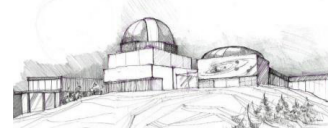




PATRZĄC W NIEBO



Różnorodności ASTRONOMICZNE

Wiadomości ze świata nauki i techniki

Doniesienia z CERN ESA NASA

www.facebook.com/cwintpoland

Nr (59) 47/2016

Życie na orbitach czerwonych karłów

Czerwone karły to najliczniejsze gwiazdy we Wszechświecie. W samej Drodze Mlecznej stanowią nawet osiemdziesiąt procent składających się na nią gwiazd. Mimo że są tak niewielkie, potrafią zaskoczyć swoją nieprzewidywalną naturą. Wśród astrobiologów budzą ogromne emocje. Przyjrzyjmy się więc krążącym wokół nich planetom, na których według astronomów mogłoby istnieć życie.



Czerwony karzeł, wokół którego krąży Proxima b to najbliższa Słońcu gwiazda, o bardzo niewielkich rozmiarach i słabym blasku. Wizja artystyczna. Źródło: ESO/M. Kornmesser

Małe gwiazdy z wielkim temperamentem

Parę lat temu, świat obiegła niezwykła wiadomość: pozasłonecznych globów jest tak wiele, że gdyby podzielić je równo pomiędzy wszystkie gwiazdy Drogi Mlecznej, każda z nich miałaby na swej orbicie co najmniej jedną planetę. Jest to oczywiście uśredniona statystyka, ale dane te nie zmieniają faktu, że zdecydowana większość tych wciąż nieodkrytych planet, krąży po orbitach czerwonych karłów. Dlaczego? Nawet osiemdziesiąt procent wszystkich gwiazd naszej Galaktyki to właśnie czerwone karły. Gwiazdy te są zbyt blade, by którąś z nich można było zobaczyć nieuzbrojonym okiem z powierzchni naszej planety. Ci, którzy wiedzą cokolwiek o ich naturze, mogliby powiedzieć, że tak samo blade wypadają jako kandydatki na gwiazdy goszczące na swych orbitach jakiegokolwiek formy życia. Oto kilka powodów: czerwone karły są zdecydowanie mniej jasne od Słońca, a temperatury ich powierzchni nie przekraczają czterech tysięcy kelwinów (ok. 3700 stopni Celsjusza). Co za tym idzie, wskaźnik promieniowania docierający nawet do najbliższych położonych planet byłby niewielki. Poza tym w przypadku tego typu gwiazd istnieje duże ryzyko wystąpienia obrotu synchronicznego – glob obiegający czerwonego karła byłby więc stale zwrócony do swej gwiazdy tylko jedną stroną, zupełnie tak jak w przypadku układu Ziemia–Księżyc. Zjawisko rotacji synchronicznej pojawia się w ciasnych układach podwójnych, a także w przypadku ciał powiązanych ze sobą grawitacyjnie, pomiędzy którymi odległości są niewielkie. Szanse, że układ planetarny wokół czerwonego karła przypominać będzie ciasno ułożone kręgi, są naprawdę duże. Gwiazdy te mają o wiele słabszą grawitację, dlatego formujące się na ich orbitach globy, znajdują się często bliżej swych gwiazd centralnych, niż ma to miejsce w przypadku Merkurego oddalonego od Słońca o średnio 58 milionów kilometrów. Jak się nietrudno domyśleć, w takich warunkach znacznie zmniejsza się także szerokość strefy umożliwiającej rozwój życia (tzw. habitable zone). W przypadku Słońca rozciąga się ona pomiędzy orbitami Wenus i Marsa i jest w rzeczywistości nieco mniejsza od dystansu 120 milionów kilometrów, który dzieli obie te planety (kiedy są w jednej linii, po tej samej stronie Słońca). W przypadku czerwonych karłów strefa umożliwiająca zaistnienie warunków do rozwoju życia jest co najmniej o połowę mniejsza! Jakby tego było mało, te niewielkie, ukryte w ciemnościach gwiazdy, nie należą do najprzyjaźniejszych. Niestabilność czerwonych karłów wynika z ich dużej aktywności. Nie dość, że rozbłyski czerwonych karłów obserwuje się znacznie częściej niż w przypadku Słońca, to ze względu na swoją nieregularność, są one bardzo trudne do przewidzenia. Nigdy nie wiadomo, kiedy te niepozorne, blade punkciki wielokrotnie zwiększą swą jasność. Pewne jest natomiast, że czerwone karły pozostaną ostatnimi gwiazdami świecącymi we Wszechświecie. I to właśnie ich długowieczność oraz wszechobecność czyni je obiektami odrobinę bardziej przyjaznymi dla planet krążących po ich orbitach. Również dla tych, na których możliwe jest pojawienie się życia. Szczególnie, że w miarę upływu czasu czerwone karły znacznie łagodnieją. Według obecnej wiedzy żadna z tych gwiazd nie zeszła jeszcze na tyle, by całkowicie wygasnąć. Mało tego, żadna z nich nie osiągnęła jeszcze stadium pozwalającego na wyjście z ciągu głównego. Czerwone karły to gwiazdy w kwiecie wieku, nawet te, które powstały w początkowych etapach istnienia Wszechświata. Co za tym idzie, te niepozorne błyskotki są najstarszymi istniejącymi w przestrzeni kosmicznej, a globy na ich orbitach mogą być nawet ponad dwukrotnie starsze od Słońca. Miliardy lat to wystarczająca ilość czasu dla rozwoju życia i jego ewolucji od najprostszyc form, po wysoko zaawansowane, inteligentne istoty. To właśnie dlatego astronomowie chętnie przyglądają się bliskiemu sąsiedztwu czerwonych karłów. Próbuje wyszukać na ich orbitach globów, przede wszystkim tych, które mogłyby być w jakiś sposób podobne do Ziemi. Niektóre z tych wnikliwych obserwacji i badań dają owocne rezultaty. Ale zanim poznamy najciekawsze z planet odnalezionych w systemach, gdzie gwiazdami centralnymi są właśnie czerwone karły, przyjrzyjmy się bliżej samym gwiazdom. Czego można się spodziewać po tych bladych, niepozornych błyskotkach, które zaskakują swoją nieprzewidywalną naturą?

Co wiemy o czerwonych karłach?

Czerwone karły to jedne z najmniejszych gwiazd ciągu głównego, które występują we Wszechświecie. Na ogół są nieco mniejsze od Słońca, ale w przestrzeni kosmicznej odnaleziono również takie, których rozmiary porównywalne są z tymi osiąganymi przez największe planety Układu Słonecznego. Przykład?

Reprezentantka najmniejszych znanych gwiazd we Wszechświecie, które niewiele różnią się wielkością od brązowych karłów (obiektów zbyt małych, by stać się prawdziwą gwiazdą), ma rozmiary Saturna. Mowa tu o obiekcie 2MASS J0523-1403 – czerwonym karle znajdującym się w gwiazdozbiore Zająca, którego promień to zaledwie 8,6% promienia naszego Słońca. Ta, właściwie miniaturka gwiazdy emituje tak blade światło, że mimo niewielkiej odległości od Ziemi (około czterdzieści lat świetlnych) jest widoczna dopiero przy zastosowaniu zaawansowanych teleskopów czułych na podczerwień. Tak niewielki blask jest efektem bardzo niskiej temperatury, jaką osiąga ten najmniejszy obecnie znany czerwony karzeł. Temperatura jego powierzchni jest trzykrotnie niższa od temperatury powierzchniowej Słońca i wynosi około 2100 kelwinów. Większość czerwonych karłów osiąga na powierzchni nieco wyższe temperatury, które w maksymalnych przypadkach sięgają prawie czterech tysięcy kelwinów, ale nawet one świecą światłem do dziesięciu razy słabszym niż nasza dzienna gwiazda. Niewielki blask i mało imponujące rozmiary nie stanowią jednak dla czerwonych karłów przeszkody, jeśli chodzi o ich aktywność. Te, na co dzień blade błyskotki, w czasie najsilniejszych rozbłysków potrafią wielokrotnie zwiększyć swoją jasność. Astronomowie obserwują takie pojaśnienia znacznie częściej, niż ma to miejsce w przypadku Słońca, ale określenie momentu rozbłysku jest nieco trudne, ze względu na brak cyklicznych zmian ich aktywności. To właśnie nieprzewidywalny temperament tych niewielkich gwiazd może okazać się przeszkodą w poszukiwaniu życia na krążących wokół nich planetach. Silny wiatr gwiazdowy, znacznie wzmożony w trakcie mocnych rozbłysków, w kilka godzin dociera do najbliższych położonych globów i z pewnością determinuje warunki środowiskowe panujące na ich powierzchni. Astronomowie przypuszczają, że silne fale uderzeniowe mogą skutecznie zaburzyć tworzenie się na planetach grubej atmosfery umożliwiającej powstanie życia. Na szczęście ten fatalny scenariusz dotyczy egzoplanet położonych bardzo blisko czerwonych karłów. Leżące dalej globy mogą mieć w tym zakresie odrobinę więcej szczęścia. Szczególnie, że w trakcie ewolucji nieposkromiona aktywność czerwonych karłów wygasa i staje się bardziej przyjazna dla życia. Długowieczność czerwonych karłów zapewnia ich planetom trwającą miliardy lat ewolucję. Tym z globów, które położone są w strefie warunków sprzyjających rozwojowi życia, tak długi okres czasu daje wielokrotnie szansę na rozwinięcie się na ich powierzchni różnych form istnienia. Dlaczego tak małe obiekty ewoluują tak powoli i żyją tak długo? Czerwone karły, podobnie jak większość gwiazd, energię do przetrwania uzyskują w procesie syntezy jądrowej wodoru w hel. Istotną różnicą polega jednak na tym, że te niewielkie obiekty są w stanie „spalić” cały składający się na nie wodor. Hel jest wydalany z centrum czerwonych karłów, a dostarczany na jego miejsce wodor pozwala na wydajniejszą reakcję syntezy jądrowej. Poza tym czerwone karły mają zbyt małą masę, a co za tym idzie także niewielkie ciśnienie i temperaturę, by w ich wnętrzu mogła kiedykolwiek zaistnieć przemiana helu w pierwiastki cięższe, np. węgiel. Jeżeli więc nie dochodzi do syntezy jądrowej helu, to jaka przyszłość czeka te małe, niepozorne błyskotki? Astronomowie przypuszczają, że po „wypaleniu” całego wodoru, czerwone karły wychodzą z ciągu głównego, przekształcając się w hipotetyczne helowe białe karły. Dotyczy to jednak gwiazd o niewielkiej masie, bo cięższe z czerwonych karłów przekształca się najpierw w hipotetyczne błękitne karły. Ostatni etap ewolucji dla wszystkich gwiazd tego typu – wspomniany już wcześniej helowy biały karzeł, będzie obiektem pozbawionym wewnętrznego źródła energii. Te obiekty będą powoli stygły, aż po miliardy lat staną się niewidocznymi, czarnymi karłami. Zanim to jednak nastąpi, czerwone karły i ich kolejne ewolucyjne wcielenia, będą ostatnimi gwiazdami świecącymi we Wszechświecie.



Czerwone karły są znacznie mniejsze od Słońca, ale rozmiary poszczególnych gwiazd tego typu znacząco się różnią. Na obrazku porównanie wielkości kilku gwiazd, wśród których Gliese 205, Lacaille 9352, Kapteyn's Star i Proxima to czerwone karły. Źródło: ESO

Dominika Jasińska - ASTRONOMIA

Dalsze szczegóły na temat czerwonych karłów i życia na ich orbitach znajdziesz w miesięczniku ASTRONOMIA. Czytaj i pogłębiaj swoją wiedzę. Naprawdę warto – dziesiątki ciekawych artykułów, wspaniałe zdjęcia i mapy nieba! ASTRONOMIA to najlepszy miesięcznik popularnyzujący wiedzę o KOSMOSIE – doskonały prezent mikołajkowy i gwiazdkowy! Zamawiając prenumeratę dopisz „CWINT Patrząc w NIEBO” i skorzystaj ze specjalnej oferty. Kontakt redakcja@astronomia.media.pl

W sobotę/niedzielę w CWINT z harcerzami z Mikstatu budujemy i odpalamy modele rakiet!

Kontakt: CWINT Piotr Duczmal, mail: pd@ecis.pl, tel. 601-97-70-54 Archiwalne numery Patrząc w NIEBO są dostępne na naszej stronie www.cwint.org.pl

CWINT - OTWIERAMY DLA CIEBIE SZEROKO DRZWI DO ŚWIATA WIEDZY I NAUKI

