



Zagrożenia z kosmosu

Juliusz Domański

Nie tak dawno prasa doniosła, że 7 lutego 2011 r. o godzinie 20.39 polskiego czasu planetoida 2011 CQ1 przeleciała rekordowo blisko naszej planety – minimalna odległość dzieląca oba obiekty wyniosła tylko 5480 kilometrów.

Planetoida 2011 CQ1 została odkryta kilka dni wcześniej (4 lutego) przez amerykański projekt monitorowania obiektów znajdujących się blisko Ziemi – Catalina Sky Survey.

Czy groziło nam niebezpieczeństwo? Tym razem nie, planetoida była bardzo małym obiektem, miała średnicę około dwóch metrów i spłonęła w atmosferze, pozostawiając jedynie krótkotrwały jasny ślad na niebie. Takich małych skalistych pocisków w Układzie Słonecznym są miliony. Jednak tylko 2011 CQ1 przeleciała tak blisko Ziemi. Naukowcy nie odnotowali w dotychczasowej historii badań nad małymi ciałami Układu Słonecznego bliższego przelotu. A wszystkie planetoidy, które zbliżyły się na mniejszą odległość, zderzały się potem z Ziemią. Planetoida zmieniła orbitę. Bliskie przejście obok mającej znacznie większą grawitację Ziemi zakrzywiło jej orbitę. 2011 CQ1 stała się planetoidą z tzw. rodziny Ateny, czyli obiektem, który krążąc wokół Słońca, porusza się przeważnie wewnątrz ziemskiej orbity, tzn. większość czasu spędza bliżej Słońca niż Ziemia. Przed zbliżeniem 2011 CQ1 była planetoidą z rodziny Apollo. Planetoidy z tej grupy poruszają się po orbitach przecinających nie tylko orbitę Ziemi, ale również Wenus i – czasami – Merkurego.

Obiekty będące blisko Ziemi (NEO od ang. *Near-Earth Objects*) to ciała, które znajdują się w promieniu 1,3 j.a. od Ziemi i które mogą być dla niej niebezpieczne. Międzynarodowy program *Spaceguard* polega m.in. na katalogowaniu wszystkich obiektów, które mają co najmniej 1 km średnicy. Dotychczas odkryto ich prawie 6000. Zderzenie takiego obiektu z Ziemią może spowodować katastrofalne zniszczenia o zasięgu lokalnym, a nawet wywołać zjawiska niebezpieczne w skali całego globu. Według szacunków NASA takich obiektów jest ok. 20 000. Jako ciekawostkę można podać fakt, że na Ziemię każdej doby spada ok. 100 ton kosmicznego pyłu.

Z jakim wyprzedzeniem możemy mieć informację o ewentualnym zderzeniu? Oczywiście zależy to od wielkości obiektu. Dla przykładu 18 marca 2004 r. zauważono bardzo bliski obiekt odnotowany jako obiekt NEO. Planetoida 2004 FH o średnicy rzędu 30 m przeszła około 43 000 km nad powierzchnią Ziemi. Astronomowie wykryli ją zaledwie trzy dni wcześniej. Czas od wykrycia wydaje się bardzo krótki, ale planetoida była bardzo mała. Obiekt NEO, którego uderzenie wywołałoby globalną katastrofę, byłby wykryty odpowiednio wcześniej.

Czy w przeszłości przydarzyły się Ziemi groźne zderzenia? Znamy ich co najmniej kilkanaście.

Jedno z nich miało miejsce 30 czerwca 1908 r. w tajdze, w środkowej Syberii nad rzeką Podkamienna Tunguzka, na północ od jeziora Bajkał (fot. 1). Doszło tam wówczas do ogromnej eksplozji, która powaliła drzewa w promieniu 40 km, widziana była w promieniu 650 km, słyszana w promieniu 1000 km, zaś niezwykle silny wstrząs zarejestrowały wówczas sejsmografy na całej Ziemi. W wielu europejskich miastach zaobserwowano zjawisko białej nocy. Przyczyny tej katastrofy nie zostały w pełni wyjaśnione, bowiem pierwszą poważną ekspedycję naukową wysłano w ten rejon dopiero w 1927 r. – 19 lat po wybuchu. Najczęstszym śladem takiego zde-



Fot. 1. Powalony las w tajdze
Źródło: www.pkim.org



rzenia jest krater uderzeniowy – owalne zagłębienie (lub zniekształcenie) na powierzchni Ziemi lub innego ciała niebieskiego. Dobrze znany jest krater w Arizonie (fot. 2). Zderzenie miało miejsce ok. 50 000 lat temu. Krater ma ok. 1,5 kilometra średnicy.



Fot. 2. Krater w Arizonie
Źródło: www.en.wikipedia.org

Szacuje się, że uderzający obiekt miał średnicę 150 m i masę 300 000 ton. Największy zachowany fragment, który można oglądać w centrum dla zwiedzających, waży 750 kg. Były to jednak stosunkowo niewielkie kolizje powodujące jedynie lokalne zniszczenia. Na Ziemi do tej pory odkryto około 160 dużych kraterów. Najstarszy z nich to Vredefort w Afryce Południowej o średnicy 180 km, liczący około 2,5 miliarda lat. Największy (prawdopodobny) znaleziony na Ziemi krater leży pod lodolodem Antarktydy, mierzy ponad 500 km średnicy i ma 250 milionów lat. Planetoida, która wybiła ten krater, miała przypuszczalnie 40 km średnicy i spowodowała zarówno wielkie wymieranie z przełomu permu i triasu, jak i przyczyniła się do rozpadu superkontynentu Gondwany. Innym przypuszczalnym kraterem o podobnej średnicy jest krater Śiwa u zachodnich wybrzeży Indii, związany z wymieraniem kredowym.

Jak widać, poważniejsze katastrofy, przynajmniej w czasie ostatniego miliarda lat (wiek Ziemi ocenia się na ok. 4,5 miliarda lat), nie przytrafiały się naszej planecie zbyt często. Inaczej było z pewnością we wczesnym okresie jej istnienia. Świadczy o tym m.in. wygląd Księżyca (fot. 3) i Merkurego, globów, na których erozja i inne procesy nie zacierają śladów zderzeń.

Kometa D/Shoemaker-Levy odkryta 24 marca 1993 r. przez Carolyn i Eugene'a Shoemakerów i Davida Levy'ego została przechwycona przez oddziaływanie grawitacyjne Jowisza i na pewien czas stała się jego satelitą, obiegając wraz z nim Słońce. Podczas przejścia komety przez punkt położony najbliżej Jowisza, pod wpływem silnego pola grawitacyjnego kometa rozpadła się na wiele części. Przy kolejnym powrocie – 16 lipca 1994 r. – pozostałości te upadły na powierzchnię Jowisza, co zaobserwowali astronomowie zarówno za pomocą instrumentów na Ziemi, jak i kamer zainstalowanych na pokładzie sondy kosmicznej Galileo.



Fot. 3. Kratery na Księżycu
Źródło: Henseling Robert



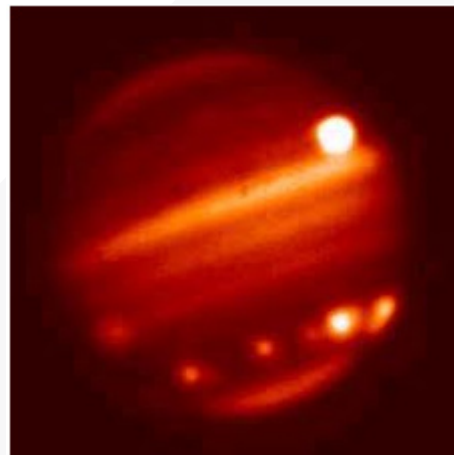
Uczeni zastanawiali się, jak będzie wyglądało uderzenie komety w Jowisza. Czy nastąpi wielka eksplozja, czy też poszczególne fragmenty po prostu utoną w przepastnej atmosferze tej olbrzymiej planety? Odpowiedź na to pytanie przyszła w momencie, gdy pierwszy fragment komety uderzył w atmosferę Jowisza z szybkością 60 km/s. Wywołana uderzeniem eksplozja miała siłę wybuchu 200 tys. megaton TNT, a wyrzucony pióropusz gazów wystrzelił na wysokość 3000 km ponad atmosferę planety. Miejsce uderzenia, w którym poprzednio panowała temperatura -140 stopni Celsjusza (130 kelwinów), rozgrzało się do 24 000 stopni, by po 40 sekundach ochłodzić się do 1500 stopni, a następnie znów rozgrzać się w efekcie spadania na nie materii wyrzuconej w górę. Ślad po uderzeniu osiągnął rozmiar 6000 km.

Jeszcze potężniejszą eksplozję wywołało uderzenie w Jowisza 2 dni później największego fragmentu komety, oznaczonego literą G (fot. 4). Energia uderzenia była równoważna wybuchowi 600 milionów megaton TNT, zaś jego ślad osiągnął rozmiary większe niż średnica Ziemi (wynosząca 12 746 km). Plamy po uderzeniach były widoczne w podczerwieni przez kilka tygodni, co stanowiło efekt długo utrzymującego się podgrzania atmosfery Jowisza.

Efekt zderzenia był większy od spodziewanego. Uczeni dowiedzieli się bardzo wiele na temat kosmicznych katastrof. Okazało się, że komety, chociaż są tylko kulami brudnego śniegu, mogą uderzyć z wielką siłą. Nie spodziewano się, że uderzenie w Jowisza fragmentu o średnicy co najwyżej pół kilometra spowoduje tak potężne efekty, jak zaobserwowano. Kometa Shoemaker-Levy 9 uświadomiła nam wszystkim, że zagrożenie katastrofą z kosmosu – nawet, jeśli jest mało prawdopodobne – nie jest czymś po prostu wysanym z palca. Obiekty, o których mowa, mogą spowodować globalną katastrofę, uderzając w naszą planetę nawet w ciągu naszego życia.

Pozytywnym efektem tej katastrofy było zwiększenia nakładów na program *Spaceguard* i inne programy patrolujące otoczenie Ziemi.

Niestety, mimo dużego rozwoju techniki i nauki koncepcja (popularna w filmach), która głosi, aby zniszczyć planetoidę zanim ona zniszczy nas, jest jak na razie mało realna. Nawet pomysł wysłania człowieka z zadaniem rozniesienia planetoidy na strzępy wydaje się nie najlepszy. Rozbicie jej na mniejsze fragmenty tylko zwiększyłoby zagrożenie, setki odłamków planetoidy mogłyby spowodować tyle samo szkód. Kolejną proponowaną metodą jest zepchnięcie jej z kursu za pomocą specjalnej rakiety, która przyczepiłaby się do planetoidy z boku i uruchamiając silniki, zmieniałaby tor jej lotu. Jednak i ta opcja jest technicznie nieosiągalna i jeszcze przez wiele dziesięcioleci nie będziemy w stanie tego dokonać.



Fot. 4. Fragment komety uderza w Jowisza

Źródło: open-site.org