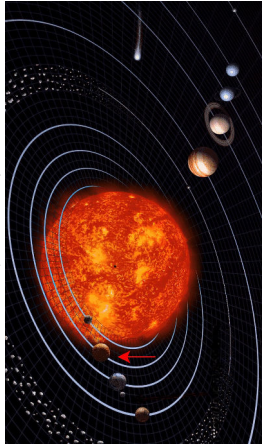


Za około 6 miliardów lat Słońce przekształci się w **czarnego olbrzymia** i urośnie tak, że obejmie Wenus (wskazana przez czerwoną strzałkę). Mała czarna kropka w środku reprezentuje obecną rozmiar Słońca. Na tym rysunku rozmiar planety zostaje znacznie wyolbrzymione.



Wszelchświat w mojej kieszeni



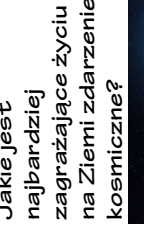
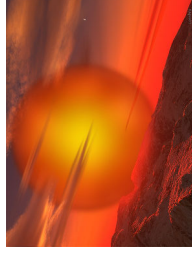
Georges Alecian
Obserwatorium w Paryżu



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 miliarde lat** jego jasność wzrośnie o 10%, co znacznie 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**.

Quiz



Odpowiedz na odwrócie

Jakie jest najbardziej zagrażające życiu na Ziemi zdarzenie kosmiczne?

Zagrożenia 'egzotyczne'

Aby spotkanie z czarną dziurą było naprawdę śmiertelne, Ziemia musiałaby **zderzyć się z nią niemalże czółowo**. 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.



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 małą kropką (kilkadziesiąt tysięcy mas Słońca). Czarna dziura o masie Słońca miałaby horyzont (reprezentowany przez czarny dysk) o długości zaledwie 3 km.

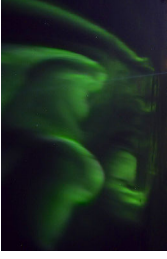
Promienie kosmiczne i emisje słoneczne

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**.



Artystyczny obraz pęków cząstek powstałych przez **promienie kosmiczne** (wysokoenergetyczne cząstki pochodzące z gwiazd i galaktyk). 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 rozrysu słonecznego emitowana jest duża liczba **elektrycznie nabitówanych** cząstek atomowych.

Niektóre z tych cząstek rozchodzą się w kierunku Ziemi, która jest chroniona **polami magnetycznymi**.



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

Asteroidy muskające Ziemię (EGA) i komety

W wyniku formowania się planet wokół naszej gwiazdy powstała również **duża liczba "małych" ciał**: komety 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 odchyłania tych ciał od ich trajektorii.



Pierwsielaey pojawił się w okresie dewonizacji, około 400 milionów lat temu (z ławy zdajeć dalszej dżungli).



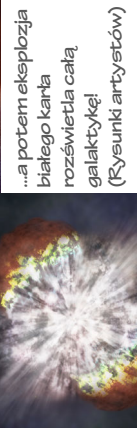
Narodził się Venus' (1485). Dzieło ukazuje to, co malarz uważał za najcenniejsze w przyrodzie: potęgę morza, twardość ziemi, lekkość powietrza, wspaniałość narodzin.



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



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



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



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



Promienie kosmiczne i emisje słoneczne



Spotkanie z obiektem okrążającym Ziemię



Spotkanie EGA jest najpoważniejszym zagrożeniem kosmicznym.



Spotkanie z czarną dziurą

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 120 000 lat świetlnych (ly), a SN musi być bliżej od 10 ly, 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.

Wszechświat w mojej kieszeni nr 21

Ta książeczka została napisana w 2021 roku przez Georgesa Alecia i zrecenzowana przez Jeana Schmidera. Objęła ona 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: Emanuele Balboni
6.1: NASA; 6.2: Alan Hildebrand, University of
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/CXCM/Weiser; 12.1: ESO/M. Kornmesser

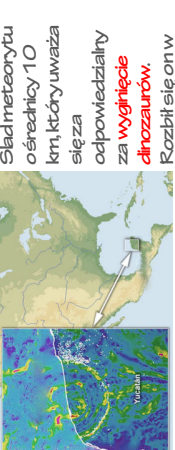


Aby dowiedzieć się więcej o tej kolekcji i tematach przedstawionych w tej książeczce, można odwiedzić stronę <http://www.tuimp.org>

Tłumaczenie: DeepL, weryfikacja:
Natalia Żywucka-Hejzner
TUIMP Creative Commons



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 30m.



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



Zdjęcie asteroidy 4:33 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 Księżycy.

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 niszcząca, aby wyeliminować całe życie na naszej planecie. Ale czy możemy wykluczyć jakiegokolwiek zagrożenia? 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...