domu w Braunau, w dzisiejszych Czechach, 14 lipca 1847 roku o mało nie trafiając w trójkę dzieci śpiących na łóżku. Chociaż zostały one obsypane gruzem, nic im się nie stało. Nie tak dawno, 31 sierpnia 1991 r. 483 gramowy meteoryt tylko o dwa metry minął 13-letniego Brodiego Spauldinga z Noblesville w stanie Indiana.

Meteoryty wchodzą w atmosferę z prędkością sięgającą nawet 72 kilometrów na sekundę, ale gdy uderzają o ziemię, ich prędkość jest zmniejszona do, przeciętnie, 120 metrów na sekundę.

Ponieważ często ważą kilka kilogramów, jest mało prawdopodobne, aby pechowiec uderzony przez meteoryt był w stanie nam o tym opowiedzieć.

Znane są w historii doniesienia o przypadkach zabicia ludzi przez meteoryty. Niestety, większość z tych zdarzeń jest słabo udokumentowana i w rezultacie trudno się dziwić, że naukowcy wątpią w ich prawdziwość. Niemniej podobno przynajmniej siedemdziesiąt osób spotkał przedwczesny, kosmiczny koniec. Najstarszy zapis pochodzi z 616 roku przed Chrystusem, gdy 10 ludzi zginęło od meteorytów kamiennych, które uderzyły w ich rydwany. Ponad 10 osób zginęło 14 stycznia 616 r. w Chinach. Od meteorytów zginęło dwóch mnichów: jeden w Cremonie w 1511 r., a drugi w Mediolanie w 1650 roku (meteoryt złamał mu nogę rozrywając tętnicę udową). Kilkadziesiąt osób zginęło na targu w Chinach w 1639 roku, dwóch szwedzkich żeglarzy na pokładzie statku w 1674 r., śpiące dziecko 30 czerwca 1874 r. w Chinach, oraz cala rodzina 5 września 1907 r., a także dziecko w Japonii.

O ile trudno udowodnić przypadki śmierci ludzi wskutek uderzeń przez meteoryty, to jest szereg przypadków, gdy zostały zabite zwierzęta. •rebak w New Concord, w stanie Ohio, był ofiarą deszczu meteorytów 1 maja 1860 roku, gdy spadło około 30 kamieni z nieba. Kilka sztuk bydła zostało zabitych przez inny deszcz w Macau w Brazylii 11 listopada 1836 roku. 28 czerwca 1911 roku około 40 kamieni spadło w miejscowości Nakhla w Egipcie, zabijając psa. Ten ostatni wypadek był wyjątkowy. Meteoryty te należały do nielicznych pocho-

dzących z Marsa. Do dziś egipski pies pozostaje jedynym niewątpliwym przypadkiem Ziemianina zabitego przez Marsjanina.

Jeśli chodzi o Michelle Knapp, meteoryt Peekskill doszczętnie zniszczył jej samochód, czerwony Chevrolet Malibu, który kupiła za sto dolarów. Ale ta opowieść ma szczęśliwe zakończenie. Meteoryt wzbudził takie zainteresowanie, że konsorcjum kierowane przez Marlina Cilza z Montana Meteorite Laboratory zapłaciło podobno Michelle 69 tysięcy dolarów za meteoryt i samochód.

Marlin Cilz przysłał nam zdjęcie, na którym trzyma meteoryt Peekskill. Z prawej stoi Michelle Knapp.

---------- *** ----------

METEORYTY DLA KOLEKCJONERÓW

Numer ten jest przygotowywany przed giełdą minerałów w Warszawie, na, której część meteorytów może zostać sprzedana. Dlatego nie podajemy szczegółowej oferty lecz tylko sygnalizujemy możliwość. Zainteresowanych szczegółami prosimy o listy:

Klub Kolekcjonerów Meteorytów OPiOA,
skr. poczt. 6, 14-530 Frombork

Ponieważ wydaje się, że udało się rozwiązać problem rdzewienia meteorytów, powracają do oferty meteoryty żelazne: **Gibeon**, **Canyon Diablo**, **Toluca**. Cena małych okazów: **1 zł 50 gr** za gram. Ze wzrostem wagi zamawianego okazu cena za gram ma zwyczaj spadać.

Nadal jest dostępny chondryt zwyczajny **Marlow L5** w cenie 5 zł za gram. Jako „rodzynki" pojawiły się chondryty zwyczajne: **Jilin H5** (9 zł/gram) **McKinney L4** (16 zł/gram) i **Ozona H6** (8 zł/gram). Szczególną atrakcją jest chondryt węglisty **Allende CV3** (20 zł za gram) i pallasyt **Imilac** (20 zł/gram). Zamówione są także: amfoteryt **Tuxtuac LL5** i chondryty zwyczajne: **Tenham L6** i **Nuevo Mercurio H5**, a także mezosyderyt **Vaca Muerta**.

Zamówienia, już złożone, a dotąd niezrealizowane (przepraszamy) nie wymagają odnawiania i będą realizowane w pierwszej kolejności za cenę, jaka była podana w momencie składania zamówienia. Prosimy o cierpliwość.