

Wszechświat w mojej kieszeni



Zagrożenia kosmiczne



Georges Alecian
Obserwatorium w Paryżu



Pierwsze lasy pojawiły się w okresie dewońskim, około 400 milionów lat temu (z lewej zdjęcie dzisiejszej dżungli).

Narodziny Wenus" Botticellego (1485).

Dzieło ukazuje to, co malarz uważał za najcenniejsze w przyrodzie: potęgę morza, twardość ziemi, lekkość powietrza, wspaniałość narodzin.



Przykładem tego, co może nam zrobić kosmiczne zagrożenie, jest zniszczenie syberyjskiego lasu przez meteoryt tunguski w 1908 roku.

Czy Ziemia jest w niebezpieczeństwie?

Ziemia powstała około 4.5 miliarda lat temu, w tym samym czasie co Słońce i inne planety Układu Słonecznego. Pierwsze ślady życia pojawiły się około miliarda lat później. W ciągu 3.5 miliarda lat, które upłynęły od tamtego czasu, żadna katastrofa kosmiczna nie była na tyle niszczycielska, aby wyeliminować całe życie na naszej planecie! Ale czy możemy wykluczyć jakiegokolwiek zagrożenie? Odpowiedź brzmi: nie! Omówimy kosmiczne zagrożenia, od tych najczęstszych do najbardziej hipotetycznych. Będziemy jednak mówić tylko o niebezpieczeństwach zidentyfikowanych przy obecnym stanie naszej wiedzy, mając nadzieję, że nie ma innych...



Artystyczny obraz
pęków cząstek
powstałych przez
promienie kosmiczne
(wysokoenergetyczne
cząstki podróżujące

między gwiazdami i galaktykami). Niektóre z tych
cząstek mają wystarczającą energię, aby przeniknąć
przez naszą atmosferę i uderzyć w cząsteczki
powietrza, tworząc **wtórne strumienie cząstek**, które
docierają do ziemi. Te kaskady cząstek nie są widoczne



gołym okiem. Podczas
rozbłysku słonecznego
emitowana jest duża
liczba **elektrycznie
naładowanych** cząstek
atomowych.

Niektóre z tych cząstek rozchodzą się w kierunku
Ziemi, która jest chroniona **polem magnetycznym**.

Kiedy te cząstki
słoneczne docierają
do atmosfery, mogą
powodować zorze
polarne (aurorae
borealis i australis).

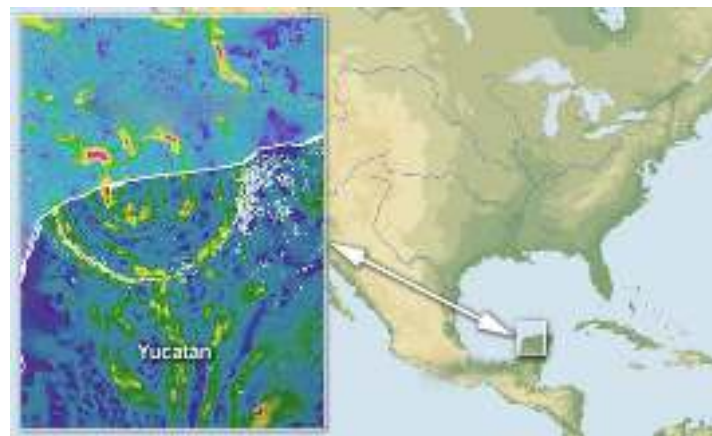


Promienie kosmiczne i emisje słoneczne

Próżnia kosmiczna nie jest próżnią absolutną. W rzeczywistości przestrzeń kosmiczną przenika stały strumień różnych cząstek (protonów, elektronów itp.) pochodzących z gwiazd i galaktyk. Jesteśmy nieustannie bombardowani deszczem **cząstek** (często cząstek wtórnych, patrz strona obok). Kiedy promienie kosmiczne są bardzo energetyczne, mogą powodować mutacje genetyczne. Jest to **najbardziej powszechne zagrożenie kosmiczne**, do którego przystosowało się życie na Ziemi. Cząstki emitowane przez Słońce podczas jego erupcji nie mają wpływu na nasze ciała, ale mogą **zakłócać** telekomunikację, zagrażać samolotom na dużych wysokościach i powodować **uszkodzenia** satelitów.



Zdjęcie asteroidy 433 Eros z sondy kosmicznej NEAR Shoemaker. Ten **obiekt bliski Ziemi**, o rozmiarach około 17 km, przeszedł stosunkowo blisko Ziemi w 2012 roku, w odległości 70 razy większej niż odległość do Księżyca.



Ślad meteorytu o średnicy 10 km, który uważa się za odpowiedzialny za **wyginięcie dinozaurów**.

Rozbił się on w

Chicxulub (Zatoka Meksykańska) tworząc krater o średnicy 140 km i głębokości 30 km.

Krater meteorytu w Arizonie, USA (o średnicy 1 km) został utworzony przez asteroidę o średnicy zaledwie 30 m.

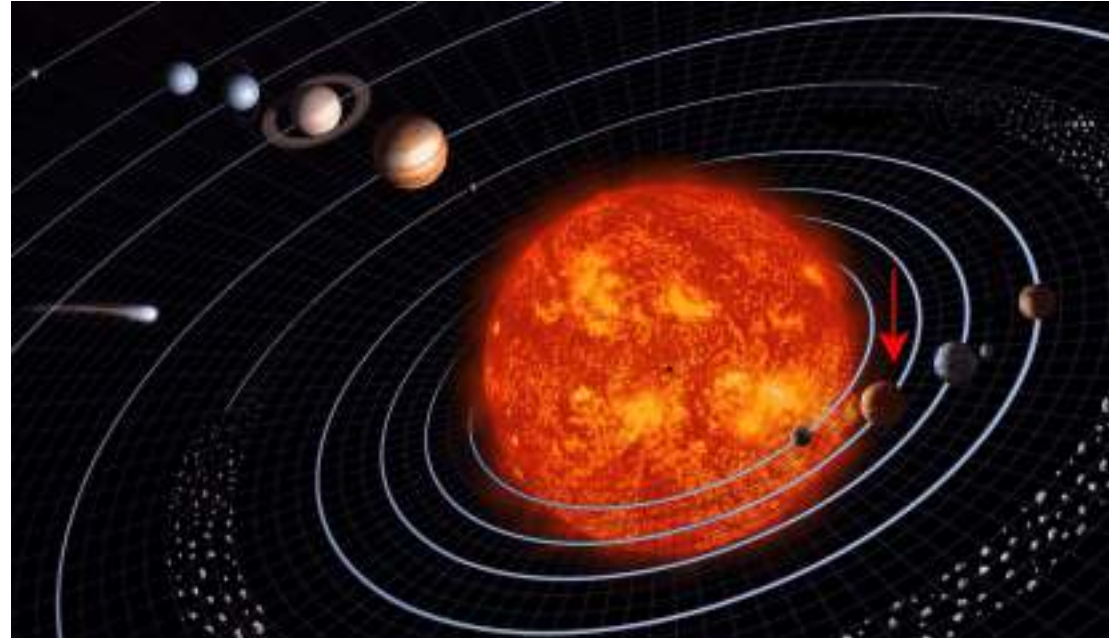


Asteroidy muskające Ziemię (EGA) i komety

W wyniku formowania się planet wokół naszej gwiazdy powstała również **duża liczba "małych" ciał**: komet i milionów planetoid różnej wielkości, od prostych skał po ciała o rozmiarach dziesiątek kilometrów, które krążą wokół Słońca (patrz TUIMP 4). Niektóre z tych większych, które przechodzą blisko Ziemi, to **EGA** (z Angielskiego Earth-grazing asteroids) i stanowią one bardzo poważne zagrożenie.

Jeden z nich prawdopodobnie spowodował wyginięcie dinozaurów około 65 milionów lat temu.

Aby uchronić nas przed takim zagrożeniem, kilka organizacji w USA i Europie (misja DART) stworzyło systemy ostrzegawcze i rozważa sposoby odchylenia tych ciał od ich trajektorii.



Za około 6 miliardów lat Słońce przekształci się w **czerwonego olbrzyma** i urośnie tak, że obejmie Wenus (wskazana przez czerwoną strzałkę). Mała czarna kropka w środku reprezentuje obecny rozmiar Słońca. Na tym rysunku rozmiary planet zostały znacznie wyolbrzymione.

Artystyczne przedstawienie Słońca w początkowej fazie ekspansji, widzianego z Ziemi, z palącej się pustyni, za 5-6 miliardów lat. Słońce będzie wtedy wypełniać prawie **całe niebo!**

Ewolucja Słońca

Astrofizycy z dużą dokładnością obliczają ewolucję gwiazd. Słońce jest obecnie w połowie dość stabilnego okresu, który potrwa około 5 miliardów lat. Jednak w ciągu **najbliższego miliarda lat** jego jasność wzrośnie o 10%, co zacznie eliminować wodę w stanie ciekłym i życie na powierzchni Ziemi. Po tym stabilnym okresie, ewolucja Słońca stanie się katastrofalna. Stanie się ono czerwonym olbrzymem i będzie miało 100 razy większą średnicę od aktualnej. Obejmie planety Merkury i Wenus, a Ziemia stanie się rozżarzoną pustynią.

Jednak w ludzkiej skali czasowej ewolucja Słońca nie jest niebezpieczna i nie jest **przyczyną obecnego globalnego ocieplenia.**

Supernowa typu Ia
powstaje w wyniku
akrecji materii na
białego karła z
towarzyszącej mu
gwiazdy...



...a potem eksplozja
białego karła
rozświetla całą
galaktykę!
(Rysunki artystów)



Na dole: Artystyczne przedstawienie wpływu
na Ziemię supernowej eksplodującej w
odległości mniejszej niż kilka lat świetlnych.



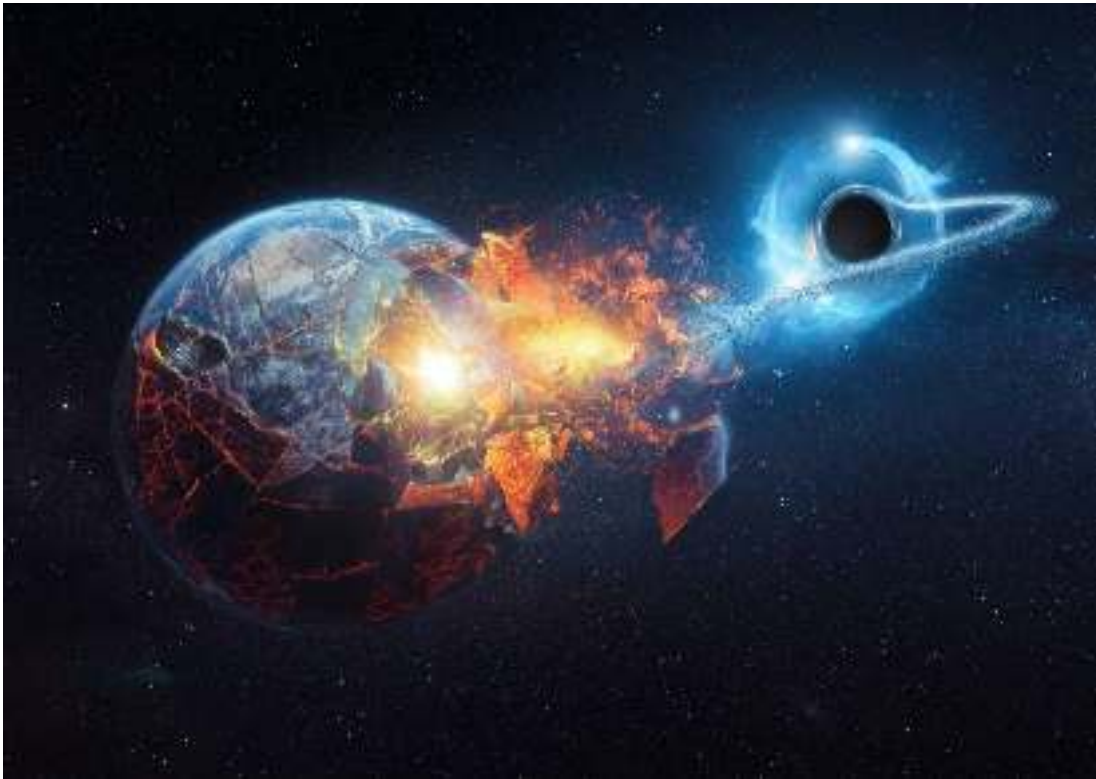
Betelgeuse, znajdująca się w odległości 500 lat
świetlnych, jest najbliższą gwiazdą, która
prawdopodobnie przejdzie w supernową typu II.

Supernowe

Wybuch supernowej (SN) jest jednym z najbardziej **energetycznych** procesów we Wszechświecie (patrz TUIMP 9).

Jest stosunkowo **rzadkim** zjawiskiem. W Galaktyce występuje zaledwie 1 do 3 SN na stulecie. Galaktyka ma średnicę około 120000 lat świetlnych (l.y.), a SN musi być bliżej od 10 l.y., aby była niebezpieczna.

Prawdopodobieństwo takiego zdarzenia zagrażającego Ziemi jest niewielkie, choć nie można go wykluczyć. Jednak żadna gwiazda w pobliżu Ziemi nie jest znana jako potencjalna SN. Należy pamiętać, że ewolucja gwiazdy w SN jest **normalnym etapem** ewolucji gwiazd o masie większej od 8 mas Słońca (SN II). Niektóre wysoko wyewoluowane gwiazdy o mniejszej masie (nie Słońce!) również mogą przejść w SN typu Ia, pod warunkiem, że mają gwiazdę towarzyszącą.



Wizja artystyczna tego, jak może wyglądać bliskie zderzenie Ziemi z czarną dziurą. W pobliżu czarnej dziury efekty pływowe są tak silne, że planeta rozpada się, a jej materia tworzy dysk wokół czarnej dziury, zanim do niej wpadnie. Na tym rysunku, czarna dziura jest stosunkowo masywna (kilkadziesiąt tysięcy mas Słońca). Czarna dziura o masie Słońca miałaby horyzont (reprezentowany przez czarny dysk) o długości zaledwie 3 km.

Zagrożenia 'egzotyczne'

Aby spotkanie z czarną dziurą było naprawdę śmiertelne, Ziemia musiałaby **zderzyć się z nią niemalże czołowo**. Jest to bardzo mało prawdopodobne, ponieważ zarówno Ziemia, jak i najbardziej powszechne czarne dziury (powstałe w wyniku zapadnięcia się gwiazdy) mają małe średnice. Jednak nawet bez natychmiastowego zniszczenia, takie zdarzenie spowodowałoby poważne **zachwianie równowagi grawitacyjnej** w Układzie Słonecznym. Zagrożenie byłoby znacznie większe w przypadku supermasywnej czarnej dziury, ale takich jest bardzo mało, znajdują się one głównie w centrach galaktyk. Równie mało prawdopodobne jest zderzenie z gwiazdą, ponieważ liczba gwiazd w pobliżu Układu Słonecznego jest niewielka.


Quiz



Jakie jest najbardziej zagrażające życiu na Ziemi zdarzenie kosmiczne?



Odpowiedź na odwrocie



Promienie
kosmiczne i emisje
słoneczne

Odpowiedź



Spotkanie z
obiektem
okraczącym
Ziemię



Ewolucja Słońca

Spotkanie EGA jest
najpowaźniejszym
zagroźeniem
kosmicznym.



Wybuch supernowej



Spotkanie z czarną
dziurą

Działalność
człowieka może
jednak generować
inne zagrożenia.

Wszechświat w mojej kieszeni nr 2 1

Ta książeczka została napisana w 2021 roku przez Georgesa Aleciana i zrecenzowana przez Jeana Schneidera. Obaj są z Obserwatorium Paryskiego i CNRS (Francja).

Zdjęcie na okładce: Asteroida zderzająca się z Ziemią według wizji artystycznej D.

Hardy'ego (© 2015 AstroArt by David A. Hardy)

Kredyty:

4.1: NASA; 4.2: NASA; 4.3: Emmanuele Balboni

6.1: NASA ; 6.2: Alan Hildebrand, Uniwersytet Athabasca, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán ;

6.2: © Steve Jurvetson, CC by-nc 2.0; 10.1: NASA; 10.2 NASA/CXC/M.Weiss; 12.1: ESO/M.Kornmesser



Aby dowiedzieć się więcej o tej kolekcji i tematach przedstawionych w tej książeczce można odwiedzić stronę <http://www.tuimp.org>.

Tłumaczenie: DeepL, weryfikacja:
Natalia Żywucka-Hejzner

TUIMP Creative Commons

