

# TAJEMNICA „SPADAJACYCH GWIAZD”

Marek S. Żbik (*Queensland*)

Każdy z pewnością zna to uczucie, kiedy w pogodną sierpniową noc spogląda na gwiazdy. Rozpoznaje znajome gwiazdozbiory, Wielki Wóz i Oriona, odszuka Gwiazdę Polarną. Wydawać by się mogło, że nic nie jest w stanie zakłócić tej statycznej, bezmiennej scenerii, gdy nagle świetlista iskra zabłysła pośród gwiazd niczym brylant, kreśli promienisty ślad i bezgłośnie znika. To był meteor. Wszystko trwa w mgnieniu oka, szczęśliwie zdążymy pomyśleć życzenie. Mamy nadzieję, że będzie spełnione, bo oto jakby na potwierdzenie, rozbłyska następna iskra niebieska, a po niej jeszcze jedna. Czujemy zadowolenie po obejrzeniu tego spektaklu, wyczuwamy harmonię przyrody i romantyzm tej chwili, chwili, w której kosmos wydaje się przyjazny, majestatyczny, bliski.

Czym jest ta „spadająca gwiazda”? Czy można ją znaleźć, dotknąć, zachować jako magiczny talizman będący gwarantem spełnienia pomyślanych w mgnieniu oka życzeń? By odpowiedzieć na to pytanie pozwolę sobie przytoczyć poniżej, w retrospekcyjnym porządku kilka relacji ze zdarzeń, w których „spadająca gwiazda” dotarła do ziemi i została odnaleziona.

## Meteoryty spadają

Był cichy i mroźny, prawie bezchmurny ranek dwunastego lutego 1947 roku; o godzinie dziesiątej trzydzieści osiem czasu miejscowego, kiedy w pełnym świetle słonecznym pojawił się na niebie bolid. Początkowo przypominał jasną gwiazdę, wkrótce przekształcił się w oślepiająco jasną kulę ognistą, przybierającą w miarę upływu czasu kształt nieco wydłużony. Bolid przeciął nieboskłon kierując się z północy na południe i pozostawił za sobą kłębiastą smugę pyłu, będącego produktem zwięzania roztopionej powierzchni ciała meteoroidu przeszywającego gęste warstwy atmosfery z kosmiczną prędkością. Bolid zniknął za wulkanicznymi stożkami zachodnich pasm Sihote-Aliń, pasma górskiego rozciągającego się nad rosyjskimi brzegami Morza Japońskiego. W czasie przelotu w atmosferze, bolid ulegał dezintegracji, w wyniku silnych wstrząsów wywoływanych turbulencjami milionokrotnie silniejszymi od tych odczuwanych w czasie lotu odrzutowcem. Ogromne ciało meteoroidu, zbudowane ze sporej wielkości kryształów żelaza, kamacytu, pękało pod wpływem tych wstrząsów na granicach ścian kryształów.

W rezultacie tego rozpadu, w końcowej części jego toru, zaobserwowano rój oddzielnych fragmentów. Po kilku minutach po zniknięciu zjawiska rozległy się silne uderzenia, podobne do wybuchów lub wystrzałów z ciężkich dział. Ślad, jaki bolid pozostawił po sobie na niebie, to gigantyczna smuga dymu, która widoczna była cały dzień. Stopniowo wiatry smugę tę deformowały i rozwiewały. W wyniku różnic w prędkości i kierunków strumieni powietrza na różnych wysokościach po pewnym czasie ślad przybrał kształt zygzakowaty. Z czasem, pod wieczór, smuga rozrywana przeciwnymi wiatrami całkowicie zniknęła. Prawie wszyscy naoczni świadkowie są zgodni, że przelot bolidu przez atmosferę trwał nie dłużej niż cztery do pięciu sekund. Przelot tego kosmicznego gościa obserwowano we wschodniej Syberii na obszarze o promieniu około trzystu kilometrów, a efekty dźwiękowe dały się słyszeć jeszcze dalej.

Wyjątkowo intensywne zjawiska zachodziły bezpośrednio na linii projekcyjnej trajektorii bolidu na powierzchni ziemi, ponad którą bolid przelatywał. Naoczni świadkowie z okolicznych osiedli relacjonowali zaistnienie specyficznych zjawisk fizycznych spowodowanych tym przelotem, takich jak otwieranie się drzwi na oścież, wypadanie szyb z okien, osypywanie się tynku z sufitów, wypadanie kafli z pieców i węgla z palenisk.

Niecodzienne te zjawiska wywoływały paniczny strach u zwierząt. Jak podają świadkowie, konie rżały, krowy ryczały trwożnie, rwały się z uwięzi i przestraszone rozbiegały się w różne strony. Psy z wyciem i szczekaniem kryły się bądź uciekały z osiedli w las.

O spadku gigantycznego bolidu pierwsza doniosła gazeta „Wieczernaja Moskwa” siedemnastego lutego 1947 roku. Ówczesny przewodniczący Komitetu Meteorytowego Akademii Nauk ZSRR Fiesenkow był w tym czasie w podróży służbowej i sądząc, że doniesienia mogą być znacznie przesadzone nie podjął natychmiastowej akcji. Dopiero telegram, który nadszedł dwudziestego siódmego lutego do Prezydium Akademii Nauk, zelektryzował środowisko naukowe Moskwy. Wyglądało bowiem na to, że to co wydarzyło się w górach Sihote-Aliń, było unikatowym w skali światowej spadkiem ogromnej bryły materii kosmicznej. W telegramie do Akademii Nauk donoszono, że ciało meteorytu zbudowane jest głównie z żelaza i niklu, a w miejscu spadku (elipsa 4x12 km) powstały

trzydzieści dwa kratery, a wszystko to wyglądało niesamowicie i wskazywało na istne kosmiczne bombardowanie. Na tajgę spadł „żelazny deszcz”.



Ryc. 1. Struktura wewnętrzna fragmentu meteorytu Sihote-Aliń, widoczne kryształy kamacytu oraz wtrącenia troilitu.

Pierwsza ekspedycja naukowa pod kierownictwem Fiesenkova wyruszyła z Władywostoku dwudziestego drugiego kwietnia 1947 roku. Nie można było wyruszyć wcześniej z powodu surowej zimy z intensywnymi opadami śniegu.

Ekspedycja korzystając z różnych środków lokomocji dotarła do miejsca spadku dwudziestego szóstego kwietnia. Nie bacząc na zmęczenie, uczestnicy ekspedycji przystąpili do lustracji terenu. Oczom ich ukazał się największy z kraterów. Jego wewnętrzne skłony były usiane masą pokruszonych skał i gliną, przemieszanymi ze zmielonym drewnem. Pomiędzy kraterami znajdowano jamy o średnicach poniżej metra. Już pierwszego dnia ekspedycja odnalazła fragment meteorytu. Pokryta szarą otoczką opalenizny bryła żelazna ważyła ponad jedenaście kilogramów.



Ryc. 2. Fragment meteorytu żelaznego Gibeon, widoczne na powierzchni regmaglipty.

Meteoryt ten leżał bezpośrednio na powierzchni gruntu bez śladu zagłębienia pod spodem. Na całej

jego powierzchni wyraźnie widoczne były jamki regmagliptów, morfologicznych cech specyficznych dla meteorytów żelaznych i przypominających odciski palców na gliniastej bryle.



Ryc. 3. Budowa wewnętrzna meteorytu żelaznego Gibeon, widoczne struktury Widmanstattena.

Przystąpiono do zbioru fragmentów meteorytu, które rozsiiane były po okolicy. Prace prowadzono zarówno na terenie spadku głównej masy, będącym istnym cmentarzyskiem meteorytu, jak i w innych miejscach. Poniżej rejonu pokraterowanego nie stwierdzono dużych szkód w drzewostanie. Większość odłamków o masie od jednego do dwóch kilogramów leżały na ściółce leśnej. Nieliczne drzewa miały obcięte wierzchołki lub gałęzie. Plonem tej pierwszej ekspedycji, zakończonej powrotem do Władywostoku dwudziestego drugiego maja, było około czterech ton różnej wielkości odłamków meteorytu, a także dane pomiarowe dotyczące kraterów.

Po pierwszej ruszyły w syberyjską tajgę dalsze ekspedycje. Było ich do tej pory piętnaście. Uzbierano dwadzieścia siedem ton odłamków meteorytu. Największy ważył tysiąc siedemset czterdzieści pięć kilogramów, a najmniejszy osiemnaście setnych grama. Były to oddzielne meteoryty, fragmenty wielkiego, siedemdziesięcotonowego ciała, które wdarło się z kosmosu w atmosferę Ziemi. Poszczególne odłamki udało się w wielu przypadkach poskładać w większe całości i prześledzić drogę rozpadu tej masywnej bryły żelaznej. Niektóre z odłamków wykazywały ślady silnych deformacji, spowodowanych zapewne uderzeniami o skały czy drzewa. Oprócz pojedynczych egzemplarzy meteorytów, z próbek gruntu udało się wydzielić unikalną kolekcję mikrometeorytów oraz pyłu meteorytowego o mikroskopijnych rozmiarach. Z wyglądu drobinki te przypominały fragmenty meteorytu w miniaturze, bądź kuliste ziarenka, żelazne kropelki ściekające z roztopionej powierzchni mknącego przez atmosferę meteoroidu.

W Polsce pierwszą wzmianką na temat spadku meteorytu, jak podaje Pokrzywnicki, którego monografia stanowi podstawę meteorytyki polskiej, była

wiadomość o spadku wczesnym rankiem szóstego marca 1636 roku kamienia o niezwyklej kształcie we wsi Dąbrowa Łużycka. Meteoryt spadł na pole rolnika Mateusza Schebacka i był, jak podają kroniki, nadzwyczaj wielki. Kształtem przypominał czarę lub misę. Wagę jego ocenić można było na blisko sto kilogramów. Materia jego, jak podają źródła, była krucha, usiana gruzelkami czy wrostkami jakichś metali. Na zewnątrz okaz pokryty był mocną, jak gdyby przez ogień opaloną powłoką. Nie wiadomo, co stało się z cennym znaleziskiem. Mógł zostać rozbity i rozebrany na pamiątkę przez okoliczną ludność jako talizman niebieski.

Niespełna sto lat później, jedenastego kwietnia 1715 roku o godzinie szesnastej w miejscowości Skalin na Pomorzu Zachodnim, w pobliżu Stargardu, pasterze pasący na polu bydło zauważyli coś, co spadło z olbrzymią prędkością i zaryło się w piach, wyrzucając wysoko w górę słup ziemi. Dał się słyszeć dziwny, wyjątkowo doniosły, słyszalny w promieniu wielu kilometrów odgłos. Początkowo usłyszano jakby trzy armatnie wystrzały, następnie turkot przypominający jazdę po bruku ciężko załadowanego wozu. Pasterze wydobyli zarytą w piachu bryłę meteorytu. Była wielkości głowy ludzkiej i swym kształtem przypominała czaszkę. Później znaleziono jeszcze dwa fragmenty tego meteorytu. Były mniejsze, wielkości gęsiego jaja. Do dziś meteoryt ten jest wielką rzadkością i znajduje się jedynie w kilku muzealnych zbiorach.

Piątek, piątego października 1827 roku, nie różniłby się dla mieszkańców okolic Knyszyna od innych pracowicie spędzonych dni w pracy na roli, gdyby nie fakt, że około godziny dziewiętej przy pogodnym niebie, z gęstej chmury stojącej w zenicie zaczęły się sypać liczne kamyki. Niektóre wielkości kurzego jaja. Zjawisku temu towarzyszyły efekty dźwiękowe przypominające szybkie wystrzały karabinowe. Hałas trwał trzy lub cztery minuty. Jak się wydaje, niewielkich rozmiarów meteorytami obsypana została powierzchnia w kształcie elipsy od Knyszyna do wsi Fasty, a wielka oś tej elipsy wynosiła około dwudziestu kilometrów. Bardzo wiele okazów spadło, jak podają źródła, w nurt rzeki Supraśl i na okoliczne mokradła. Niewiele odłamków zostało zebranych i do dziś w zbiorach muzealnych ogólna masa tego meteorytu nie przekracza sześciuset dwudziestu trzech gramów. Nie od razu bowiem przystąpiono do poszukiwań, a po pewnym czasie, kiedy ciemna otoczka opalenizny, tak charakterystyczna dla świeżo spadłego meteorytu, zwietrzała, niewielkie i kruche odłamki jasnoszarego koloru trudno było odróżnić od kamyków skalnego podłoża.



Ryc. 4. Typowy wygląd zwietrzałego meteorytu kamiennego, aerolitu.

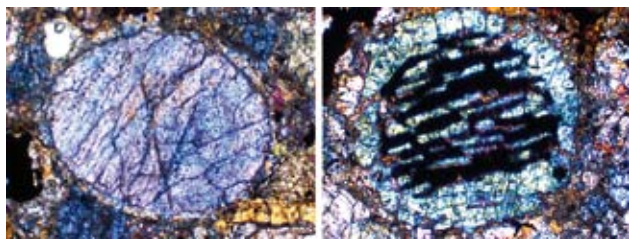
W 1856 roku około godziny siedemnastej w okolicach miejscowości Swidnica Górna, obecnie Siedlnica, pojawił się bolid w postaci kuli ognistej, z którego spadł meteoryt. W wyniku poszukiwań znaleziono, i to dopiero w następnym roku, jeden zaledwie jego odłamek. Sądząc po zachowanym szczątkowym opisie, zaliczyć by go można było do trudno rozpoznawalnych achondrytów. Okaz ten jeszcze przed pierwszą wojną światową został zagubiony bądź wykradziony z kolekcji.

Najbardziej sensacyjnym wydarzeniem XIX wieku na terenach ziem polskich, jednym z kilku podobnych do dnia dzisiejszego, miało miejsce trzydziestego stycznia 1868 roku. Wydarzeniem tym był spadek meteorytu pułtuskiego. Wydarzenie to zrelacjonowane zostało w broszurze wydanej przez Szkołę Główną dwunastego maja 1868 roku, drukowanej w języku francuskim i rozesłanej wraz z okazami meteorytu do wszystkich uniwersytetów i wyższych ośrodków naukowych Rosji, jak również do wielu liczących się uniwersytetów i towarzystw naukowych w Europie oraz do liczących się w ówczesnej nauce wybitnych indywidualności. Według opisu w broszurze, 30 stycznia o godzinie siódmej wieczorem przy temperaturze powietrza  $-6^{\circ}\text{R}$  i ciśnieniu barometrycznym 753,52 mm, przy niebie czystym od południa i tylko paru przesuwających się z zachodu na wschód chmurach, ukazała się na horyzoncie Warszawy jasna kula ognista i w tym samym dniu w odległości 77 km od Warszawy w kierunku północno-wschodnim spadły z tej kuli bardzo liczne meteoryty, rozsiewając się po powierzchni ziemi.

W okolicach Pułtusa, świadkowie zjawiska zaobserwowali ukazanie się ognistej kuli o godzinie dziewiętnastej. Zauważono od strony południowo-zachodniej podobną do racy, kierującą się na północny wschód, jakby jasną gwiazdę, wlokącą za sobą ogon

składający się z małych iskierek. Ognista kula zdawała się zniżać i zwiększać, rozsiewając równocześnie niebieskawe światło. Blask zjawiska w końcowym jego stadium był tak intensywny, że trudny do zniesienia dla oczu. Po zniknięciu kuli widziano spadanie na ziemię wielu gwiazd, gasnących, zanim osiągnęły horyzont. W miejscu, gdzie kula zgasła, wznosiła się biaława zygzakowatego kształtu chmura, którą powoli rozproszył zachodni wiatr.

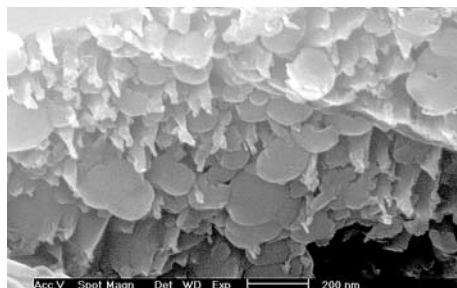
W tym czasie mieszkańcy wsi Rowy i Rozdziały, położonych nad brzegami Narwi, usłyszeli gwizd lecących w atmosferze kamieni, plusk wody płynącej na powierzchni lodów i dźwięk kamieni uderzających o lód na rzece. Ostry gwizd i wyraźny odgłos uderzeń twardych ciał o dużej masie słyszalny był również we wsiach Nowy Sielec i Gostkowo. Bardzo wielu mieszkańców tej ostatniej wsi słyszało odgłos kamieni spadających z dużą siłą na dachy domów, płoty, drzewa itp. Nazajutrz znaleziono w tych właśnie miejscach okazy meteorytów. Właściciel wsi Nowy Sielec, powiadomiony o spadku kilku kamieni, przedsięwziął natychmiast poszukiwania w okolicy. Ich wynikiem było znalezienie czterokilogramowego meteorytu, zagrzebanego w śniegu niedaleko dużego wgłębienia wyżłobionego w kierunku południowy wschodni. Okaz ten podjęty po dziesięciu minutach od spadku był zupełnie zimny.



Ryc. 5. Wspaniałe chondry w meteorycie Pułtusk, najbardziej prymitywna forma materii mineralnej powstała w przestrzeni kosmicznej jeszcze przed uformowaniem się planet. Chondra piroksenowa z lewej, a oliwinowa z prawej, fotografia wykonana przy pomocy petrologicznego mikroskopu w świetle spolaryzowanym.

Siedemnastego maja 1879 roku o godzinie szesnastej w miejscowości Pilawa Górna, koło Dzierżonowa, dał się słyszeć silny grzmot podobny do wystrzału armatniego. Po nim usłyszano silny gwizd i coś na oczach świadków spadło na ziemię, wyrzucając w górę pióropusz pyłu. Odłam kamienny o wadze kilograma zarył się w miękkim gruncie na głębokość trzydziestu centymetrów. Znaleziono jeszcze drugą część tego meteorytu, o wadze siedmiuset pięćdziesięciu gramów. Poszukiwanie dalszych odłamków nie dało żadnych rezultatów. Poszczególne fragmenty tego meteorytu znajdują się w wielu światowych kolekcjach.

Dwudziestego czwartego sierpnia 1880 roku pomiędzy czternastą, a piętnastą we wsi Ratyń spadł meteoryt o wadze około kilograma. Zarył się w ziemię, a spadkowi towarzyszył huk i szum. Meteoryt upadł pomiędzy ludźmi koszącymi w tym czasie łąkę. Kosiarzy owiał gorący jak żar wiatr, zapierając im na moment oddech w piersi.



Ryc. 6. Dziwne formy mikrokosmosu, fotografowane często w pustych przestrzeniach (porach) wielu meteorytów szczególnie tych prymitywnych jak ten chondryt węglisty Murchison z Australii.

Pewien gospodarz we wsi Grzępy, w czasie pracy w swojej zagrodzie ujrzał nagle kulę ognistą. Kula ta obcięła kilka gałęzi z pobliskiego drzewa i ugrzęzła w ziemi. Miało to miejsce trzeciego września 1910 roku około godziny piętnastej. Jednocześnie ze spadkiem meteorytu dał się słyszeć gwałtowny, podobny do grzmotu łoskot. Kopiając niezwłocznie w miejscu spadku, rolnik wydobyl meteoryt wielkości pięści, o kształcie okrągłym, ważący około sześciuset dziewięćdziesięciu gramów. Meteoryt po odkopaniu okazał się tak gorący, że nie można było utrzymać go w ręku. Pokryty był powłoką opalenizny i wykazywał dwie powierzchnie rozłamu: jedną powstałą świeżo przy uderzeniu meteorytu o drzewo i drugą wskutek odpadnięcia części masy jeszcze w atmosferze. Innych odłamków tego meteorytu nie udało się jednak odnaleźć, a okaz znaleziony przez rolnika znajduje się w zbiorach PAN w Krakowie.

Do redakcji „Ilustrowanego Kuriera Codziennego” nadszedł w marcu 1935 roku list z posterunku Policji Państwowej w Olkuszu, informujący, że dwunastego marca pięćdziesiąt pięć minut po północy policjanci patrolujący miasto dostrzegli spadający wolno wielkiej jasności meteor. Meteor ten, tuż nad ziemią, według świadków, miał rozpaść się i upaść w pobliżu. Niebawem zaczęły dochodzić sygnały z różnych stron kraju, co mogło wskazywać na dużą wysokość, na której nastąpił rozpad bolidu. Sprawa wyjaśniła się, kiedy profesor Wilczyński, dyrektor Seminarium Nauczycielskiego w Łowiczu, poinformował telefonicznie Obserwatorium Astronomiczne w Warszawie o odnalezieniu odłamków meteorytu. Dowiedział się on o tym fakcie od nauczyciela szkoły we wsi Krępa.

Niektórzy mieszkańcy wsi znaleźli odłamki dziwnego kamienia, który spadł z nieba. Chłopi utrzymywali informację o zjawisku w tajemnicy, przypisując okazom właściwości nadprzyrodzone bądź spodziewając się znaleźć wewnątrz nich złoto czy inną drogocenną materię.

Wkrótce po pierwszych informacjach pracownicy obserwatorium astronomicznego wyruszyli w teren, aby przesłuchać świadków zdarzenia i odszukać meteoryty.

Jak wynika z relacji świadków, oślepiające światło rozlewało się przez kilka sekund po okolicy w samym środku nocy i niejednego z nich przeraziło. W chwili spadku meteoroidu niebo pokryte było chmurami, toteż obserwatorzy nie mogli widzieć pędzącego bolidu. Huk posłyszano prawie zaraz po zapadnięciu ciemności. Przypominał strzały najcięższych armat lub, jak twierdzili niektórzy, odgłos przetaczania dużych kamieni po podpiwniczonej podłodze. Grzmot, podobnie zresztą jak i błysk, nie był jednostajny. Gospodarze, którzy przebywali w tym czasie na dworze, wyraźnie słyszeli świst i odgłosy uderzeń o ziemię poszczególnych meteorytów, następujące w bardzo krótkich odstępach czasu. Niektóre z meteorów, jak twierdzą świadkowie, dawały czerwone smugi świetlne znaczące dość stromy tor spadku tych ciał. Większe okazy, jak zbadano, spoczywały na powierzchni ziemi w płytkich nieckowatych zagłębieniach. Teren rozsiania meteorytów miał około dziesięciu kilometrów po długiej osi elipsy. Największe okazy znaleziono w okolicy wsi Krępa. Jeden z mieszkańców nazajutrz po tym niecodziennym zjawisku zauważył, leżący przy drodze duży, wrośnięty w ziemię kamień, którego uprzednio w tym miejscu nie widział. Meteoryt ważący dziesięć kilogramów stał się przedmiotem badań grona miejscowych chłopów. W ich wyniku rozdrobniono największy z okazów i rozebrano po kawałku na pamiątkę. Zebrano kilkadziesiąt okazów o łącznej wadze około stu dziesięciu kilogramów. Okazy tego meteorytu znajdują się w kolekcjach muzealnych jako tzw. meteoryt łowicki. Materia tego meteorytu została zaklasyfikowana do grupy meteorytów żelazno-kamiennych, mezosyderytów.

W początkach czerwca 1928 roku tuż przed południem, niecodzienne zjawisko miało miejsce w położonej niedaleko Warszawy wsi Gaj. Miejscowość ta znajduje się tuż obok szosy Warszawa-Białystok, jakieś dziesięć kilometrów przed Wyszkowem.

Grupa osób pracujących na polu usłyszała szum jakby „dużego wiatru”, który wiał, jak obecnym się zdawało z zachodu. Zauważono również, jak „coś” czarnego przeleciało ponad wierzchołkami drzew pobliskiej olszyny. To „coś” przeleciało prędko i z pluskiem spadło do znajdującego się na polu płytkiego bagienka.

Bronisława Paż, która pasła krowy w pobliżu wspomnianego miejsca, tak opisuje sam spadek meteorytu doktorowi Pokrzywnickiemu w roku 1954: „Stałam obrócona na południe, gdy wtem podrzucił mnie jakiś podmuch i usłyszałam gwizd. Zaraz obejrzałam się i widziałam, jak drzewa nad olszyną od strony szosy w kierunku północno-wschodnim pochyliły się w kierunku wschodnim pod wpływem czegoś, co leciało, a było podobne do kłębu dymu. To „coś” wpadło do pobliskiego bajorka, przy czym słysząc było silne uderzenie. Byłam bardzo blisko miejsca spadku, na jakieś pięćdziesiąt metrów, tak, że mnie podmuch aż pochylił. Przerazona uciekłam do pielących i razem z nimi wróciłam zaraz na miejsce spadku. Słup wody wytrysnął wysoko, może na dwanaście metrów lub wyżej, a woda i błoto oraz trawa jeszcze parę minut chodziła jak na sprężynach. Mówiono, że to leciał Diabeł.”

Próby znalezienia i wydobywania meteorytu podejmowano wielokrotnie, lecz bez powodzenia, tkwi on zapewne głęboko na dnie bagienka.

Stosunkowo świeżym spadkiem meteorytu w Polsce był upadek meteorytu w Baszkówce koło Głoskowa mieszczącego się zaledwie 23 km na południowy zachód od centrum Warszawy. Zdarzenie nastąpiło pogodnym popołudniem 25 sierpnia 1994 roku. Świadkami upadku było pięć osób w tym jedna, Halina Grodzka – zauważyła z odległości około 200 m jakby poruszenie się ziemi i wskazała to miejsce szwagrowi. Przy upadku słyszano odgłos podobny do warkotu śmigieł helikoptera urwany innym dziwięciem – pacnięciem. Meteoryt o kształcie kapelusza i wadze 15,6 kg zarył się przy spadku na 25 cm pod powierzchnię świeżo spulchnionego pługiem talerzowym pola. Meteoryt został wydobyty około czterdziestu minut po jego upadku i był jeszcze ciepły jak relacjonowali świadkowie. Po oczyszczeniu przekazany on został do Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Tu poddano go badaniom, w wyniku których zaklasyfikowano go do często spotykanej grupy chondrytów zwyczajnych. Materia tego meteorytu jest bardzo porowata i składa się głównie z krzemianów takich jak oliwiny i pirokseny, skalenia i ziarenek żelazo-niklu. Forma meteorytu jest wyjątkowo piękna i typowa dla ciał kosmicznych, które przeszywają atmosferę ustawione tą samą stroną. Powierzchnia ta uległa silnej ablacji. Uformowana została na kształt płaskiego stożka i pokryta jest obtopioną warstewką szklawa o smolistoczarnej barwie i milimetrowej grubości. We wnętrzu tego meteorytu widoczne są kuliste ziarna nazywane chondrami, od czego bierze się nazwa całej tej grupy meteorytów kamiennych.

## Podstawy meteorytyki

Meteorytyka, nauka zajmująca się badaniem meteoroidów może uważać za swój początek rok 1793. W tym to roku, za namową profesora fizyki w Getyndze Lichtenberga, inny uczony, ojciec akustyki, Chladni, uczony o wyjątkowej pracowitości, wytrwałości i zmyśle krytycznym, zajął się badaniem i analizą naukową opisów spadku meteoroidów.

Idee swoje oparte na przeprowadzonych badaniach zawarł Chladni w niewielkiej książeczce w języku niemieckim wydanej w 1794 roku w Rydze. Książka ta może być uważana za początek naukowej meteorytyki i planetologii. Jak to wynika z książki Chladniego, już w momencie powstawania wiedzy o meteoroidach niosła ona istotną informację o formowaniu się planet naszego Układu Słonecznego i dziś można tylko mówić o wielkiej słuszności i pełnej aktualności tego stwierdzenia.

Bardzo szybko idee Chladniego znalazły zwolenników w całej Europie, tym bardziej, że w tym czasie odkryto pierwsze planetoidy. Odkrycie drobnych ciał kosmicznych krążących pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza było przekonującym argumentem na rzecz hipotezy Chladniego, która trafnie wiązała pochodzenie meteoroidów z odłamkami planetoid.

Meteorytyka ma swoistą nomenklaturę, i tak *meteoroidem* nazywa się ciało kosmiczne wpadające do atmosfery planety. *Meteor* nazywamy zjawisko atmosferyczne „spadającej gwiazdy”, które wywołane jest przez poruszający się w atmosferze meteoroid. *Meteoroidem* nazywa się spadek na powierzchnię planety ciała meteoroidu. Jeśli ciało meteoroidu jest stosunkowo duże, zjawisko meteoru jest znacznej wielkości, wyraźnie zarysowuje się ognista kula plazmowa powstała z rozgrzanych gazów zgęszczonych przed frontem meteoroidu. Takie zjawisko atmosferyczne nosi nazwę *bolidu*.

Meteoryty w świetle najbardziej ogólnej klasyfikacji podzielono na: kamienne, żelazno-kamienne i żelazne.

Meteoryty kamienne podzielono na: *chondryty*, zawierające chondry i *achondryty*, czyli te, które chondry nie zawierają.

Meteoryty żelazno-kamienne podzielono na: *mezozydryty*, u których w masie skalnej jak rodzynki usiane są duże ziarna żelaza, i *pallasyty*, charakteryzujące się tym, że w cieście żelaznym, jak rodzynki, tkwią kryształy minerałów skalnych przeważnie oliwinów.

Meteoryty żelazne z grubsza podzielić można ze względu na wzrastającą zawartość niklu w żelazie na: *heksaedryty* (do 6% niklu), *oktaedryty* (6 do 14%

niklu) i *ataktyty* zawierające powyżej 27% niklu. Dokładna jednak ich klasyfikacja jest bardziej skomplikowana i opiera się na wzajemnych proporcjach występowania galu, germanu i irydu do niklu.

Pomimo znacznej częstości występowania zjawiska meteoru, nie powodują one jednak spadku meteoroidu. Meteory w większości są drobnym pyłem, pozostałym po rozpadłej kometcie. Ziemia od czasu do czasu przecina orbitę dawno rozpadłej komety i 12 sierpnia każdego roku dostaje się w strumień leonidów, pozostałości porowatych płatków rozmiarów ułamka milimetra. Występuje wtedy zjawisko zwane deszczem meteorów. Przepiękny ten spektakl rozgrywa się wysoko na granicy kosmosu, około 100 km ponad powierzchnią ziemi. Nie spadają jednak z tego meteoryty, a maleńkie drobiny mineralne pozostające w asocjacji z lodem kometarnym roztopiają się i powoli osiadają na powierzchniach w formie maleńkich kulek pyłu kosmicznego. Część z nich, ziarenka mniejsze niż pół mikrona, wyhamowują swą kosmiczną prędkość bez nadmiernego rozgrzania, potrafią wypromieniować nadmiar ciepła i w postaci nienaruszonej bardzo wolno osiadać na powierzchni lądów i oceanów. Dla celów naukowych zbierane są w czasie lotów stratosferycznych.

Według współczesnych ocen, rocznie na powierzchnię Ziemi na 1 mln km<sup>2</sup> spada pięć meteoroidów. Uznając przeciętny czas pozostawania bryły meteoroidu na powierzchni gruntu na około 200 lat, można wnioskować, że meteoryty leżą na powierzchni naszej planety w średniej odległości 30 km jeden od drugiego.

Jak już wspomniałem w pewnych okolicznościach koncentracja meteoroidów może być znacznie większa niż to wynika z czysto statystycznego rozkładu. Dzieje się tak przykładowo w rejonie Antarktydy gdzie meteoryty w przeciągu wielu dziesiątków tysięcy lat upadają na wielkim obszarze lądolodu. Ponieważ lód jest materiałem plastycznym wtopione weń meteoryty wędrują w lodzie przez bezkresne pustkowia tego siódmego kontynentu, zmierzając powoli do oceanu, gdzie lądolód dzielić się będzie i tworzyć ogromne góry lodowe. W niektórych jednak rejonach na przeszkodzie tego transportu lodu staje podlodowy grzbiet górski. Tak to się dzieje w rejonie gór Yamato. W tym to miejscu lody wypiętrzane zostają do góry gdzie promienie słoneczne powodują ich odparowanie poprzez sublimację. Lód zanika, a wszystko, co się w nim przemieszczało ulega naturalnej koncentracji w pobliżu tego łańcucha górskiego. Kolejne Japońskie ekspedycje naukowe zebrały w tym rejonie wiele tysięcy meteoroidów, które chronione są w kolekcji Państwowego Instytutu Badań Polarnych w Tokio.

Egzemplarze meteorytów są wypożyczane uczonym z całego świata, a wyniki prezentowane na corocznie odbywających się tu konferencjach meteorytowych.

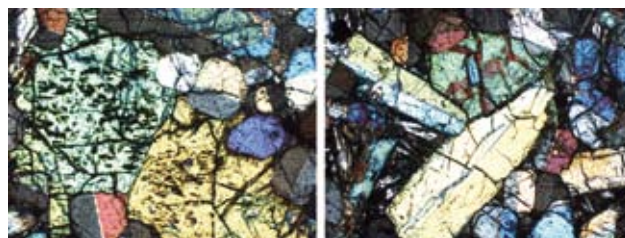
Podobnie rzecz się ma w Australii. Tutaj z kolei naturalna koncentracja meteorytów w rejonie pustynnego płaskowyżu Nullabor następuje dzięki niezwyklej suchości klimatu. Padające tu meteoryty wietrzeją niezmiernie wolno. Ponadto skały podłoża są wapienne o stosunkowo jasnym kolorze, na których tle każdy czarny kamyk może być podejrzany o egzotyczne pochodzenie. W rejonie pracują ekspedycje organizowane głównie przez Muzeum Zachodniej Australii w Perth i tysiące zebranych meteorytów chronionych jest i udostępnianych do badań i na wymianę z innymi ośrodkami naukowymi.

Bardzo ciekawym znaleziskiem meteorytu w Australii było odkrycie olbrzymiego, bo ponad dwie tony ważącego pallasytu o nazwie Huckitta. Jego odkrycie było interesującym zdarzeniem. Otóż farma Huckitta położona jest ponad 200 km na północny wschód od Alice Springs w centralnej Australii na północnych granicach Pustyni Simpsona. Meteoryt ten jako jedyny głaz w okolicy leżał na piaszczystym, równinnym i nieporośniętym buszem terenie. Miejsce to przez pokolenia używane było w celu zapędzania bydła i jak twierdził właściciel farmy Madrill wielokrotnie odwiedzane było przy okazji corocznego przepędzania stada. Ponieważ głaz stanowił jedyny w tym terenie punkt orientacyjny, w jego pobliżu on i jego biali pomocnicy przez okres wielu lat często obozowali. Nikt nawet nie pomyślał o jego kosmicznym pochodzeniu. Inaczej natomiast zachowywali się czarni aborygeni. Nigdy nie obozowali w pobliżu tego głazu, ale w jak najdalszym od niego miejscu. Wyraźnie bali się go, stanowił dla nich tabu i był swego rodzaju obiektem sakralnym, napawał ich lękiem. Ci prymitywni nomadzi Australii centralnej doskonale sobie zdawali sprawę, że ten dziwny obiekt nie należy do tego świata, jest tu elementem obcym, woleli zatem oddawać mu cześć i trzymać się na wszelki wypadek jak najdalej od niego.

Innego zdania był jednak mulat pracujący na farmie imieniem Mick Laughton. On był swojego rodzaju kombinacją obydwu ras i potrafił myśleć inaczej niż jego biali i czarni przodkowie. On wiedział, że głaz nie należy do tego miejsca, jest swego rodzaju zaklętym obiektem, ale nie bał się go jak to czynili jego czarni współplemieńcy. Odrąbał niewielki fragment tego głazu i zwrócił nań uwagę właściciela farmy by ten dowiedział się czegoś, co mogłoby wytłumaczyć obecność tego dziwnego obiektu w tym właśnie miejscu i czy czasem obiekt ten nie ma jakiejś wartości materialnej. Właściciel farmy

przedstawił ten dziwny żelazny kamień w czerwcu 1937 roku kierownikowi ekspedycji naukowej C. T. Madiganowi przebywającemu w tym czasie w pobliżu. Madigan rozpoznał w znalezisku meteoryt, który w końcu przewieziony został do Adelajdy, stolicy Australii Południowej i pozostał w kolekcji Muzeum Australii Południowej. Mulat Mick Laughton i właściciel farmy Madrill otrzymali po sto funtów znaleźnego, była to spora suma jak na owe czasy.

Bardzo niezwykle meteoryt o nazwie nakhlą, spadł o dziewiątej rano 28 czerwca 1911 roku w pobliżu Abu Hommos, w Aleksandrii w Egipcie. Zebrano ogółem około 40 kg fragmentów tego meteorytu, który spadł jako kamienny deszcz. Jeden z tych fragmentów spadając zabił psa. Podobny temu meteorytowi inny fragment o nazwie lafayette znaleziono w Indiach, a także we Francji. Unikalność tych meteorytów i jeszcze kilku im podobnych wynika z tego, że o ile wiek meteorytów pochodzących z kruszenia się planetoid sięga początków planetogenezy, 4,5 miliarda lat temu, to ta dziwna grupa meteorytów, znana pod wspólną nazwą nakhlity, charakteryzuje się stosunkowo młodym wiekiem ocenianym się na 1,6 miliarda lat, czyli musiały one w geologicznej skali czasu powstać stosunkowo niedawno. Ponadto, o ile skład petrologiczny meteorytów pochodzących z grupy planetoid składa się z prymitywnego materiału chondr i kryształów żelazo-niklu, to nakhlity przedstawiają sobą typową skałę plutoniczną, jaka powstaje w skorupie dużych planet w wyniku powolnego krystalizowania się magmy. Zatem meteoryty te pochodzić musiały nie z kruszenia się planetoid, ale stanowią fragment planety. Ale której?



Ryc. 7. Kolorowa mozaika minerałów oliwinu i piroksenu widziana w szlifach a meteorytu Nakhlą który reprezentuje fragment skały z Marsa. Fotografia wykonana przy pomocy optycznego mikroskopu petrologicznego w świetle spolaryzowanym.

Na to pytanie trudno było odpowiedzieć nie mając materiału porównawczego. Dopiero w wyniku automatycznych badań powierzchni Marsa gdzie skład izotopowy gazów szlachetnych w marsjańskiej atmosferze okazał się zbliżony ze składem tych gazów w nakhlitach, oraz w wyniku podobieństwa składu chemicznego, znaleziono potwierdzenie, że nakhlity

pochodzą z powierzchni Marsa i reprezentują magmę marsjańskiego wulkanizmu, który był geologicznie aktywny jeszcze 1,6 miliarda lat temu. Od tej pory Mars nie przejawiał aktywności wulkanicznej. Nahlity musiały być wyrzucone z powierzchni Marsa w wyniku ogromnej katastrofy kosmicznej spowodowanej upadkiem fragmentu planetoidy, wyrzucenia, w efekcie ogromnego wybuchu, wielu odłamków skał skorupy marsjańskiej. Fragmenty te w ciągu milionów lat krążyły w przestrzeni międzyplanetarnej by w końcu spaść na ziemię. Prawdopodobnie jeszcze wiele takich fragmentów może spoczywać na powierzchni ziemi i dlatego ważnym jest by możliwie jak najwięcej meteorytów mogło być przebadanych w ośrodkach naukowych.

Możliwe jest bowiem, że we wnętrzu meteorytu, chronione przed zabójczym promieniowaniem kosmicznym, zachowały się mikroorganizmy powstałe na odległej planecie. Te mikroorganizmy mogą łatwo przetrwać upadek na powierzchnię ziemi i w konsekwencji rozwijać się dając początek nowym szczepom nieznanych dotąd organizmów. Taka inwazja z kosmosu jest możliwa i wielu uczonych, zwolenników tak zwanej panspermii przypuszcza, że początki życia na Ziemi zawleczone zostały właśnie w ten sposób z innych planet, na przykład z Marsa. Prawda to czy nie, taki model rozsiewania się życia w przestrzeni kosmicznej jest prawdopodobny i przyszłe badania mogłyby potwierdzić taką hipotezę. Może się więc okazać, że początki życia na planetach większości gwiazd naszej Galaktyki są zasiewane w sposób ciągły w wyniku wymiany materii planet wyrzucanych w przestrzeń na skutek ogromnych katastroficznych zderzeń.

O powszechności takich zjawisk i międzyplanetarnej wymianie materiału upewniły nas znaleziska meteorytów będącymi fragmentami skorupy Księżyca. Oto w styczniu 1982 roku dwaj Amerykanie badający jeden z antarktycznych lodowców w okolicy masywu podlodowego Allan Hills natrafili na meteoryt, który już na pierwszy rzut oka znacznie różnił się wyglądem od typowego meteorytu. Był on częściowo pokryty pęcherzykową zielonkawo-brunatną skorupką. Specjalistyczne badania jego wnętrza wykazały, że jest on zbudowany z fragmentów skalnych, ziaren mineralnych i kulistych szklanych ziaren, co stanowi typowy skład brekcji księżycowych. Głównym minerałem był anortozyt, minerał powszechny na jasnej „kontynentalnej” części skorupy Księżyca. Czy zatem ten meteoryt pochodzi z Księżyca? Tę sensacyjną hipotezę potwierdziły badania uwzględniające rozkład pierwiastków ziem rzadkich, stosunki izotopowe niektórych pierwiastków i skład izotopowy gazów

uwieczonych w porach minerałów. Nazbierano wiele meteorytów księżycowych w większości w lodach Antarktydy, a dobra znajomość składu skał Księżyca ułatwiła identyfikację tego unikalnego materiału. Wiemy już zatem, że na powierzchnię Ziemi spadają fragmenty skał powstałych na Marsie i Księżycu. Równie prawdopodobnym jest znalezienie fragmentów powstałych na innych planetach naszego systemu jak i w dalszych obszarach kosmosu. Przyszłość pokaże na ile przypuszczenie to się sprawdzi.



Ryc. 8. Meteoryt spadły z Księżyca oglądany w szlifie mikroskopowym (z lewej). Na jego powierzchni widoczna powłoka pełnego pęcherzyków szklawa, a pod nią anortozytowe ciasto skalne podobne do bazaltu. Fotografia meteorytu na powierzchni Marsa.

Ponieważ na powierzchni większości kontynentów trudno jest odróżnić niezwykle meteoryt od skał ziemskich czy przemysłowej działalności człowieka, Antarktyda może być idealnym miejscem dla podobnych poszukiwań. Materiał mineralny wytapiany ze starego lodu antarktycznego, pochodzący z czasów, kiedy na Ziemi nie prowadzono działalności gospodarczej i zanieczyszczenia atmosfery działalnością przemysłową nie utrudnia interpretacji wyników badań, jest ostatnio intensywnie badany. Większość pyłów znajdujących w starych lodach Antarktydy pochodzi z wybuchów wulkanicznych i unoszone jest wiatrami stratosferycznymi, które rozprzestrzeniają ten pył mineralny po obszarze całej planety. W materiale pyłów kosmicznych wydzielonych z lodów większość to produkty ablacji meteorytów w atmosferze Ziemi. Zdarzają się jednak i pyły o składzie tak egzotycznym, że nie daje się go wytłumaczyć na bazie współczesnej wiedzy. Znaleziska takie są zazwyczaj pomijane i uznawane za powstałe w wyniku przypadkowego zanieczyszczenia bądź błędu.

Sam przed laty zajmowałem się badaniem pyłu pobranego z lodów Antarktydy i pośród wielu typowych składem odpowiadających meteorytom ziarenek pyłu, była pewna niewielka procentowo ilość pylinek o składzie powiedziałbym egzotycznym. Jako badacz meteorytów, tak jak większość moich kolegów, odrzuciłbym tę marginalnie niewielką ilość niewygodnego do interpretacji materiału, bo nie odpowiada on składem meteorytom, a ja badałem meteoryty, te powszechnie znane pochodzące z pasa planetoid. Wiedziony jednak przekorą i ciekawością poświęciłem

trochę czasu na zaprezentowanie znalezionej materii szerszej publiczności i zaprezentowałem wyniki na Międzynarodowej Konferencji Aeronautycznej w Melbourne w 1995 roku. Skład chemiczny prezentowanych ziarenek pyłu odbiegał znacznie od typowo meteorytowego i był bardzo egzotyczny. Można by pomyśleć, że składem przypomina pyły pochodzące ze współczesnego złomu kosmicznego, który obecnie tonami spala się w atmosferze Ziemi. Jeden problem pozostaje, skąd wziął się ten złom kosmiczny w czasie kiedy cywilizacja techniczna nie była jeszcze rozwinięta?

Inny artykuł, w którym przytoczono wyniki moich badań opublikowano w gazecie codziennej „Advertiser” w Adelajdzie w Australii Południowej nomen omen ta notatka prasowa ukazała się dnia pierwszego kwietnia 1995 roku i przez to pewnie nie została ona przyjęta z należytą powagą. Poruszyłem w niej problem wzrastającej ilości pyłów atmosferycznych

pochodzenia kosmicznego, ale powstałych z rozpadu wciąż wzrastającej ilości złomu kosmicznego. Duża ilość satelitów, ich części i fragmentów ракет kosmicznych po latach użytkowania spala się w górnych warstwach atmosfery i powoli opada niżej wchodząc do naszego łańcucha pokarmowego i systemu oddychania. Notatka prasowa zatytułowana „Zagrożenie chorobowe w pyłach z kosmosu” omawia problem pojawienia się wzrastającej ilości pyłów o egzotycznym składzie chemicznym pyłów, do których organizmy ludzi i zwierząt nie są przystosowane na długiej drodze ewolucji. Może to skutkować uczuleniami lub zmianami chorobowymi. Z pewnością wielkie osiągnięcia, jakie uzyskujemy w wyniku postępującego podboju przestrzeni kosmicznej mogą obrócić się przeciwko nam w najbardziej nieoczekiwany sposób, jak powstawanie nowych chorób związanych z wdychaniem i konsumpcją egzotycznego w składzie pyłu kosmicznego.

■ Dr. Marek S. Żbik, Visiting Fellow, Queensland University of Technology, Queensland, Australia.

## **WYBRANE RODZIME DRZEWIA I KRZEWY W POLSKIEJ BOTANICZNEJ LITERATURZE, ZWYCZAJACH I SZTUCE (JAŁOWIEC, WIERZBA, BRZOZA, TOPOLA OSIKA, SOSNA, DĄB, LIPA, ŚWIERK, JODŁA)**

**Krystyna Harmata, Jacek Madeja, Alicja Zemanek, Bogdan Zemanek (Kraków)**

### **Wstęp**

Drzewa, wyniośli, piękni świadkowie życia nieraz wielu ludzkich pokoleń, sadzone są często by upamiętnić jakieś wydarzenie, lub przedłużyć pamięć o kimś bliskim, ważnym. Komu chociaż raz nie zdarzało serce, gdy ścinano stare drzewo, albo czy potrafił przejść obojętnie, gdy zobaczył powalonego kolosa wyrwanego z ziemi przez wichurę. A może poczuliśmy radość, nadzieję rozgarniając rękami trawy, wśród których jakimś cudem wyrosła siewka dębu. Drzewa, nawet dla nas, ludzi kultury zachodu, to coś więcej niż zwyczajne rośliny.

Trudno nie zauważyć analogii w etapach życia drzew i ludzi. Są one jeszcze wyraźniejsze u gatunków dwupiennych (np. wierzby, topole), które mają kwiaty jednopłciowe zawierające tylko żeńskie lub męskie organy rozrodcze na oddzielnych osobnikach.

W procesie kiełkowania zarodek znajdujący się w nasieniu przekształca się w siewkę – młodocianą postać rośliny. Po latach zaczyna się kształtować sylwetka charakterystyczna dla każdego gatunku.

Poszczególne gatunki drzew różnią się długością życia. Te, które dożyły sędziwych lat, może nawet awansowały do statusu pomnika przyrody, wymagają szczególnych zabiegów pielęgnacyjnych takich jak obcięcie niektórych gałęzi, plombowanie ubytków. Drzewa jednak w odróżnieniu od ludzi żyją i umierają stojąc, sięgając gałęziami samego nieba.

Tadeusz Teller (1994, *Człowiek, kosmos i kanon piękna*. Wyd. Uniw. Wrocławskiego) napisał: „Można patrzeć na drzewa okiem drwala, jak na źródło opału, na mózdzek cielący okiem kucharza, jak na smaczną potrawę, na liście drzew, jeżeli nie okiem zamiatacza ulic, to z pozycji darwinisty, jak na przypadkowo powstałe twory, których główną funkcją jest fotosynteza i produkcja tlenu. Proponuję Czytelnikowi nowe, znacznie głębsze spojrzenie, pozwalające zobaczyć, czym są naprawdę te wszystkie żywe struktury i dojrzyć cel ich istnienia. Struktury te są procesorami, których precyzja i złożoność nieporównanie przewyższa takie wyroby człowieka, jak radia, telewizory, czy komputery. Na bazie tych żywych procesorów – drzew, liści, mózgów, funkcjonują umysły