

## :| HITY XX WIEKU |:

*Spadki meteorytów kształtowały naszą planetę i miały wpływ na rozwój ziemskiego życia. Ale czy w naszej historii Ziemi wydarzyła się jakaś kosmiczna katastrofa? Czy kroniki XX wieku odnotowały tragiczne w skutkach zderzenia z ciałami niebieskimi? W porównaniu ze zniszczeniami spowodowanymi przez inne katastrofy naturalne, takie jak trzęsienia ziemi w Kobe w Japonii, czy wybuch wulkanu Pinatubo na Filipinach, straty wywołane przez spadki meteorytów były minimalne. Nie mniej bombardowanie Ziemi przez meteoryty jest skuteczniejsze niż sobie wyobrażamy: w naszym stuleciu były w ten sposób niszczone samochody i lasy, traciły życie zwierzęta. Oto przykłady niezwykłych katastrof, jakie wydarzyły się w XX wieku.*

### **Tunguzka: spustoszenie Syberii**

Do największej katastrofy naszego wieku doszło 30 czerwca 1908 roku. O godzinie 7:17 czasu miejscowego, w odległej części Syberii mieszkańcy okolicznej rzeki pod Kamienna Tunguzka zobaczyli na porannym niebie olbrzymią kulę ognistą. Po eksplozji uniósł się w górę słup ognia i czarnego dymu. Gwałtowny podmuch gorącego powietrza wywracał ludzi i zwierzęta, wybijał szyby w oknach. Ewenuki, rdzeni mieszkańcy Syberii, opowiadali później, że stracili wiele reniferów i psów. Drzewa zostały powywracane na obszarze ponad tysiąca kilometrów kwadratowych. Niezwykłe zjawiska zaobserwowano nawet w Europie. Odgłosy wybuchu słyszano na obszarze blisko miliona kilometrów kwadratowych, a sejsmografy zarejestrowały drgania skorupy ziemskiej w odległości ponad 800km na południe od miejsca katastrofy. Stacje meteorologiczne w całej Syberii doniosły o przejściu fali uderzeniowej, która 5 godzin później dotarła do Anglii. Fala ta okrążyła glob ziemski i została zarejestrowana na Syberii ponownie po upływie 24h. Światło słoneczne, odbijające się od pyłu wyrzuconego do stratosfery, przez kilkanaście nocy oświetlało Europę i Azję. Najwcześniejsze próby odnalezienia meteorytu się nie powiodły, gdyż jego olbrzymia jasność sprawiła, że świadkowie niedoceniali odległości. Pierwsza państwowa ekspedycja wyruszyła dopiero po 13 latach spadku meteorytu, gdy Akademia Nauk Związku Radzieckiego wysłała w tamte niegościnnie rejony wyprawę, kierowaną przez Leonida Kulika, pracownika Muzeum Mineralogicznego w Petersburgu. Kulik zorganizował w okolicy spadku cztery ekspedycje, podczas których kopał rowy i wiercił otwory w skałach; nie znalazł jednak śladu meteorytu. Kulik zmarł w niemieckim obozie jenieckim w 1942 roku, do końca wierząc, że poszukiwany skarb spoczywa w syberyjskiej tajdze. Piętnaście lat później zebrana przez Kulika gleba została zbadana pod mikroskopem i w ten sposób uzyskano pierwszy bezpośredni dowód na to, że spadł tam meteoryt: zaobserwowano drobne kulki stopionej materii meteorytowej. Ponieważ nie udało się odszukać meteorytu Tunguskiego, uczeni przez długi

czas sądzili, że w atmosferę wtargnęła kometa, która wyparowała, nie docierając do powierzchni Ziemi. Ostatecznie zwyciężyła jednak hipoteza, według której był to meteoroid kamienny o średnicy około 60m. Ciało to eksplodowało i uległo zniszczeniu 5-10km nad powierzchnią plaety. Zniszczenia spowodowała fala uderzeniowa, która uderzyła w ziemię z siłą odpowiadającą wybuchowi bomby o ładunku 15-20 megaton TNT; mniej więcej taka sama ilość energii została wyzwolona podczas wybuchu wulkanu St. Helens w Stanach Zjednoczonych.

Gdyby ten meteoroid spadł na naszą planetę zaledwie dwie godziny później, mógłby uderzyć w Moskwę. Kilka godzin później trafiłby w Europę Środkową. Czyż nie jest to nieprzyjemnie blisko, jeśli weźmiemy pod uwagę olbrzymie odległości, które pokonują ciała niebieskie?

### **Deszcz nad Syberią**

Obserwowano wiele spadków meteoroidów, a kilka z nich udało się nawet odnaleźć w kraterach uderzeniowych, które zostały wybite w ziemi. Znamy jednak tylko jeden meteoroid, który eksplodował na oczach świadków i wybił wiele kraterów na sporym obszarze. Innego syberyjskiego poranka, tym razem 12 lutego 1947 roku, w pobliżu gór Sichtealin kilkaset osób zaobserwowało przecinającą niebo kulę ognistą, która jasnością dorównywała Słońcu. Podczas wspaniałego pięciosekundowego widowiska kula zmieniała swą barwę, przybierając ostatecznie kolor czerwony. Znajdujący się w pobliżu drwale byli świadkami, jak eksplozja rozerwała meteor na kawałki, które spadły w lesie, czyniąc potężny hałas. Rozchodząca się fala uderzeniowa została zarejestrowana jeszcze w odległości 160km od miejsca spadku. Deszcz meteoroidów spadł na obszar o długości 2km i szerokości 1km. Później uczeni obliczyli, że obiekt wybuchł zaledwie 6km nad powierzchnią Ziemi. W zamierzchłych czasach takie wydarzenie zostałoby utrwalone w rytualnym lub religijnym dziele sztuki; Rosjanie wydali pamiątkowy znaczek.

Miejsce spadku meteoroidu Sichtealinskiego nieco przypomina rejon katastrofy tunguskiej. Odnaleziono tysiące fragmentów meteoroidu, z których największy ma masę ponad 1800kg. Niektóre odłamki tkwiły w pniach i gałęziach drzew, ale większość wydobyto z licznych kraterów i jam; największy z wybitych z ziemi otworów miał 26m średnicy i 6m głębokości. Co ciekawe, największe fragmenty nie znajdowały się wcale w największych kraterach. Duży meteoroid wbija wielką dziurę w ziemi, lecz ulega zniszczeniu podczas spadku; natomiast mniejsze meteoroidy powodują powstanie niedużych kraterów, ale za to się nie rozpadają. Oceniono, że całkowita masa meteoroidu wynosiła 63 tony, choć odnaleziono tylko odłamki o łącznej masie 22 ton. Reszta materii wyparowała lub wciąż jeszcze spoczywa w lesie.

Odmienne przebiegi spadku meteoroidu Sichtealińskiego i Tunguskiego wynika przede wszystkim z różnicy w budowie obu ciał niebieskich. Meteoroid Tunguski był prawdopodobnie meteoroidem kamiennym, podczas gdy

Sichotealiński - żelaznym, który eksplodował dopiero tuż nad powierzchnią naszej planety.

Uczonym udało się obliczyć, po której krążył meteoryt Sichotealiński przed zderzeniem. Obiekt ten nadleciał od strony głównego pasa planetoid; aphelium jego orbity znajdowało się 2,2 AU (jednostki astronomiczne) od Słońca, natomiast peryhelium leżało wewnątrz orbity Ziemi. Być może nasza planeta spotkała planetoidę z grupy Apolla.

### **Meksykańskie meteoryty**

Ci mieszkańcy okolic miejscowości Pueblito de Allende w prowincji Chihuahua w Meksyku, którzy jeszcze nie spali o godz 1:05 w nocy 7/8 lutego 1969 roku, byli świadkami niezwykłego wydarzenia. Oślepiająco jasna kula ognista rozświetliła nocne niebo i ziemię biało-niebieskim światłem. Obiekt rozpadł się na dwa kawałki, które następnie eksplodowały jak ognie sztuczne. Nocną ciszę zakłóciły potężne detonacje, a na obszar o powierzchni 180km kwadratowych spadły z nieba tysiące kamieni.

Mieszkańcy tych okolic, pracownicy muzeów i uczeni przeczesali cały obszar w poszukiwaniu fragmentów meteorytu; znaleziono ponad dwie tony materii.

Choć nie powstał żaden krater i znaleziono znacznie mniej materii meteorytowej niż na miejscu spadku meteorytu Sichotealińskiego, meteoryt Allende stał się bodaj najdokładniej badanym kamieniem z nieba. Jest to bowiem jeden z najciekawszych i najrzadszych rodzajów meteorytów: chondryt węglisty. Te czarne i kruche kawałki materii mają wyraźną skorupę obtopieniową i zawierają węgiel (w postaci przypominającej sadzę), który niegdyś posłużył przypuszczalnie do budowy ziemskich organizmów.

### **Niosące śmierć i zniszczenie**

Meteoryt, które spadły na Ziemię w XX wieku, powodowały również ofiary śmiertelne i zniszczenia. Tylko w Stanach Zjednoczonych zanotowano ponad 20 uszkodzeń budynków. Pewnego ranka 1971 roku przerażony mieszkaniec Wethersfield, w stanie Connecticut, dostrzegł w dachu swego domu dziurę, a w salonie kamień 340g. 11 lat później 2,5 kg kamień przebił dach innego domu w tym samym mieście! Niektórzy uczeni uważają, że te dwa wydarzenia się ze sobą wiążą: prawdopodobnie meteoryty były kawałkami tego samego ciała macierzystego. Choć nie zanotowano, by spadający meteoryt zabił człowieka, kamienie są odpowiedzialne za śmierć kilku zwierząt i zranienie jednej osoby w minionym stuleciu. Oprócz reniferów i psów, które zginęły na Syberii w wyniku spadku meteorytu Tunguskiego, w 1911 roku meteoryt zabił psa w egipskiej wsi El Nakhla el Baharia. Pewnego dnia jesienią 1954 roku w Sylacauga, w stanie Alabama przez meteoryt została uderzona kobieta, która odbywała poobiednią drzemkę na swej kanapie. Na szczęście dla ofiary, skalny odłamek został wyhamowany przez dach, sufit salonu i radio, od którego odbił się rykoszetem.

Mimo że kobieta leżała pod dwiema kołdrami odczuła spotkanie z czterokilogramowym kamieniem. Tego samego popołudnia drugi meteoryt spadł 3km dalej.

Wieczorem 9 października 1992 roku jasna kula ognista przeleciała nad stanami: Kentucky, Karolina Płn., Maryland, New Jersey. Meteoryt z rodzaju chondrytów spoczął ostatecznie w niedużym kraterze, wcześniej jednak uszkodził bagażnik chevroleta malibu Peekskill, w Nowym Jorku. Kiedy właścicielka samochodu odkryła 12-kilogramy kamień, był jeszcze ciepły i śmierdzał sirką. Z powody wyjątkowości tego wydarzenia meteoryt został sprzedany za 69 tysięcy dolarów, a samochódw zyskała cenę znacznie przewyższającą jego wartość.

### **Zmiescy świadkowie niezwyłego zderzenia**

Wielu sądzi, że w dzisiejszych czasach kosmiczne katastrofy już się nie zdarzają. Na szczęście, gdy się przekonali, że są w błędzie i że wciąż dochodzi do potężnych zderzeń, uszkodzoną planetą był Jowisz, a nie Ziemia. Po raz pierwszy uczonym udało się przewidzieć kosmiczną katastrofę i obserwować jej przebieg. Choć niemal wszystkie ziemskie instrumenty astronomiczne zostały skierowane ku planecie olbrzymowi, bardzo ważne wyniki uzyskano także za pomocą sondy *Galileo*, która w czasie zderzenia znajdowała się zaledwie 246 milionów km od Jowisza, w odległości mniejszej niż jedna trzecia dystansu, dzielącego tę planetę od Ziemi. Sonda była też jedynym naocznym świadkiem katastrofy, gdyż miejsce spadku komety na Jowisza pojawiałoo się w polu widzenia ziemskich obserwatorów dopiero po mniej więcej 10 minutach. Kometa Shoemaker-Levy 9 została odkryta w marcu 1993 roku przez Carolin Shoemaker, która dostrzegła "wyzdłużoną komętę" na zdjęciu Jowisza, wykonanym za pomocą teleskopu w Obserwatorium Palomarskim, położonym w Kalifornii. Rozmytą kreskę tworzyło ponad 20 obiektów, lecących jeden za drugim; niezwykła kometa powstała w wyniku rozpadnięcia się większego ciała pod wpływem grawitacji Jowisza, gdy zbliżyło się ono w lipcu 1992 roku do planety. Po obliczeniach orbity komety Shoemaker, jej mąż Eugene, David Levi i Brian Marsden z Harwadzko-Smithsoniańskiego Centrum Astrofizycznego stwierdzili, że uderzy ona w Jowisza w lipcu 1994 roku.

Uczeni zastanawiali się, czego można się spodziewać: potężnego zderzenia, podczas którego fragmenty komety głęboko w atmosferę Jowisza, czy wielkiej klapy. Odpowiedź przyszła, gdy pierwszy fragment, oznaczony literą A, poruszający się prędkością 200 tysięcy km/h, uderzył w atmosferę planety z siłą 200 tysięcy megaton TNT, wzbijając stratosferze pióropusz materii na wysokość 3 tysięcy km. Fragment G, uważany za największy, spowodował powstanie w stratosferze ciemnego śladu, którego średnica była większa od średnicy Ziemi. Pomimo intensywnych badań, nie udało się dokładnie ustalić wielkości komety przed jej rozpadnięciem się na kawałaki; ocenia się, że średnica każdego fragmentu nie przekraczała kilometra. Po zderzeniu materia

kometa rozproszyła się w atmosferze Jowisza podobnie jak popioły, wyrzucone podczas erupcji wulkanu Pinatubo w 1991 roku. Ciemne plamy przemieszanego gazu i pyłu rozciągały się wzdłuż równoleżników i niektóre zlewały się ze sobą i rozpraszały. Uczni przewidyują, że kiedy zanieczyszczone obłoki utworzą na równoleżniku spadku pierścieni, zaczną rozszerzać się na północ i południe. Po kilku latach znikną - zostaną rozproszone przez wiatry, wiejąc w atmosferze Jowisza z prędkością blisko 500km/h.

Obserwując zderzenie komety Shoemaker-Levy 9, uczni dowiedzieli się bardzo dużo o kosmicznych katastrofach. Chociaż komety to nie tylko kule brudnego śniegu, potrafią uderzyć z wielką siłą. Większe ciało może rozpaść się na części, mijając w niewielkiej odległości planetę, z którą poniżej się zderzy; zmniejsza to prawdopodobieństwo kolizji z dużym obiektem, ale zwiększa niebezpieczeństwo niszczycielskiej serii spadków. W ten sposób tłumaczy się obecnie pochodzenie łańcuchów kraterów, obserwowanych na Księżycu i innych ciałach Układu Słonecznego.

Jednak przed wszystkim kometa Shoemaker-Levy 9 uświadomiła nam, że kosmiczne katastrofy wciąż mogą się zdarzać, i to w czasie porównywalnym z długością ludzkiego życia.