

Tak zwany podbój Kosmosu

Autor tekstu: **Ziemowit Ciuraj**

W czarnym aksamicie nieskończoności zwycięstwo będzie człowieka.
Ajschylos

Wielki wyścig

Kosmiczna przygoda Ziemi, która rozpoczęła się wraz z wysłaniem na orbitę w roku 1957 przez Związek Radziecki pierwszego sztucznego satelity Sputnik-1, od swego zarania posiadała charakter militarny. Fundamenty kosmicznej technologii raketowej stworzył zespół hitlerowskich naukowców kierowanych przez Wernhera von Brauna [1] a poszczególne etapy „podboju” Przestrzeni w okresie powojennym wyznaczały jednocześnie kolejne fazy zimnowojennej rywalizacji dwóch mocarstw, aspirujących do roli światowego hegemonu. Rozwój techniki raketowej w pierwszym rządzie podyktowany był koniecznością opracowania coraz szybszych i bardziej precyzyjnych nośników ładunków jądrowych o globalnym zasięgu. Nie mniej istotne było wykorzystanie satelitów w misjach szpiegowskich do zbierania informacji z terenu wrogich państw. Niejako przy okazji tego technologicznego wyścigu pojawiły się dobrodziejstwa techniki: satelity meteorologiczne, postęp elektroniki i techniki obliczeniowej oraz nowe materiały, które później znalazły cywilne zastosowania.



1. New York Times informuje o wystrzeleniu przez ZSRR pierwszego sztucznego satelity Ziemi. Październik 1957

Ten nowy obszar ludzkiej aktywności znalazł swoje odzwierciedlenie w obszarze kultury. Zaczęły powstawać rozliczne opowiadania i filmy fantastyczno-naukowe, przedstawiające mniej lub bardziej optymistyczne wyobrażenia na temat tego, co nowa era techniki przyniesie ludziom i naszej planecie. Apogeum tej „kosmicznej gorączki” nastąpiło w okresie misji księżycowych programu Apollo; twórcy snuli niewczesne wizje Księżyca, na którym w roku 2000 miał panować ożywiony ruch i budowano kolejne bazy.

Rzeczywistość szybko zweryfikowała te marzenia. Opinia publiczna nie była świadoma tego, jak wielkie są koszty takich eskapad, jak wielkie ryzyko im towarzyszy ani tego, że rzeczywistym

motorem szybkiego rozwoju programu lotów załogowych były względy propagandowe. Kiedy w księżycowym pokerze USA zgarnęły całą pulę, zasadnicze cele polityczne towarzyszące temu projektowi zostały osiągnięte i podjęto racjonalną decyzję o zakończeniu załogowych lotów na Księżyc[2]. Nie pojawiły się żadne realistyczne perspektywy powiązania ekspansji na inne planety z konkretnymi, ekonomicznymi korzyściami, uzasadniającymi tak wielkie przedsięwzięcia (jak to miało miejsce np. po odkryciu łądu amerykańskiego przez Europejczyków). Tam, gdzie Kosmos oferował konkretne zyski, to znaczy w obszarze satelitów komercyjnych (telekomunikacyjnych, nawigacyjnych i meteorologicznych), dość szybko nastąpił rozwój odpowiednich technologii i dziś znaczna część transmisji światowej sieci teleinformatycznej odbywa się via Kosmos a system GPS jest używany nie tylko przez armię USA (choć jego sygnał przeznaczony do celów cywilnych jest mniej dokładny). Równocześnie dość szybko zorientowano się, że nie istnieją żadne ekonomiczne przesłanki, uzasadniające dalsze wysyłanie ludzi na Księżyc, nie mówiąc już o locie na Marsa.



2. Amerykański astronauta badający powierzchnię Księżyca

Program wahadłowców, który wchłonął część specjalistów z programu Apollo, miał w zamierzeniu stworzyć urządzenie wielokrotnego użytku, umożliwiające tanie i częste loty na wokółziemską orbitę. Początkowo przewidywano nawet, że takie loty będą się odbywały co kilka tygodni. I tu rzeczywistość szybko zweryfikowała piękne wizje, które zawierały więcej „fiction” niż „science”. Wielka złożoność systemu, jakim jest każdy lot wahadłowca oraz zawodność elementów, z których był zbudowany ten statek spowodowały nieprzewidziany wzrost kosztów (finansowych i czasowych) i wkrótce ukazały, że z ekonomicznego punktu widzenia idea wahadłowców okazała się być ślepą uliczką (te same cele można realizować mniejszym kosztem za pomocą zwykłych rakiet). Spektakularne katastrofy „Challenger” (1986) oraz „Columbii” (2002) spowodowały, że wahadłowce straciły wiarygodność jako bezpieczne środki transportu ludzi.

Gwiezdne wojny

Program wahadłowców, co zrozumiałe, nie powstawał tylko po to, by umożliwić zbudowanie na orbicie dużej stacji kosmicznej przeznaczonej do cywilnych badań naukowych. Wiązano z nim dużo większe oczekiwania natury czysto wojskowej: miał się stać jednym z elementów budowy infrastruktury militarnej w kosmosie, która zapewniłaby Stanom Zjednoczonym ochronę przed atakiem rakietami międzykontynentalnymi. Ten aspekt nowej technologii, dla specjalistów oczywisty od samego początku rozwijania projektu samolotu kosmicznego, uzyskał postać programu „Gwiezdných Wojen” (tzw. Inicjatywa Obrony Strategicznej, SDI), którego początek ogłosił prezydent USA R. Reagan w roku 1983.

W największym skrócie idea ta polegała na stworzeniu kosmicznej „tarczy” antyrakietowej, będącej złożonym systemem zbierania informacji o obiektach startujących z terytorium ZSRR, przesyłania ich do centrów obliczeniowo-analityczno-decyzyjnych i wyposażonym w sieć potężnych laserów orbitalnych, zestrzeliwujących głowice bojowe rakiet krótko po starcie, zanim oddzielą się od członów napędowych. Użycie broni laserowej stanowiło niezbędny element całego zamierzenia: żadne inne techniki przechwytywania rakiet nie są dość szybkie, by gwarantować zniszczenie

lecących z prędkością kilku kilometrów na sekundę celów w kilka minut po ich wystrzeleniu. Wprawdzie częścią całego systemu miały być również antyrakiety startujące z terytorium USA, jednak spełniać one miały raczej rolę „ostatniej linii obrony”, zaś zasadniczą rolę kontruderzenia miały na siebie wziąć lasery.

Program ten, pomyślany jako przewyższenie doktryny MAD (Zagwarantowane Obopólne Zniszczenie), gdyby został wdrożony zapewniłby Amerykanom militarną dominację. Ale i tu rzeczywistość okazała się nieprzychylna wobec teoretycznych założeń.

Po pierwsze — okazało się, że zbudowanie laserów o dostatecznie wielkiej mocy a jednocześnie na tyle małych, by możliwe było ich przetransportowanie na orbitę wymaga technologii, które dopiero muszą być stworzone. Po drugie: ze względu na swoją moc, każdy z takich laserów musiałby mieć rozmiary małej stacji kosmicznej. Biorąc pod uwagę to, że hipotetyczne zmasowane uderzenie jądrowe byłoby przeprowadzone z użyciem tysięcy rakiet, koszty rozmieszczenia efektywnego systemu tego rodzaju byłyby zaiste kosmiczne a jego budowa zajęłaby dziesięciolecia. Przeciwnik w tym czasie mógłby dużo szybciej zwiększać arsenał międzykontynentalnych rakiet balistycznych. Po trzecie — i najważniejsze — ZSRR mógł w odpowiedzi na tarczę rozmieścić o wiele mniejszym kosztem system satelitów — niszczyli, których jedynym zadaniem byłoby śledzenie orbitalnych elementów całego systemu i ewentualne ich wyeliminowanie. Okazało się więc, że gdyby USA chciały konsekwentnie realizować wszystkie założenia SDI byłoby to zwycięstwo pyrrusowe, a z rywalizacji tej to USA, nie ZSRR, wyszłyby zrujnowane ekonomicznie.

Czego szukamy w Kosmosie?

Po upadku ZSRR w roku 1991 administracja waszyngtońska „zwinęła” projekt SDI, zachowując zeń kilka mniejszych programów budowy broni antyrakietowej. (O jednym z nich słyszeliśmy kilka lat temu przy okazji dyskusji na temat planowanej bazy amerykańskich antyrakiet na terenie Polski). Wielkie marzenia o locie ludzi na Marsa zostały zastąpione skromniejszymi, lecz dużo bardziej sensownymi z punktu widzenia nauki programami badania powierzchni Czerwonej Planety za pomocą bezzałogowych łazików. Również pomysł budowy stałej bazy na Srebrnym Globie, jak się zdaje, został odłożony ad Kalendas Graecas. Ekspansja człowieka w przestrzeń kosmiczną ma coraz bardziej charakter czysto intelektualny, wyzuty z heroizmu pionierów ryzykujących życiem w imię oznaczenia kolejnych obszarów, na których swój ślad odcisnęła ludzka stopa. Teleskopy kosmiczne umożliwiły sięgnięcie w odległe o miliardy lat świetlnych rejony Kosmosu i poszerzyły naszą wiedzę o początkach i ewolucji Wszechświata. To, co jeszcze w latach siedemdziesiątych wydawało się naturalną konsekwencją rozwoju techniki raketowej — kolejne bazy kosmiczne i zasiedlanie przez człowieka innych ciał niebieskich — okazało się mrzonką. Ziemia jest jedynym miejscem w Układzie Słonecznym, na którym człowiek może żyć. Żadne habitaty nie stworzą nigdy warunków umożliwiających trwałą obecność ludzi poza naturalnym środowiskiem, w którym nasz gatunek wyewoluował. Co więcej: nawet, gdybyśmy byli w stanie dotrzeć do tętniących życiem planet o bliźniaczo podobnych warunkach klimatycznych do tych, które panują na naszej planecie, zasiedlenie tych rajskich zaświatów mogłoby się okazać niemożliwe. Na przeszkodzie stanęłaby przypuszczalnie zupełnie odmienna biologia, stwarzająca istotne zagrożenia dla życia ludzkiego, dużo trudniejsze do odparcia niż zimna próżnia martwych globów. Wśród badaczy Kosmosu niewątpliwie istnieje nieporównanie większa, niż wśród miłośników opowiadań fantastycznych naukowych świadomość tego, że jesteśmy z naszą macierzystą planetą związani na dobre i na złe.

I tu właśnie pojawia się pytanie: po co nam loty w Kosmos? Są potrzebne jako źródło wiedzy, skąd się wzięliśmy i jak powstała ta nasza błękitna oaza życia na kosmicznej pustyni, jaka jest budowa i historia Wszechświata. To wszystko są prawdy dość oczywiste. Pojawiają się wprawdzie koncepcje pozyskiwania z planetoid cennych minerałów metalicznych, ale — pomimo tego, że znikome ciążenie panujące na tych ciałach niebieskich ułatwiłoby transport urobku na Ziemię, wciąż jest to perspektywa w skali przemysłowej nieosiągalna na obecnym poziomie rozwoju techniki a co najważniejsze, nieopłacalna z ekonomicznego punktu widzenia, gdyż źródła tych surowców wciąż są obecne na Ziemi i dalekie jeszcze od wyczerpania. Wygląda więc na to, że najważniejszą korzyścią, jakiej możemy oczekiwać od dalszej realizacji programów kosmicznych wychodzących poza utrzymanie satelitów Ziemi jest poszerzenie wiedzy naukowej o świecie, w którym żyjemy.

Mała błękitna kropka

Wiedza ta jednak nie jest tylko, jak by mógł ktoś sądzić, natury czysto teoretycznej, absorbującej astrofizyków czy kosmologów. Ponad wszelką wątpliwość, korzystając również z badań Racjonalista.pl

geologów, udało się powiązać znane z paleontologii dane świadczące o wielkim wymieraniu gatunków żyjących na Ziemi z uderzeniami dużych obiektów kosmicznych. Najsłynniejszym tego rodzaju wydarzeniem było wymieranie wielkich gadów na granicy kredy i paleogenu, ok. 66 milionów lat temu. Badania geofizyczne pozwoliły zlokalizować pochodzący z tego czasu ślad uderzenia dużego, dziesięciokilometrowego ciała niebieskiego, znajdujący się u wybrzeży półwyspu Jukatan w Ameryce Środkowej (krater Chicxulub). Chociaż co do tego, czy uderzenie to było jedyną przyczyną ograniczenia bioróżnorodności planety trwają wciąż ożywione dyskusje, uczeni raczej zgodni są, że posiadało istotny wpływ.



Krater Barringera, Arizona, USA. Pierwszy zidentyfikowany na Ziemi krater meteorytowy. Średnica ~ 1200 m, głębokość ~ 170 m, średnica meteorytu ~ 50 m, wiek ok. 50000 lat

To, co dla nas jest naprawdę istotne, to wiedza, że katastrofy kosmiczne zdarzały się w historii naszej planety i że Kosmos kryje w swoich głębinach zagrożenie o wymiarze apokaliptycznym, którego naturę zaczynamy coraz lepiej rozumieć. Na całej Ziemi zidentyfikowano ponad 180 kraterów uderzeniowych, których natura nie budzi żadnych wątpliwości; wiele innych struktur geomorfologicznych (np. północna część niecki Morza Kaspijskiego, Zatoka Hudsona) jest podejrzewanych o to, że są zatartymi erozją śladami po gościach z Kosmosu.

Również w Polsce posiadamy małą „rodzinkę” kraterów, skupionych na terenie rezerwatu „Meteoryt Morasko” na północnych rubieżach Poznania. Siedem dobrze zachowanych kraterów (największy o średnicy ok. 60 metrów), teraz częściowo wypełnionych wodą, powstało wskutek upadku półtoratonowego meteorytu żelaznego ok. 5000 lat temu. Trzystukilogramowy fragment tego obiektu wydobyto jesienią 2012 roku.

Na Ziemię bezustannie spada kosmiczna „mżawka” drobnych skalnych odłamków. Ocenia się, że każdej doby w atmosferę ziemską wpada od stu do trzystu ton materii międzyplanetarnej. O tym, że upadki kosmicznych śmieci nie są zjawiskiem tak rzadkim, jakby się mogło wydawać (i jak by się chciało), świadczą choćby wydarzenia z ostatnich lat zanotowane tylko na terenie Polski: w kwietniu roku 2011 kilogramowy meteoryt kamienny uszkodził dach domu pod Giżyckiem, zaś 25 sierpnia 1994 roku na pole we wsi Baszkówka pod Warszawą spadł egzemplarz piętnastokilogramowy, wzbijając na oczach zdumionych świadków obłok kurzu. Kiedy go wykopywano, był jeszcze ciepły.

[3]



Krater meteorytowy powstały na skutek uderzenia w dniu 15.08. 2007, Carancas, Peru

Zdecydowana większość takich upadków pozostaje niezauważona. Na powierzchni Ziemi wciąż znajdują się setki tysięcy mniejszych i większych czekających na swoich odkrywców meteorytów a ich poszukiwaniami zajmują się pasjonaci, potrafiący odróżnić meteoryt od zwykłych polnych kamyków.

Można więc powiedzieć, że Ziemia nie ma dla Kosmosu żadnego istotnego znaczenia: ignoruje ją i „daje wyraz” swojej obojętności sypiąc kosmiczny gruz. Może to być powód do zastanowienia dla tych, którzy wierzą w wizję Wszechświata stworzonego z myślą o naszym pięknym globie.

Przesłanie meteorytu Czebarkul

15 lutego bieżącego roku oczy astronomów całego świata skierowane były na planetoidę (367943) 2012 DA14, pięćdziesięciometrowy kamień przelatujący wyjątkowo blisko Ziemi (ok. 27000 km), poniżej orbit satelitów geostacjonarnych. Traf chciał, że tego dnia właśnie, nieopodal Czelabińska w Rosji, Kosmos przypomniał ludziom, jak bardzo potrafi być nieobliczalny i jak niedokładna jest, pomimo całego swojego zaawansowania, technika obserwacyjna, którą dysponuje astronomia.

Około godziny 9.20 czasu miejscowego na porannym niebie pojawił się najjaśniejszy od czasu katastrofy tunguskiej zaobserwowany bolid. W momencie największej jasności świecił mocniej niż Słońce; fala uderzeniowa, którą wywołał a która dotarła do ziemi kilkadziesiąt sekund później, spowodowała obrażenia u ponad 1500 osób i uszkodziła 7200 budynków (głównie na skutek wybitych szyb). Były też i większe zniszczenia: częściowo zburzona fabryka cynku czy poważne uszkodzenia hali sportowej. Zaskoczenie było tym większe, że to zjawisko w sposób naturalny kojarzyło się z przelotem wspomnianego wcześniej i uważnie śledzonego obiektu, o którym media szeroko informowały z kilkudniowym wyprzedzeniem. Szybko jednak wyszło na jaw, że ich trajektorie były różne a obydwa te ciała nie miały ze sobą nic wspólnego. Ocenia się, że meteoryt Czebarkul miał średnicę 17 metrów, masę ok. 10000 ton zaś jego uderzenie wyzwoliło energię ok. pół megatony równoważnika trotylowego.[4] Pomimo iż skala zjawiska była taka, że zagrażała życiu ludzkiemu, obyło się bez ofiar (choć ponad sto osób było hospitalizowanych, w tym dwie ciężko ranne). Na szczęście zniszczenia ograniczyły się głównie do potłuczonego szkła. Gdyby ten sam meteoroid eksplodował na niższej wysokości (wg ostatnich wyliczeń, główny rozbłysk miał miejsce na wysokości ok. 23 km), straty ludzkie mogłyby być znaczne.



Bolid nad Czelabińskiem, Rosja, 15.02.2013

Naturze nie ma sensu przypisywać intencjonalności. Ale mimo to można niektóre zjawiska potraktować jako ważne informacje, których prawidłowa interpretacja może w przyszłości ocalić wiele ludzkich istnień.

List, który natura dołączyła do meteorytu Czebarkul, zawiera kilka prostych stwierdzeń, które z pewnością zostały odczytane przez międzynarodową społeczność naukową. Po pierwsze, obecne systemy obserwacyjne, chociaż z dużym prawdopodobieństwem wykrywają obiekty duże, w przypadku mniejszych, które również mogą stwarzać duże zagrożenie i pojawiają się częściej (i, jak wiele wskazuje, częściej, niż pierwotnie szacowano), są dziurawe jak sito. Wielu astronomów jest zdania, że należy ustalić nowe priorytety, określić, jakich rozmiarów asteroidy uważamy za warte nakładów na ich śledzenie i poważnie pomyśleć o obserwacji i katalogowaniu również mniejszych, kilkudziesięciometrowych ciał. Po drugie — a jest to opinia światłej części opinii publicznej, która rozumie skalę zagrożeń kosmicznych i kosztów, które są konieczne do poniesienia dla ich minimalizacji — pora najwyższa, by mocarstwa kosmiczne wspólnie wzięły na siebie ciężar odpowiedzialności za bezpieczeństwo naszej planety na polu ochrony przed meteoroidami, planetoidami i kometami. Wszelkie kompleksowe programy tego rodzaju przekraczają obecnie możliwości finansowe najbogatszych nawet państw i nie mogą być zamierzone inaczej, niż tylko solidarny wysiłek całej globalnej społeczności podejmowany w imię zachowania życia ludzkiego i trwania cywilizacji w perspektywie tysiącleci. Wydaje się, że na tym polu niestosowne jest powielanie schematów znanych z czasów zimnej wojny a jeszcze wcześniej — z okresu walki o dominację na morzach. Rywalizacja w przestrzeni kosmicznej w obliczu tego znanego i potwierdzonego naocznie zagrożenia byłaby absurdem. Ludzie rozsądni zdają sobie sprawę z tego, że — aby ludzkość mogła przetrwać i rozwijać się pomyślnie — potrzeba solidarności ogólnoludzkiej, której pierwszym i najłatwiejszym do realizacji przejawem powinno być współdziałanie na rzecz stworzenia systemu obrony przed asteroidami i kometami, przekraczające wszelkie polityczne ambicje i militarne kalkulacje. Tu szczególna rola przypada międzynarodowej wspólnoty ludzi nauki, która jest szczególnie predestynowana do uświadomienia politykom konieczności myślenia w większej skali przestrzennej i czasowej: całej planety i tysięcy lat. Pojawienie się takiej globalnej świadomości jest więc niezbędne, aby w ślad za tym pojawiły się konkretne polityczne decyzje i porozumienia. Tego zaś nie da się osiągnąć bez edukacji i upowszechniania wiedzy na temat zagrożeń i realnych możliwości obrony.



3. Artystyczna wizja katastrofy tunguskiej

Chociaż istnieją już programy poszukiwania obiektów potencjalnie zagrażających Ziemi, realizowane przez różne rządowe agencje i wielkie obserwatoria, to należy pamiętać, że nie istnieje żaden zintegrowany ogólnosiwiatowy system tego rodzaju, nie ma jak dotąd (2013) żadnych systemów obserwacji planetoid obejmujących całość nieba a wiele z obiektów bliskich Ziemi (NEO) nadal jest wykrywanych nie przez wyposażone w najpotężniejsze teleskopy instytucje działające w ramach programu Spaceguard, lecz przez astronomów i amatorów działających poza dużymi programami poszukiwania obiektów (400-metrowa potencjalnie niebezpieczna planetoida 2013 TV135 została odkryta jesienią 2013 r. przez ukraińskiego astronoma przy użyciu 20-centymetrowego teleskopu). Po piętnastu latach współpracy ze światem nauki, w roku 2009 Departament Obrony USA podjął decyzję o utajnieniu danych o rozbłyskach bolidów rejestrowanych w ziemskiej atmosferze przez obserwacyjne satelity wojskowe[5]. Na ironię zakrawa też fakt, że 16 lutego, nazajutrz po incydencie czelabińskim, projekt Orbit@home, którego celem miało być poszukiwanie kosmicznych zagrożeń w oparciu o platformę BOINC (obliczenia rozproszone na komputerach prywatnych użytkowników) został zawieszony z powodu braku funduszy (w lipcu jednak został włączony do projektów finansowanych przez NASA w ramach programu poszukiwań NEO i ma zostać ponownie uruchomiony) .

Są to sygnały wskazujące, że metodologia poszukiwań niebezpiecznych ciał niebieskich jest jeszcze daleka od doskonałości i wymaga uporządkowania oraz lepszej koordynacji, między innymi po to, by unikać dublowania obserwacji przez niezależne ośrodki badawcze.

Anatomia zagrożenia

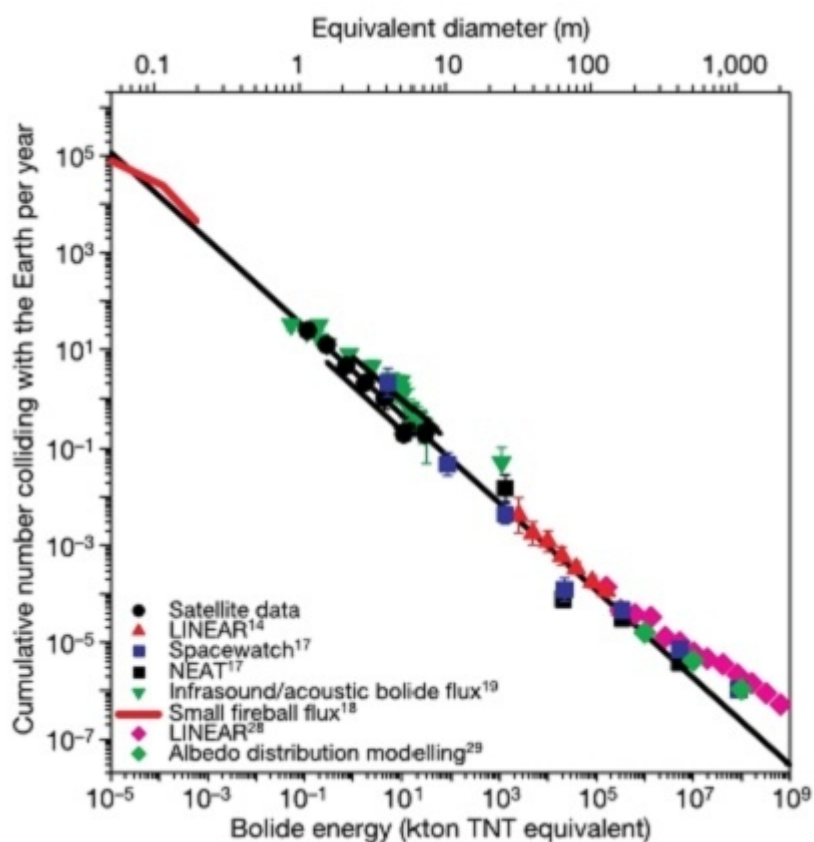
Astronomowie klasyfikują obiekty krążące wokół Słońca jako „bliskie Ziemi” (NEO), jeśli w którymkolwiek momencie zbliżają się do Słońca na odległość mniejszą niż 1,3 jednostki astronomicznej (średniej odległości Ziemi od Słońca). W tej grupie wyróżnia się planetoidy (obiekty o średnicy większej niż 50 metrów) i meteoroidy (mniejsze). Z oczywistych względów największą uwagę przyciągają te największe; szacuje się, że obiektów NEO o średnicy powyżej 1 kilometra jest około tysiąca, z czego ponad 90% jest znanych. Wykrywalność obiektów mniejszych jest znacząco mniejsza; spośród szacowanych 19500 obiektów o rozmiarach od 100 do 1000 metrów znanych jest tylko ok. 5200.

W grupie obiektów NEO wyróżnia się klasę obiektów potencjalnie niebezpiecznych: są to takie planetoidy lub komety, których orbita przecina orbitę Ziemi, co może spowodować kolizję w bliższej lub dalszej przyszłości. Obserwacje sondy Wide-field Infrared Survey Explorer wskazują, że istnieje ok. 5000 ciał o średnicy powyżej stu metrów, stwarzających potencjalne zagrożenie dla Ziemi.

Jakie to zagrożenie?

Ocenia się, że meteoroidy o średnicy ok. 30 metrów mogą eksplodować z siłą od 5 do 20 megaton trotylu (wciąż dyskutowana jest kwestia rozmiarów meteorytu tunguskiego; niektóre obliczenia wskazują, że szacunki, mówiące, że katastrofę tę spowodował obiekt około 50-metrowej średnicy, są zawyżone[6]). Słynny krater Barringera w Arizonie (średnica ok. 1200 metrów) został prawdopodobnie wybity uderzeniem obiektu o średnicy ok. 50 metrów; upadek ciała o średnicy kilkuset metrów spowodowałby katastrofę o zasięgu kontynentalnym, w przypadku uderzenia w ocean wywołałby gigantyczne tsunami. Uderzenie obiektu o średnicy przekraczającej kilometr groziłoby zagładą ludzkości w wyniku fali uderzeniowej, pożarów i zmian klimatycznych spowodowanych przez unoszącą się przez wiele lat grubą warstwę pyłów i dymu. [7]

Ogólnie reguła jest taka, że im większy obiekt, tym mniejsze jest prawdopodobieństwo wystąpienia kolizji w losowo wybranym odcinku czasu. Naukowcom udało się wyznaczyć na podstawie dostarczonych przez satelity wojskowe USA danych zależność między energią rozbłysku bolidu a częstością ich spadku. Profesor Peter Brown (University of Western Ontario) uzyskał dostęp do częściowo odtajnionych danych wojskowych dotyczących 300 dużych bolidów zarejestrowanych przez satelity w latach 1994-2002 i na tej podstawie opracował poniższy diagram:



Oś pozioma: energia uderzenia (w kilotonach TNT) / odpowiadający jej rozmiar ciała (w metrach)

Oś pionowa: uśredniona liczba ciał o danej energii uderzających w ciągu roku
W skrócie opracowanie to mówi, że:

- 10-centymetrowe objekty uderzają co kilka minut;
- 1-metrowe co kilka miesięcy;
- 10-metrowe co kilka — kilkadziesiąt lat;
- 100-metrowe co kilkaset. [8]

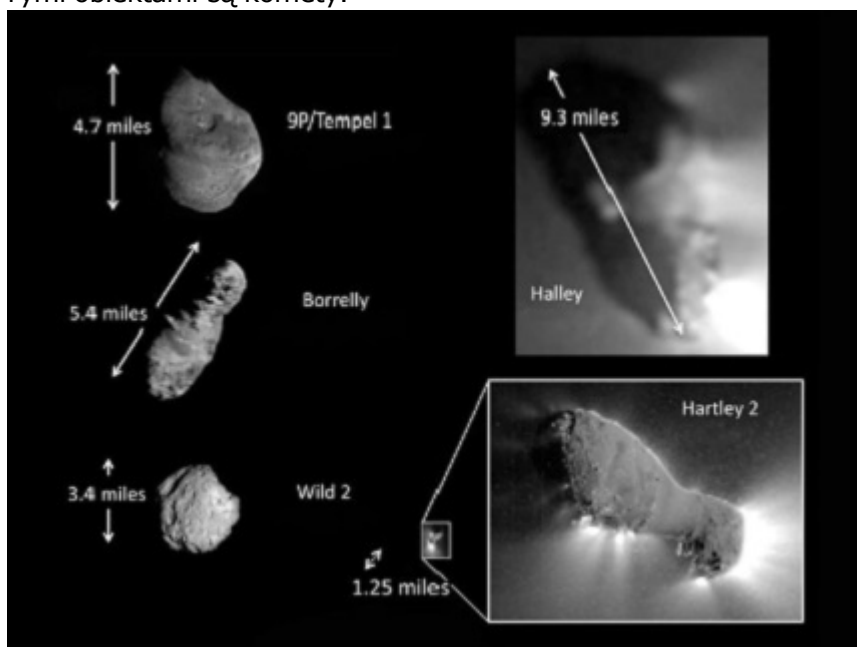
Rzecz jasna, zbiór danych, na podstawie którego są czynione tego rodzaju estymacje, jest zdecydowanie zbyt mały, by móc z dużą pewnością polegać na takich szacunkach; odpowiednie prawdopodobieństwa mogą być kilkakrotnie mniejsze lub większe, ponadto nie ma też pewności, czy nie ulegają one okresowym zmianom. Natomiast zależność jakościowa ryzyka od rozmiaru ciała nie ulega wątpliwości.

Opierając się tylko na zaobserwowanych bolidach należy jednakowoż uznać, że wydarzenia w rodzaju incydentu czelabińskiego bynajmniej nie są rzadkością. Biorąc pod uwagę fakt, że

większość naszej planety pokrywają oceany i obszary niezamieszkałe lub słabo zaludnione a także i to, że obserwacje prowadzone przez satelity dostarczają danych dopiero od niedawna (z których duża część nadal pozostaje tajna) należy podejrzewać, że upadki obiektów o energii większej niż ten z Czelabińska i mniejszej od meteorytu tunguskiego zdarzyły się w ciągu minionego stulecia kilkakrotnie, przeważnie tam, gdzie świadków nie było lub byli nieliczni [9].

Wniosek stąd płynie taki, że kosmiczne zagrożenie dla obszarów gęsto zaludnionych jest realne i nie może zostać zbagatelizowane. Ponieważ zaś pochodzi ono ze strony obiektów relatywnie małych, trudnych do wczesnego wykrywania, oznacza to, że koszty budowy efektywnych systemów obserwacyjnych umożliwiających odpowiednio wczesne przewidzenie tego rodzaju zdarzeń byłyby bardzo duże. Pytanie, które w tym miejscu się pojawia jest takie: czy sama wiedza o tym niebezpieczeństwie wystarczy, by zmobilizować rządy i społeczeństwa do ponoszenia odpowiednich nakładów, czy też dopiero następna podobna katastrofa będzie, jak to zwykle bywa, dostatecznym bodźcem do tego, by podjąć konkretne, strategiczne decyzje i działania.

Niewielkie rozmiary niebezpiecznych kamieni nie są jedynym powodem, dla którego koszty budowy odpowiednich zabezpieczeń byłyby ogromne. Otóż oprócz dość „przewidywalnych” meteoroidów i planetoid, które, obserwowane przez odpowiednio długi czas pozwalają przewidywać ich trajektorie z wyprzedzeniem dziesiątków a nawet setek lat, istnieje jeszcze inna klasa obiektów, nie mniej groźnych a dużo mniej skłonnych do „współpracy” z astronomami i przez to bardziej nieobliczalnych. Tymi obiektami są komety.



Pięć komet, które zostały z bliska sfotografowane przez próbniki kosmiczne

Są to ciała o wielkościach podobnych, jak planetoidy, obiegające Słońce po bardzo wydłużonych orbitach eliptycznych lub też przelatujące po trajektorii parabolicznej albo hiperbolicznej. W tym pierwszym przypadku mamy do czynienia z kometami okresowymi; w drugim zaś przypuszcza się, że komety te pochodzą z hipotetycznego obłoku Oorta, chmury miliardów podobnych ciał znajdujących się daleko poza granicami Układu Słonecznego, które zostają wytrącone ze swoich dotychczasowych orbit na skutek zderzeń z innymi obiektami lub oddziaływania grawitacyjnego. Wtedy to zniemacka nawiedzają okolice Słońca. W przypadku takich niezapowiedzianych odwiedzin astronomowie dowiadują się o nowej komecie dopiero wtedy, kiedy pod wpływem promieniowania słonecznego kometa się nagrzewa i zaczyna wyrzucać ze swojego wnętrza chmury gazów i pyłów, formując dobrze odbijający światło warkocz kometarny. Ma to zwykle miejsce dopiero kilka — kilkanaście miesięcy przed przelotem w pobliżu Ziemi. To zdecydowanie za mało czasu by w przypadku pojawienia się groźby kolizji z dużą kometą móc przedsięwziąć jakiegokolwiek działania. Ale to nie wszystkie groźby, jakie komety ze sobą niosą.

Niektóre z nich należą do tzw. komet muskających Słońce. Przelatują one tak blisko Słońca, że część z nich ulega zniszczeniu w koronie słonecznej. Jednak nie to stanowi źródło potencjalnego niebezpieczeństwa. Otóż niektóre z tych komet pomyślnie wychodzą ze „strefy ognia”, ale — zwłaszcza te o mniejszej masie — na skutek potężnych gejzerów wydobywającej się z nich pod wpływem ciepła materii, działających jak ogromne silniki odrzutowe, zmieniają swoją trajektorię

w sposób zupełnie nieprzewidywalny. Rzecz jasna, można oszacować, jak wielka może być taka „korekta” kursu, ale jeśli kometa tego typu w drodze powrotnej mija Ziemię w dostatecznie małej odległości, będzie obiektem niebezpiecznym a ryzyko impaktu będzie bardzo trudne lub niemożliwe do oszacowania. Inne takie komety pod wpływem słonecznego żaru eksplodują, rozsiewając tysiące mniejszych fragmentów, które dalej lecą podobnie do ładunku śrutu wystrzelonego z dubeltówki.

Komety, z racji swych silnie rozciągniętych orbit, w chwili swojego zbliżenia do naszej planety posiadają też kilkakrotnie większą prędkość względem Ziemi niż asteroidy NEO. To oznacza, że potencjalny impakt komety może być o wiele bardziej niszczycielski niż upadek ciała z grupy NEO o tej samej masie.

Jakby tego było mało, komety, paradoksalnie, okazują się być najciemniejszymi ciałami w Układzie Słonecznym. Nie chodzi tu, rzecz jasna, o doskonale widoczny „ogon” komety podczas jej przelotu w pobliżu naszej Gwiazdy Diennej, ale o powierzchnię „zimnych” komet, znajdujących się daleko od Słońca. Badania komet przeprowadzone w ostatnich latach przez sondy ujawniły, że ich powierzchnia jest pokryta skorupą czarnego materiału organicznego o nieznanym składzie, który odbija tylko 2 – 4% padającego nań światła (dla porównania asfalt odbija ok. 7% [10]). Oznacza to, że dalekie komety są praktycznie niedostępne obecnie stosowanym technikom obserwacji. Jak się wydaje nie ma też na razie pomysłu, jak by można takie obiekty wysledzić na tyle wcześnie, by w razie potrzeby istniała realna możliwość zapobieżenia kolizji.



Kometa C/2012 S1, 09.10.2013, zdjęcie z teleskopu Hubble'a

W listopadzie 2013 na niebie pojawiła się kometa C/2012 S1, będąca właśnie takim muskającym Słońce gwiazdnym włóczęgą. Minęła Ziemię w odległości ponad 64 milionów kilometrów. Nie stanowiła zagrożenia, ale widok komety na niebie kultura słusznie uznała za groźny znak.

Przygotowania do obrony

O tym, że niebezpieczeństwa pochodzące z Kosmosu należy traktować poważnie, wiedzano przynajmniej od roku 1908, kiedy to nad rzeką Podkamienna Tunguska na Syberii doszło do największej w pisanej historii kolizji z ciałem niebieskim, która położyła dwa tysiące kilometrów kwadratowych tajgi. Już w roku 1947 powstało Minor Planet Center, ośrodek katalogujący małe ciała Układu Słonecznego, działający pod patronatem Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Po zakończeniu zimnej wojny w Stanach Zjednoczonych podjęto pierwsze konkretne działania na rzecz stworzenia odpowiednich systemów ostrzegawczych. Studium wykonane na polecenie Kongresu w roku 1992 zalecało zlokalizowanie przez NASA w przeciągu 10 lat 90% obiektów o średnicy powyżej 1 kilometra. W roku 2005 rozszerzono cele tego programu o skatalogowanie 90% obiektów o średnicy powyżej 140 metrów. Niestety, ciągły brak funduszy a zwłaszcza ostatnie cięcia budżetowe spowodowały, że nie udało się zrealizować tego ostatniego zamierzenia.

Większość obserwacji, których celem jest „polowanie” na planetoidy jest skoordynowanych w ramach programu Spaceguard, prowadzonego przez narodową agencję kosmiczną USA. Obserwacje w ramach tego projektu są prowadzone przez Catalina Sky Survey (University of Arizona), U.K. Spaceguard Centre (Wielka Brytania) i Japanese Spaceguard Association (Japonia). W Europie działa Space Situational Awareness Program, który skupia astronomów — amatorów monitorujących niebo w poszukiwaniu zagrożeń. Unia Europejska finansuje też program NEOShield, analizujący możliwości obrony, którego zadaniem jest przygotowanie i przeprowadzenie pierwszej testowej misji zepchnięcia planetoidy z kursu kolizyjnego. Jest też wiele innych obserwatoriów i projektów zajmujących się tym tematem (m.in. obserwatorium Kitt Peak w Arizonie, programy NEAT, LONEOS, CINEOS i in.). W roku 2015 planowane jest uruchomienie teleskopu naziemnego ATLAS (Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System Project, planowana lokalizacja — Hawaje lub Arizona) stanowiącego w zamierzeniu „ostatni dzwonek ostrzegawczy” przed zbliżającymi się kosmicznymi agresorami (tydzień przed upadkiem 50-metrowego, 3 tygodnie w przypadku 140-metrowego), umożliwiający przeprowadzenie szybkiej ewakuacji strefy uderzenia. [11]

Na szczególną uwagę zasługuje prywatna inicjatywa podjęta w roku 2001 przez kilku pracowników NASA znana jako B612 Foundation. Jej celem jest zebranie prywatnych funduszy na budowę i wysłanie na orbitę wokółsłoneczną bliższą Słońcu, niż orbita ziemską, satelity obserwacyjnego mającego za zadanie określenie orbit 90% planetoid o rozmiarach przekraczających 140 metrów, zagrażających Ziemi (z pewnych przyczyn technicznych obserwacja takich ciał niebieskich krążących bliżej Słońca niż Ziemia z naszej planety jest bardzo trudna lub wręcz niemożliwa). Po wydarzeniu czelabińskim fundacja odnotowała znaczący wzrost donacji i jest nadzieja, że teleskop zostanie wystrzelony do końca 2016 roku.

O ile program Spaceguard realizowany pod auspicjami NASA doprowadził do odkrycia ok. 10000 nowych planetoid, założyciele fundacji B612 przewidują, że misja teleskopu Sentinel w przeciągu kilku pierwszych miesięcy liczbę tę zwielokrotni. [12]

Można też przypuszczać, że zarówno obserwacja przestrzeni kosmicznej jak i przygotowania ewentualnych działań obronnych nie są domeną wyłącznie cywilnych ośrodków badawczych. Zagrożenie, o którym mówimy, posiada cechy sytuujące je w zakresie problemów podobnych do tych, które stanowią tradycyjny przedmiot zainteresowania największych armii. W związku z tym zasadne jest domniemanie i nadzieja, że doskonalenie metod niszczenia rodzaju ludzkiego nie jest jedynym zatrudnieniem panów w mundurach.

Oprócz rozwijania technik obserwacyjnych poszukujących tego, czym niebiosa mogą w nas ciskać, astronomia i kosmonautyka mają już na swoim koncie znaczące sukcesy w bardziej bezpośredniej eksploracji małych ciał niebieskich. Poczynając od lat 80-tych w kosmos startują rakiety, niosące sondy, których zadaniem jest badanie komet i planetoid.

Od czasu misji sondy Giotto wystrzelonej przez Europejską Agencję Kosmiczną oraz sond Wega-1 i Wega-2 wysłanych przez ZSRR w celu zbadania komety Halleya w roku 1986 ludzkość wystrzeliła kilkanaście próbników, których celem było zbadanie fizycznych właściwości komet i planetoid. Sondy NEAR Shoemaker oraz Hayabusa dokonały nawet lądowań na powierzchni planetoid Eros oraz Itokawa. W roku 2005 sonda Deep Impact „zaatakowała” komętę Tempel-1 370-kilogramowym pociskiem w celu obserwacji skutków uderzenia oraz analizy materiału wybitego z powierzchni. Trwają misje sond Dawn i New Horizons.



4. Start rakiety Boeing Delta II z próbnikiem Deep Impact. Cape Canaveral Air Force Station, Floryda, styczeń 2005

Wszystkie te ekspedycje zgromadziły bezcenny materiał badawczy, który poza wiedzą czysto naukową pozwoli planować przyszłe misje mające za zadanie pomyślną zmianę trajektorii obiektów grożących zderzeniem.

Ciąg dalszy nastąpi

Astronomowie i fizycy, zajmujący się kwestią obrony Ziemi przed planetoidami i kometami, rozważają wiele różnych koncepcji pozwalających na modyfikację kursu niebezpiecznego obiektu tak, by ominął Ziemię. Metody te są różne w zależności od masy ciała, na które mają zadziałać oraz czasu, jaki ludzie będą mieć do dyspozycji. Poczynając od najbardziej oczywistych, jak detonacja ładunku jądrowego pod, na czy ponad powierzchnią celu, uderzenie masywnego impaktora, po mniej bezpośrednio, w rodzaju „ciągnika grawitacyjnego”, które działają wolniej i przez to miałyby zastosowanie wtedy, kiedy czasu do dyspozycji byłoby odpowiednio dużo.

Niewątpliwie dyskusja na temat przydatności i realnych możliwości zastosowania poszczególnych metod należy do naukowców i specjalistów z dziedziny techniki kosmicznej. Tu chciałbym zwrócić uwagę na inny nieco aspekt zagadnienia, który był już wielokrotnie poruszany przez wielu publicystów a który stanowi nie mniej istotny komponent przyszłych działań zapobiegawczych, niż konkretne fizyczne uwarunkowania.

Chodzi tu o szeroko rozumiane kwestie logistyki takiej operacji. O ile stworzenie międzynarodowego, skoordynowanego systemu obserwacyjno — ostrzegawczego wydaje się być zadaniem dość prostym w realizacji a jedyną przeszkodą byłoby wydzielenie odpowiednich funduszy i ustalenie podziału kosztów jego obsługi pomiędzy poszczególne państwa uczestniczące w takim przedsięwzięciu, o tyle kwestia planowania i przeprowadzenia misji obronnej już nie jest tak prosta, jak by to mogło wynikać ze stwierdzenia faktu, że odpowiednie techniki są dostępne i możliwe do użycia.

Trudno bowiem na przykład wyobrazić sobie, że — w przypadku konieczności użycia ładunku jądrowego państwo A dostarczałoby rakiety nośnej, państwo B urządzenia atomowego zaś łańcuch decyzyjny całej operacji składałby się z przedstawicieli państw A, B i C. Tego rodzaju „kombinowane” misje byłyby wielce ryzykowne z politycznego punktu widzenia, gdyż — w przypadku niepowodzenia misji — mogło by to wywołać ożywioną dyskusję na temat odpowiedzialności za poszczególne składniki całego systemu i, zamiast budować poczucie wspólnoty stać by się mogło okazją do wzajemnych oskarżeń i gry urażonych ambicji. Wydaje się rozsądne założenie, że każde z państw posiadających zdolność technologiczną do przeprowadzania takich misji powinno prowadzić

przygotowania do niej całkowicie we własnym zakresie (ale posiadając mandat społeczności międzynarodowej) zaś współdziałanie z innymi państwami najprawdopodobniej ograniczałoby się wyłącznie do pełnej transparentności prowadzonych działań, aby uniknąć podejrzeń o realizację w tajemnicy jakichkolwiek militarnych celów. Ponieważ specyfika takiej misji obronnej posiadałaby wiele cech operacji wojskowej, nieuniknione jest też i to, że nie byłoby już w niej miejsca na typowe dla nauki niekończące się dyskusje i konieczne byłoby wprowadzenie procedur typowych dla działań wojennych, w których odpowiedzialność spoczywałaby na wąskiej grupie osób odpowiedzialnych za sprawną realizację założeń przyjętego wcześniej planu działań kryzysowych. Ale aby to było możliwe, pewne elementy wyposażenia konieczne do przeprowadzenia przeciwuderzenia muszą być gotowe zanim niebezpieczeństwo pojawi się na horyzoncie.

To zaś nas prowadzi nieuchronnie do kilku paradoksalnych na pozór wniosków.

Pierwszy jest taki, że technologie, które powstały jako narzędzia masowego zabijania, z biegiem czasu okazują się być niezbędną gwarancją przetrwania gatunku ludzkiego. Nie tylko więc istnieje konieczność zachowania i rozwijania technologii raketowej, ale ludzkość nie może sobie pozwolić na całkowite atomowe rozbrojenie. Technologia konstrukcji ładunków termojądrowych wielkiej mocy stała się jedną z gwarancji przetrwania cywilizacji. Również zmiana traktatów zakazujących przeprowadzania testów jądrowych w przestrzeni kosmicznej jest niezbędna, jeśli zadanie przygotowania przyszłych działań obronnych ma być traktowane poważnie a nie być tylko przedmiotem czczych deklaracji.

Drugim jest ten, że „Gwiazdne wojny”, w których wrogiem są nie ludzie, lecz martwa materia, stały się koniecznością a nie możliwym wyborem i społeczeństwa będą zmuszone do tego, by uzbroić Ziemię do obrony przed kosmicznym niebezpieczeństwem. A nastąpić to musi wcześniej, niż pojawienie się realnej groźby: dopóty, dopóki nie zostaną przeprowadzone ćwiczebne modyfikacje trajektorii planetoid, ludzie nie będą wiedzieć, czy teoretyczne scenariusze mają szanse realizacji. Praktyka bowiem dowodzi, że dopiero przetestowanie poszczególnych koncepcji w warunkach rzeczywistych stwarza szansę modyfikacji założeń teoretycznych i że zwykle przy realizacji tego rodzaju wielkich projektów okazuje się, jak wiele szczegółów, nieuwzględnionych wcześniej, wymaga dopracowania i jakie nieprzewidziane trudności się pojawiają. Dotyczy to również kwestii zdolności wspólnoty międzynarodowej do skutecznego współdziałania. Specyfika tych misji wymagać też będzie przypuszczalnie rozwinięcia technologii, które jeszcze nie istnieją lub nie były testowane w warunkach lotu kosmicznego (jak na przykład komputerowego obrazowania widoku celu w czasie rzeczywistym na podstawie zdjęć powierzchni obiektu, korygowanego co pewien czas obrazem z kamer próbnika) oraz opracowania procedur, które powinny być sprawdzone w misjach ćwiczebnych. Celem takich testów musi być przede wszystkim zdobycie wiedzy, jakie są realne (a nie tylko obliczone teoretycznie) możliwości oddziaływania na planetoidy.

Trzeci zaś jest taki, a widać już to dziś wyraźnie, że nie istnieje polityczna wola wspólnego działania na rzecz realizacji programów obrony kosmicznej.[13] Ambicje poszczególnych państw są tu wyraźnie widoczne a propagandowe korzyści wynikające z ogłoszenia budowy systemu obrony planetarnej wydają się być zasadniczym wyznacznikiem gotowości do podejmowania jakichkolwiek konkretnych decyzji. Jeśli taka wątpliwa taktyka przyczyni się do szybkiego rozwoju odpowiednich technik, to dobrze; gorzej, gdyby wielkie państwa, czując zaciskającą się pętlę budżetowych restrykcji, grały w kosmiczną odmianę „rosyjskiej ruletki”: na kogo wypadnie, na tego bęc.

Czas pokaże, czy rozum zdoła okiełznać leżące w naturze człowieka dążenie do dominacji nad swoimi pobratymcami. Jest však nadzieja, że ambicja, to paliwo ludzi chętnie pnących się na szczyty decyzyjnych piramid, tym razem będzie raczej skłaniać do działań, które pozwolą zachować ich we wdzięcznej pamięci przyszłych pokoleń.

Perspektywy na przyszłość

Zwrot „podbój Kosmosu”, który był powszechny w publicystyce lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych, dziś już trąci myszką i zdradza swoją propagandową proweniencję. Przestrzeń otaczająca Ziemię jest obszarem z ludzkiej perspektywy nieskończonym i dęte frazesy o „kolonizacji” czy „podboju” każdemu, kto ogarnia swoją wyobraźnią ogrom Wszechświata wydają się śmiesznie nieadekwatne. Dziś już wiemy, że relacja między człowiekiem a tym wciąż tajemniczym obszarem nie może być ujmowana w tych kategoriach. Wiedza, którą na tym polu ludzkość zdobywa, jest nieodłączna od pokory, która wszelako nie jest i nie może być uległością.

Zdajemy sobie dziś doskonale sprawę z tego, że kwestia ekspansji kosmicznej nie może być sprowadzona do kwestii czysto ekonomicznych czy politycznych, nie mówiąc już o militarnych.

Oprócz wiedzy wypełniającej podręczniki astronomii oraz pozwalającej doskonalić technikę aeronautyczną owa ekspansja niesie ze sobą nadzieję na korzyść największą, jaka jest możliwa: oddalenie wizji Apokalipsy i totalnej zagłady, która, o ironio, nie jest kwestią wiary w boskie Objawienie, lecz stała się powszechną i banalną niemal wiedzą o naturalnej historii naszej planety. Nauka wszakże, w przeciwieństwie do religii, sytuuje zbawicieli nie w ogniu kosmicznej katastrofy, ale pośród tych, którzy chcą i potrafią jej zapobiec.

Ani ekonomiczne, ani polityczne mechanizmy obecnie funkcjonujące w globalnej społeczności nie są w stanie objąć wielkości zadania, które Kosmos przed ludzkością postawił. Nic w tym dziwnego; cywilizacja nasza w skali kosmicznej jest tworem bardzo młodym, trwa zaledwie krótką chwilę w geologicznej skali czasu i nie miała czasu na to, by wykształcić zdolność percypowania obiektywnych a nie tylko uświadomionych w obrębie ludzkiej kultury, materialnych determinant istnienia życia na Ziemi. Życia, a więc również istnienia człowieka.

Globalna, zdeformowana religijnie świadomość jest w swej istocie siłą odzwierciedlającą bezwład martwej materii, której działanie polega na podporządkowaniu rozumu i woli człowieka prawom natury, całkowicie obojętnym wobec jakiegokolwiek świadomego istnienia. Tym samym prawom, które człowieka stworzyły i które — wedle naszej wiedzy — mogą unicestwić gatunek w niekończącej się ewolucyjnej ruletce. Łatwo wykazać, że siła religii wynika właśnie ze swoistego przetworzenia wiedzy o mechanizmach natury, które podane w spersonifikowanej postaci tym silniej oddziałują na wyobraźnię, paraliżując intelekt i pozbawiając ludzi zdolności rozumienia tego, jak bardzo ich los zależy od ich własnych decyzji i dążeń. Nie można zatem wykluczyć i tego, że takie pełne rezygnacji podejście obecne w potocznej świadomości ogółu, które niebo pozostawia do wyłącznej dyspozycji wyobrażonych, iluzorycznych istot rzekomo opiekujących się naszym światem, będzie jedną z przyczyn utrudniających polityczne i ekonomiczne działania konieczne do sprostania tym wielkim wyzwaniom.

A wyzwania są rzeczywiście ogromne. Nie wysyłanie ludzi z biletem w jedną stronę na marsjańskie pustynie, ale eksploracja całego Układu Słonecznego. Nie zliczanie miliardów galaktyk, rzecz niewątpliwie fascynująca i dająca nadzieję na stworzenie lepszych modeli kosmologicznych, ale stworzenie dokładnych map naszego najbliższego otoczenia. Układ Słoneczny, mimo, że znamy wszystkie planety i większość dużych ciał, wciąż ma więcej białych plam niż obszarów dokładnie przebadanych. Zarówno wśród małych planetoid krążących w pobliżu Ziemi, jak i w głównym pasie planetoid między Marsem i Jowiszem a także w dalekim obłoku Oorta znajdują się miliony ciał na tyle dużych, że potencjalnie mogą stać się egzystencjalnym zagrożeniem dla naszej planety. Jednak do tego, by dobrze poznać ten najbliższy nam rejon Wszechświata potrzebny jest wysiłek całych pokoleń a zamierzenie polegające na stworzeniu jego dokładnych map wymagać będzie setek misji kosmicznych i zajmie setki lat. A chociaż korzyści teoretyczne dla astrofizyki i kosmologii mogą się tu wydawać znikome, gra toczy się o inną i dużo większą stawkę, niż tylko zbudowanie lepszej teorii.

Już teraz w tych działaniach biorą udział dziesiątki tysięcy ludzi: od geologów i paleobiologów, przez astronomów na amatorach obserwujących przestrzeń wokółziemską kończąc. Budowa „kosmicznego dachu” nad naszymi głowami, chroniąca nas przed tymi straszliwymi niepokodami, zaczynająca się od upowszechniania wiedzy na ten temat przez nauczycieli i popularyzatorów nauki i debat naukowych gremiów a prowadząca do konkretnych decyzji polityków oraz zaangażowania ludzi, przeznaczających na to swój czas i pieniądze ma charakter wzniosły w pełnym znaczeniu tego słowa i potrafi nadać życiu ludzi, poświęcających się tej idei, ponadczasowy wymiar oraz poczucie sensu wykraczającego poza jednostkowe istnienie. Stanowi wyzwolenie tego, co w człowieku najlepsze i co odróżnia cywilizację od kolonii koralowców tworzących przybrzeżne rafy: zdolności rozumnej refleksji, docenienia piękna tego świata i afirmacji naszego w nim, wciąż jeszcze niedoskonałego, ale jednak — życia.

Wierzę w to głęboko i nie jest to bynajmniej wiara religijna, lecz raczej rozumne przekonanie, że człowiek przezwycięży te swoje cechy, które intelekt włączają do jeszcze jednej adaptacji właściwej drapieżnikom. Jeśli jest tylko zwierzęciem, podzieli los innych wielkich drapieżców w historii tej planety. Jeśli jednak zdoła wyzyskać te swoje cechy, które wynoszą go ponad inne formy materii żywej i wyodrębniają z nich zdolnością do tworzenia pojęć i przeżywania zachwyty, pokona wszelkie przeszkody i będzie się cieszył tą nagrodą, którą sam dla siebie zachowa: Ziemią, wspólnym domem wszystkich ludzi.

Przypisy

[1] Rakieta V-2 skonstruowana przez zespół pod kierownictwem von Brauna jako pierwszy obiekt przekroczyła umowną granicę przestrzeni kosmicznej (pułap 100 km). Po wojnie von Braun i inni naukowcy pracujący nad bronią rakietową zostali przechwyceni przez Amerykanów. Zespół pod jego kierownictwem skonstruował raketę Saturn V, która była nośnikiem księżycowych modułów

załogowych. Duża grupa niemieckich uczonych została również przejęta przez Rosjan i wykorzystana do rozwijania radzieckiego programu raketowego. http://pl.wikipedia.org/wiki/Wernher_von_Braun

[2] Program Apollo doprowadził do pierwszego lądowania człowieka na Księżycu (20.07.1969, Apollo 11). Z dziesięciu zaplanowanych misji na powierzchnię satelity Ziemi przeprowadzonych zostało 7, w tym jedna została przerwana z powodu awarii (Apollo 13, załoga zdołała się uratować).

[3] <http://wiki.meteoritica.pl/index.php5/Baszkówka>

<http://wiki.meteoritica.pl/index.php5/Sołtmany>

[4] Nazwę swą zawdzięcza jezioru, do którego wpadł największy jak dotąd zlokalizowany jego fragment. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Czelabińsk_\(meteoryt\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Czelabińsk_(meteoryt))

[5] <http://www.space.com/6829-military-hush-incoming-space-rocks-classified.html>

[6] <http://www.space.com/4760-small-asteroids-pose-big-threat.html>

[7] <http://www.neoshield.net/en/near-earth-objects/the-threat-from-near-earth-objects.htm>

[8] <http://www.geert.io/the-frequency-of-large-meteoroids.html>

[9] Istnieją informacje na temat bolidów o energii podobnej do meteorytu tunguskiego: w 1930 w rejonie rzeki Curuca na pograniczu Brazylii i Peru oraz w roku 1935 nad sawanną Rupununi w Gujanie. Należałoby też jeszcze raz przyjrzeć się niektórym mitom, przedstawiającym niezwykle zjawiska atmosferyczne. W świetle tego, co odkrycia ostatnich lat i komputerowe symulacje mówią o naturze bolidów i tego, co zostało zaobserwowane nad Czelabińskiem (a wcześniej nad Syberią), duże meteoroidy o średnicy poniżej 30 metrów najprawdopodobniej z reguły eksplodują w atmosferze. Biblijny mit o Sodomie mógł zatem być przetworzoną w duchu umoralniającej przypowieści historią świadków takiego wybuchu, który stał z ziemi kilka miejscowości, nie pozostawiając śladu w postaci krateru.

[10] http://pl.wikipedia.org/wiki/Kometa#W.C5.82a.C5.9Bciwo.C5.9Bci_fizyczne

[11] Strona projektu ATLAS: <http://www.fallingstar.com/index.php>

[12] Strona fundacji B612: <http://b612foundation.org/>

[13] Organizacja Narodów Zjednoczonych chce koordynować prace nad obroną kosmiczną i zobowiązać państwa członkowskie do współpracy w tym zakresie. Urzędnicy ONZ-towscy zajmujący się tym problemem słusznie zauważyli, że żaden rząd ani agencja jak dotąd nie wzięła na siebie odpowiedzialności za zwiększenie kosmicznego bezpieczeństwa Ziemi. Wszelkie tego rodzaju działania teraz prowadzone nie są w żaden sposób skoordynowane, uregulowane żadnymi przepisami, normami ani międzynarodowymi porozumieniami dotyczącymi wymiany informacji na temat potencjalnych niebezpieczeństw oraz współdziałania w obliczu niebezpieczeństwa. Astronomowie, którzy chcieli zasięgnąć aktualnych informacji na temat incydentu czelabińskiego kontaktowali się ze sobą na Facebooku i Twitterze. <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=un-asteroid-defense-plan>

Ziemowit Ciuraj

Publicysta.

[Pokaż inne teksty autora](#)

(Publikacja: 19-01-2014 Ostatnia zmiana: 17-09-2015)

[Oryginał.](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,9547) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,9547>)

Contents Copyright © 2000-2015 Mariusz Agnosiewicz

Programming Copyright © 2001-2015 Michał Przech

Właścicielem portalu Racjonalista.pl jest Fundacja Wolnej Myśli.

Autorem portalu jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane

w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym, w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych do tego

portalu i jakiegokolwiek jego części.

Wszystkie elementy tego portalu, wliczając w to strukturę katalogów, skrypty oraz inne programy komputerowe są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tego portalu oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tego portalu i nie korzystać z jego zasobów.

Informacje zawarte na tym portalu przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów portalu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na portalu. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki prezentuje.**

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych portalu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do redakcja@racjonalista.pl