Martin Elvis

ASTEROIDY

Jak miłość, strach i chciwość zadecydują o naszej przyszłości w kosmosie

Tłumaczenie
Klaudia Żerańska

Copernicus Center PRESS

3
Strach

Filmy często kreują planetarne widmo grozy w postaci kosmitów i asteroid. Czy istnieje powód do niepokoju?

Pewnego dnia w 1950 roku, podczas luźnej rozmowy przy obiedzie, kilku fizyków z Los Alamos umilało sobie czas, próbując rozwikłać dylemat, jak wiele światów w naszej Galaktyce jest zamieszkanych przez obcych. Jednogłośnie orzekli, że musi być ich wiele. Wówczas jeden z nich – wielki Enrico Fermi – zbił wszystkich z tropu, pytając: „Gdzie oni są?". Innymi słowy – jeżeli kosmici są tak powszechni w kosmosie, to dlaczego do tej pory nie zdołaliśmy ich spotkać? To pytanie okazało się kolejnym z serii prostych, ale głębokich, podobnie jak paradoks Olbersa, o czym Fermi mógł wtedy jeszcze nie wiedzieć. Do tej pory toczy się zajadła, choć kompletnie niejednoznaczna dyskusja na temat tego „paradoksu Fermiego". Według jednej z koncepcji obce cywilizacje faktycznie istnieją, a jedna z nich trafiła na nas, kiedy byliśmy jeszcze niewykształconymi małpami, i ustawiła alarm, który miałby ją poinformować, gdy już dojrzejemy. Takie właśnie zadanie spełnia monolit na Księżycu z filmu *2001: Odyseja kosmiczna*. A może, jak sugeruje Charles Stross w swojej powieści *Accelerando*, zaawansowane cywilizacje tak bardzo uzależniły się od wysokopasmowych komunikatorów, że zaprzestały wypraw daleko od swojej macierzystej gwiazdy, zamykając się w ciasnych ramach swoich mediów społecznościowych? Moją ulubioną odpowiedzią na wspomniany paradoks jest opowiadanie Terry'ego Bissona pt. *Zbudowani z mięsa*[1], gdzie obcy pa-

trolujący kosmos znajdują naszą cywilizację, ale są obrzydzeni faktem, że jesteśmy „cali z mięsa". Wydajemy się im na tyle odrażający, że patrol postanawia sfałszować nagrania w celu wyeliminowania wszelkich informacji o naszej cywilizacji! Bez względu na domniemany powód kosmici wydają się dość rzadko spotykanym zjawiskiem. A nawet gdyby było inaczej, to niewiele moglibyśmy w ich kwestii zrobić.

Pozostaje więc kwestia asteroid. Czy powinniśmy się ich bać? Gdy wspominałem o miłości, to trochę was oszukałem, podmieniając romantyczną miłość (której pewnie się spodziewaliście) na miłość do wiedzy. Tym razem jednak, kiedy mówię o strachu, mam na myśli prawdziwy strach. Czy zabójcza asteroida mogłaby uderzyć w naszą planetę i zniszczyć nas, tak jak było w przypadku dinozaurów 65 milionów lat temu? Mówiąc wprost – tak. Duże planetoidy z katastrofalnymi skutkami uderzają w Ziemię, od kiedy tylko pojawiło się na niej życie. Jest wielce prawdopodobne, że w końcu uderzy kolejna.

Chociaż deszcze asteroid nie przynoszą już Ziemi oceanów, to jest ona dla nich nadal niczym tarcza na strzelnicy. Walter Baade, słynny astronom, nazwał kiedyś asteroidy „szkodnikami nieba"[2]. Według niego planetoidy często przeszkadzają w „prawdziwych" obserwacjach astronomicznych, obejmujących gwiazdy i galaktyki. Jednak 50 lat później dochodzimy do wniosku, że planetoidy również można określić mianem szkodników, dlatego że wiele z nich wręcz ociera się o naszą małą, niebieską planetę. Takie ciała nazywane są „potencjalnie niebezpiecznymi obiektami" (ang. *potentially hazardous objects*, PHO; Nazywamy je „obiektami", a nie „asteroidami", gdyż pośród nich ukrywa się także kilka komet). PHO są podgrupą bliskich Ziemi asteroid. A jedna z nich może ściągnąć na nas armagedon.

Zważywszy na to, że niedaleko Ziemi latają góry i głazy w postaci bliskich Ziemi asteroid, nasza planeta jest ciągle w niebezpieczeństwie. Część z tych planetoid zbliża się do Ziemi na bardzo małe odległości, a część z nich bezpośrednio w nią uderza. W takim wypadku rozsądnym rozwiązaniem jest

prowadzenie listy planetoid, które mogą potencjalnie w nas uderzyć. Identyfikacja takich niebezpiecznych planetoid stanowi jedno z głównych zadań organizacji zajmującej się badaniem i obserwacją małych ciał Układu Słonecznego – Minor Planet Center, działającej pod egidą Międzynarodowej Unii Astronomicznej (MUA). Ciało niebieskie może trafić na listę, jeżeli jego orbita przebiega w okolicy Ziemi, w odległości nie większej niż dwudziestokrotność dystansu między Ziemią a Księżycem. Pod względem formalnym takie ciało musi być na tyle duże, żeby mieć szansę dotrzeć do powierzchni Ziemi (jako że małe asteroidy rozpadają się w ziemskiej atmosferze) i wywołać ogromne zniszczenia. Według przyjętych założeń uwzględnia się ciała o średnicy powyżej 140 metrów, co pod względem rozmiaru odpowiada mniej więcej stadionowi piłkarskiemu. Nawiasem mówiąc, obowiązujące kryterium wielkości jest nieco arbitralne. Planetoida o średnicy zaledwie 20 metrów, czyli wielkości dużego domu, również ma szanse dotrzeć na powierzchnię Ziemi. Taka asteroida mogłaby siać spustoszenie na skalę lokalną.

Aktualnie znanych jest ponad 1000 potencjalnie niebezpiecznych obiektów, czyli około ćwierć wszystkich znanych bliskich Ziemi asteroid o średnicy większej niż 140 metrów. Jako że małe planetoidy muszą znajdować się dość blisko Ziemi, by ich jasność pozwalała je zarejestrować, 40% spośród nich zbliża się na tyle, by zakwalifikować je jako PHO, lecz odpadają one ze względu na rozmiar. Żaden ze znanych, bliskich Ziemi obiektów nie posiada jeszcze wystarczająco dużej szansy, by uderzyć w Ziemię w najbliższym stuleciu, toteż nie musimy się nimi zamartwiać. Warto jednak pamiętać, że jak dotąd znaleźliśmy jedynie małą część tego typu obiektów.

Znanych jest nam kilka przypadków impaktów* z przeszłości. Rzućmy okiem na część z nich, zaczynając od najnowszych.

---

* W tym kontekście słowo „impakt" oznacza uderzenie planetoidy w powierzchnię Ziemi, albo samo wejście w jej atmosferę (przyp. tłum.).

Czelabińsk

Co zrobi ludzkość, gdy w Ziemię uderzy asteroida? Oczywiście, że wszyscy będą z krzykiem uciekać od ognistej kuli przecinającej niebo, niosącej za sobą tylko śmierć i zniszczenie. A przynajmniej tak zachowują się ludzie w filmach. A ty? Uciekałbyś, prawda? Dziś już wiemy, jak *naprawdę* zachowali się ludzie w sytuacji, gdy niebo czyhało na nich z wyrokiem śmierci[3]. Zrobili dokładnie na odwrót. Dzień po walentynkach, w lutym 2013 roku, niebo nad syberyjskim miastem Czelabińsk rozdarła eksplozja porównywalna z wybuchem pół miliona ton dynamitu[4]. To energia porównywalna z 50 bombami atomowymi zrzuconymi na Hiroszimę. Czelabińsk jest jednym z największych miast w Rosji i zamieszkuje go ponad pół miliona ludzi. Dziesiątki kamer samochodowych (które są dość popularne w Rosji do nagrywania spotkań z policją) zarejestrowały ogromną, jasną smugę na niebie. Żadna z kamer nie zdołała uchwycić nikogo zatrzymującego z tego powodu auto. Przynajmniej jedna osoba celowo skręciła w stronę gorejącego śladu na niebie, prawdopodobnie po to, żeby za nim podążać (ten osobnik był zaledwie 60 000 kilometrów na godzinę za wolny, by uskutecznić pogoń). Wielu ludzi przebywających wówczas w budynkach podeszło do okien, aby zidentyfikować źródło pochodzenia nienaturalnego blasku. Wynik tego eksperymentu potwierdził, że jeżeli nie miłość, to przynajmniej ciekawość wygrywa ze strachem[5].

Wydarzenie w Czelabińsku nie wiązało się z ofiarami śmiertelnymi, niemniej 1600 osób odczuło skutki wybuchu, gdy fala uderzeniowa dotarła do ich okien kilka minut po rozbłysku światła. Część osób znajdujących się blisko toru przelotu meteoru uległo tymczasowemu oślepieniu przez rozbłysk, niektórzy doznali oparzeń słonecznych[6]. Gdyby meteor przelatywał odrobinę niżej, mogłoby dojść do poważnych poparzeń.

Energia skierowana do atmosfery przez czelabińską planetoidę obróconą w meteoryt została dokładnie zmierzona.

Powstała kula ognia wytworzyła ogromną, niskoczęstotliwościową falę dźwiękową (infradźwiękową), która kilkukrotnie okrążyła Ziemię. Sygnał infradźwiękowy został zarejestrowany przez ogólnoświatową sieć czułych detektorów monitorujących testy broni jądrowej. Jak wielka była ta skała, która mogła stać się potencjalnym niszczycielem miast? Miała jedynie 17 metrów średnicy – jest to rozmiar zbliżony do dużego domu.

Znamy również tor przelotu planetoidy nad Syberią, jak i jej prędkość. Kamery drogowe na głównym placu w Czelabińsku nagrały cienie latarni ulicznych, które rzuciła jasna łuna przelatującej ognistej kuli. Wraz z przejściem kuli ognia cienie latarni zatoczyły krąg. Biorąc pod uwagę odległości między latarniami i wykorzystując odrobinę prostej geometrii, nie potrzeba było naukowców, aby określić położenie kuli ognia oraz jej prędkość. W rzeczywistości pewien bloger – Stefan Geens – dokonał tego już następnego dnia, używając Google Earth do określenia odległości między latarniami[7]. Inne nagrania potwierdziły jego obliczenia. Kilka miesięcy później Jorge Zuluaga i Ignacio Ferrín – dwóch naukowców z Medellín w Kolumbii – dopracowało obliczenia, uznając, że pierwsze szacowania Geensa były bliskie stanowi faktycznemu[8]. Otrzymana prędkość (19 kilometrów na sekundę) była za duża na pocisk balistyczny, zbyt mała jak na kometę, ale idealnie wpasowała się w możliwe prędkości bliskiej Ziemi asteroidy.

Jeżeli eksplozja planetoidy nad Czelabińskiem była porównywalna z wybuchem bomby atomowej, to dlaczego miasto nie zostało zrównane z ziemią? Znacznie większej katastrofie zapobiegł fakt, że tor lotu meteoru przebiegał na odpowiedniej wysokości i był niemal poziomy. Długie opóźnienie przed pojawieniem się frontu fali akustycznej po rozbłysku kuli ognia oznaczało, że wybuch nastąpił wysoko w atmosferze. Prędkość dźwięku wynosi jedynie 1000 kilometrów na godzinę, a więc kula ognia musiała być najjaśniejsza, gdy znajdowała się na wysokości 30 kilometrów. Skład meteorytów z czelabińskiej planetoidy wskazywał, że była typu kamienistego, a przez to sto-

sunkowo łatwo się kruszyła. Dlatego też uległa ona rozpadowi dość wysoko w atmosferze zamiast w niższych warstwach, gdzie ciepło i fala uderzeniowa mogłyby spowodować więcej strat. Asteroida z Czelabińska jedynie otarła się o naszą atmosferę. Jeżeli zmierzałaby pionowo w dół, to całą swoją energię zdeponowałaby w bardzo krótkim czasie i na niewielkiej powierzchni ziemi. Takie zdarzenie dużo bardziej przypominałoby wybuch bomby jądrowej, przybierając podobnie niszczycielską siłę (chociaż bez opadu radioaktywnego), przez co nie byłoby czasu na podejście do okna czy skręcenie w boczną uliczkę w pogoni za ognistą kulą.

Jak często skały wielkości willi uderzają w Ziemię? Przyjmuje się, że raz na 100 lat, jeśli ufać szacunkom Alana W. Harrisa. Jednak eksplozja w Czelabińsku wymusiła weryfikację przyjętej statystyki i sformułowanie nowego postulatu, według którego takie zdarzenia mogą zachodzić nawet 10 razy częściej[9]. Możemy się ich spodziewać co jedną, dwie dekady. Zaledwie sześć lat po Czelabińsku kolejna ognista kula, o porównywalnej energii, wybuchła nad Kamczatką w Rosji, niedaleko Cieśniny Beringa, odgradzającej Rosję od Alaski[10]. W poprzednich dekadach mogliśmy to przeoczyć, ale obecnie istnieje wystarczająca liczba urządzeń monitorujących kulę ziemską, dzięki którym udało nam się to zarejestrować. Czy w takim razie nieświadomie zaniżamy częstotliwość występowania takich zjawisk? Dwa impakty na przestrzeni kilku lat niewiele nam mówią, ponieważ takie zjawiska mają losowy charakter. Paradoksalnie losowe zjawiska mogą następować w grupach. Zanim zdołamy z dużą pewnością określić tę częstotliwość, musimy najpierw znaleźć sposób na skatalogowanie wszystkich impaktów odnotowanych kilkaset lat wstecz.

W konsekwencji widma katastrofy w Czelabińsku Lindley Johnson – oficer obrony planetarnej z NASA – zrewidował minimalny rozmiar planetoid, które obserwuje agencja, ze 100 do 50 metrów średnicy[11]. To nadal więcej, niż mierzyła skała z Czelabińska, ale ustawienie poziomu odcięcia na 20 metrów

nie ma zbyt dużego sensu, jako że do tej pory nie znaleźliśmy odpowiedniego sposobu na skuteczną obserwację tak małych obiektów. Istnieje przynajmniej 10 milionów bliskich Ziemi asteroid spełniających to kryterium rozmiaru[12]. Z całego ogromu skał byliśmy w stanie zaobserwować zaledwie 1500, a wiele z nich zgubiliśmy tuż po ich odkryciu. Patrząc na to z drugiej strony, być może ustalenie 20 metrów jako minimalnego rozmiaru planetoid zmotywowałoby astronomów do znalezienia bardziej kreatywnych rozwiązań tego problemu.

Choć większość asteroid rozmiaru tej z Czelabińska – jak wszystkie poprzednie – wyląduje w oceanach albo gdzieś, gdzie nie będzie zagrożeniem dla ludzi, to sam fakt, że takie impakty mogą pojawiać się częściej, wzbudza emocje. Czy mamy powody do niepokoju?