

Ochrona środowiska uchodzi za temat tak obszerny, że choć jest on ważny dla każdego, to tylko nieliczni mogą kompetentnie wypowiadać się w tej kwestii.

Ekologia stanowi bowiem, niejako z definicji, ścisły splot tylko w przybliżeniu określonych zależności między skończoną wprawdzie, ale ogromną liczbą trudno obserwowalnych wielkości. Wyciąga się stąd wniosek, że jakiegokolwiek sensowne opinie na tematy ekologiczne i pokrewne muszą być uwarunkowane znajomością rezultatów szczegółowych badań, z których większość zresztą nie została jeszcze przeprowadzona. Zaś postulaty dotyczące ochrony środowiska, a nie oparte o głęboką znajomość ekologii, muszą być z konieczności zachowawcze.

Tak, że nie powinniśmy raczej wypowiadać się na ten temat.

No cóż, niezależnie od słuszności wyżej przytoczonych sądów, waga sprawy dla każdego z nas każe jednak nie wziąć ich pod uwagę.

Metodologia nauk ścisłych (dokładniej: część wspólna wszystkich stosowanych metodologii) za naczelną zasadę ma abstrakcję, czyli wydzielenie z każdego obiektu badawczego (i takiego jak elektron, i takiego jak

Wszechświat) tylko pewnej, niewielkiej ilości cech, które są opisywane przez szczegółowe teorie. Jest to swego rodzaju idealizacja, gdyż w konsekwencji patrzymy na obiekty badawcze tak, jakby miały one tylko interesujące nas cechy. Można na taką metodologię patrzeć niechętnie, jak na nieodpowiedzialne uproszczenia, można jednak dostrzec jej niewątpliwą przewagę nad innymi — możliwość wypowiadania kategorycznych sądów.

Traktując w myśl naszej metodologii problem ochrony środowiska możemy wymienić cztery czynniki, które są dla człowieka konieczne (w tym sensie, że pozbawiony choćby jednego z nich przestałby z zupełną pewnością istnieć) i porzucić na nich. Są to

1° — podłoże,

2° — woda,

3° — żywność,

4° — tlen.

Proponujemy rozważyć problem ochrony środowiska jako problem tych czterech czynników odkładając w sferę sentymentów sprawę zachowania gatunków: koala, sójka, baobab i innych, nie dlatego, abyśmy byli owych sentymentów pozbawieni, ale dlatego, że naszym zdaniem nie może istnieć teoria, w której mieszczą się obok siebie takie rzeczywiste obiekty jak tlen, sójki, majowe wieczory, uczciwe reguły gry i poezja.

Koniec świata!

Mgr Tomasz CHLEBOWSKI

W lutym 1982 roku będziemy świadkami dość rzadkiego zjawiska: wszystkie jasne planety ustawią się, krążąc po orbitach wokół Słońca, prawie na linii prostej, tzn. w niedużej odległości kątowej od siebie. Wszystkie tego rodzaju zjawiska, jak pojawienie się komety, zaćmienia, bolidy (b. jasne meteory) itp. wywołują od tysięcy lat grozę i strach u wielu ludzi. Mimo że obecnie wiemy, iż całkowite zaćmienie Słońca nie grozi żadnymi niebezpieczeństwami, to prawie każdy z nas obserwując takie zaćmienie zadaje sobie w pewnym momencie z niepokojem pytanie: czy na pewno to się zaraz skończy?

Podobnie z układami planet. Coraz częściej w niektórych gazetach (a co dopiero w czasopiśmie astrologicznych!) pojawiają się wieści, że w 1982 r. nastąpi koniec świata, trzęsienie ziemi na obszarze najbogatszych części Stanów Zjednoczonych, zakłócenia pogody i pola magnetycznego Ziemi itp., itd. Z naukowego punktu widzenia jednak związek przyczynowo-skutkowy układu planet ze zjawiskami na Ziemi będzie — jak zawsze — zaniedbywalny.

Często przy takiej okazji zadajemy sobie pytanie — żyjemy na tej Ziemi już tak długo, a ona pędzi przez otchłań kosmosu stokrotnie szybciej niż pocisk karabinowy, a my nie zdajemy sobie z tego sprawy czujemy się zupełnie bezpieczni; ale czy mamy podstawy do tego, żeby ufnie patrzeć w przyszłość, czy niebo nie zrobi nam jutro jakiegoś „numeru” w postaci zderzenia z inną planetą, gwiazdą, wybuchu Słońca czy innych podobnych zjawisk?



Zacznijmy od największej skali — całego Wszechświata. Czy można spodziewać się „końca świata” i kiedy to może nastąpić? Wiemy, że obecnie Wszechświat rozszerza się i jednocześnie stygnie. Mamy przed sobą alternatywę: albo w pewnym momencie Wszechświat przestanie się rozszerzać, zacznie się kurczyć i ogrzewać do coraz wyższych temperatur, albo będzie rozszerzać się w nieskończoność. Coraz więcej argumentów przemawia za ostatnią hipotezą, jeśli jednak kosmologiczny koniec świata miałby nastąpić, to dzieli nas od tego momentu jeszcze ok. 50 miliardów, czyli $5 \cdot 10^{10}$ lat.

Przechodząc do obiektów mniejszych możemy zapytać, jakie jest prawdopodobieństwo „zderzenia” z inną galaktyką? Tutaj też nam nic nie grozi: średni czas między zderzeniami galaktyk jest wielokrotnie dłuższy niż wiek Wszechświata, poza tym większość galaktyk oddala się od siebie i są one tak rzadkie, że w wyniku „zderzenia” wzajemnie się przenikają wymiatając tylko materię międzygwiazdową w przestrzeni międzygalaktycznej.

A więc zderzenia galaktyk mogą nie być niebezpieczne, dopóki się nie zderzą gwiazdy. Prawdopodobieństwo takiej katastrofy jest znikome — średni czas między zderzeniami dwóch gwiazd w naszej Galaktyce wynosi 10^{13} lat — tysiąckrotnie więcej niż wiek Wszechświata.

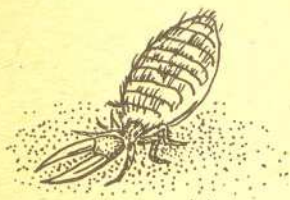
A wybuch Słońca? Ma ono za małą masę na to, jednak w toku swojej ewolucji, za kilka miliardów lat Słońce tak zwiększy swoje rozmiary, że najpierw wypali całą Ziemię, a potem pochłonie ją na zawsze. Jest to bardzo prawdopodobne — jeśli nie koniec świata, to koniec Ziemi.

Przechodząc do jeszcze mniejszych obiektów, zatrzymajmy się na chwilę na poziomie układu planetarnego. Wszystkie planety krążą po prawie kołowych orbitach i zderzenie z którąkolwiek z nich jest praktycznie niemożliwe, jednak prawdopodobne jest zderzenie z mniejszymi ciałami krążącymi wokół Słońca, których orbity przecinają się z orbitą Ziemi.

Istnieje grupa planetoid (małych planetek), które mogą zbliżyć się do Ziemi. Obecnie znamy 24 takie ciała, jednak szacuje się, że jest ich ponad 500. Jedna taka planetoida — Hermes — przeszła w 1937 roku w odległości ok. 600 tys. km od Ziemi, czyli niewiele dalej niż orbita Księżyca. Według E. J. Ópika gdyby tej wielkości ciało uderzyło w Ziemię, zniszczyłoby obszar o powierzchni kilkunastu procent powierzchni Polski. Największa z „niebezpiecznych dla Ziemi”, planetoida Amor, mogłaby zniszczyć połowę kontynentu Azji. Zderzenie z ciałem wielkości Hermesa może zdarzyć się średnio raz na kilka milionów lat, natomiast kolizja z Amorem — raz na 2–3 miliardy lat. Zderzenie z kometą, mimo że bardziej widowiskowe (kometą ma warkocz), byłoby jednak mniej niebezpieczne niż uderzenie planetoidy. Najprawdopodobniej tzw. meteor tunguski, który uderzył w Ziemię 30 czerwca 1908 roku niszcząc część tajgi środkowej Syberii, był jądrem małej komety.

Upadek meteoru, najbardziej częsty ze wszystkich opisanych tu zjawisk, robi najmniejsze szkody. Dotychczas wiemy tylko o jednym przypadku, kiedy to meteor zrobił dziurę w dachu. Księżyc, następny kandydat, na szczęście oddala się powolutku po spirali od Ziemi i oddalałby się tak jeszcze ze 40 miliardów lat, gdyby wcześniej nie został pożarty razem z Ziemią przez Słońce.

Jednak na orbitach wokół Ziemi pojawia się coraz więcej obiektów, które po pewnym czasie spadają na Ziemię stwarzając pewne niebezpieczeństwo dla jej mieszkańców. Są to sztuczne satelity. I tu dochodzimy do wniosku: jeśli nie będziemy niepotrzebnie zaśmiecać przestrzeni wrakami satelitów, jeśli nie będziemy niszczyć własnej atmosfery chroniącej nas przed promieniowaniem kosmicznym, obstrzałem meteorów i ulatywaniem ciepła z Ziemi, to prawdopodobieństwo katastrofy kosmicznej będzie tak małe, że możemy spać spokojnie.



Lej depresyjny

Mgr Krzysztof NOWIŃSKI

W badaniu wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne stosuje się dość powszechnie różnego rodzaju modele matematyczne. Upraszczają one rzeczywistość do granic pojemności komputerów, produkując później optymistyczne lub katastroficzne (w zależności od zleceniodawcy) wydruki.

Przedstawimy tu skrajnie, bo do granic pojemności kartki papieru, uproszczony model zjawiska znanego pod nazwą *leja depresyjnego*. Wyobraźmy sobie mianowicie wielką kopalnię odkrywkową. Aby mogła ona działać, jej dno i ściany muszą być suche, a przesiąkająca woda musi być na bieżąco odpompowywana. Zastanówmy się, jaki będzie wpływ pracy pomp na poziom wody gruntowej w okolicy.

Przyjmijmy następujące założenia upraszczające:

1. Brzeg wykopu jest linią prostą, wobec tego możemy nie brać pod uwagę przepływu równoległego do jego ściany i rozpatrywać zagadnienie jednowymiarowe, szukając poziomu wody gruntowej $g(x)$ w zależności od odległości x od wykopu.
 2. Gleba jest jednorodna, a szybkość przepływu wody gruntowej jest wprost proporcjonalna do różnicy ciśnień wymuszającej ten przepływ.
 3. Szybkość parowania wody gruntowej zależy liniowo od głębokości jej zwierciadła.
- Wreszcie:
4. Dopływ wody z powierzchni jest stały.

Poziom wody gruntowej to głębokość, od której wszystkie wolne przestrzenie w gruncie są całkowicie zapełnione wodą. Jest to równocześnie głębokość zwierciadła wody w studni.

Założenie to jest oczywiście słuszne tylko w przybliżeniu i tylko w ograniczonym przedziale głębokości. Ale ... trzeba jakoś uprościć sobie życie, czyli rachunki.