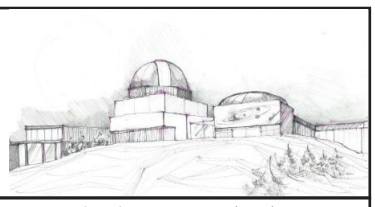
Wtorek, **7 kwietnia 2020**, wydanie 14/357
tel. 533 600 655, **redakcja@naszestrony.info.pl**

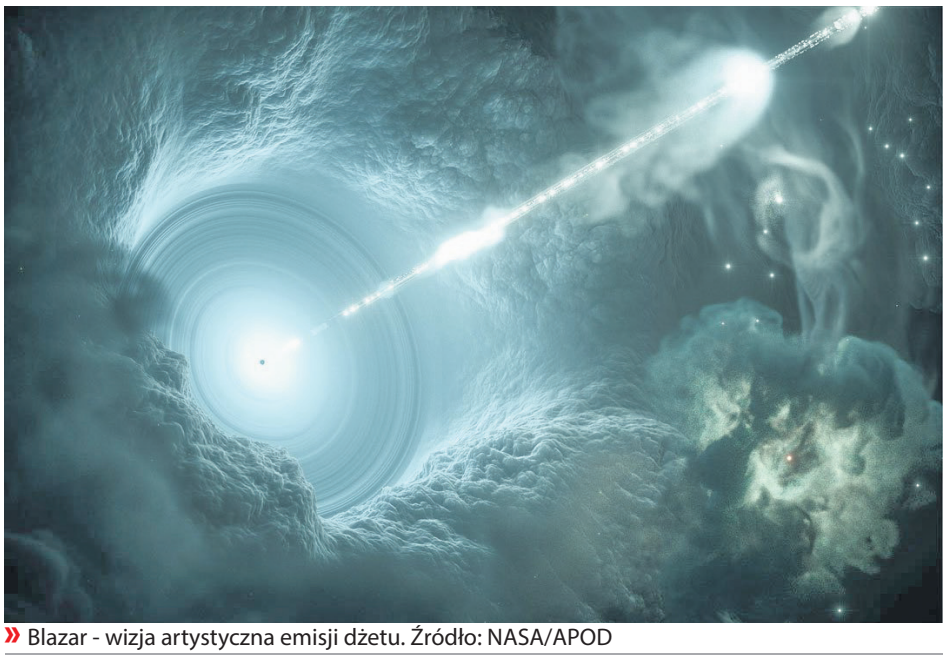
cwint

PATRZĄC W NIEBO



Rozmaitości ASTRONOMICZNE | Wiadomości ze świata nauki i techniki | Doniesienia z CERN ESA NASA | www.facebook.com/cwintpoland | Nr (225) 14/2020

Jak bardzo zmienne są BLAZARY w paśmie optycznym?



» Blazar - wizja artystyczna emisji dżetu. Źródło: NASA/APOD

Blazary są jednymi z najbardziej odległych, najjaśniejszych i nadal wciąż niezwykle enigmatycznych obiektów we Wszechświecie. Są szczególnym przypadkiem galaktyk aktywnych (tzw. AGN-ów). Powstające w okolicy ich centrów relatywistyczne, silnie skolimowane strugi plazmy (dżety) są skierowane dokładnie lub pod niewielkim kątem w stronę obserwatora - ku Ziemi. Taka konfiguracja sprawia, że obserwowany strumień promieniowania jest zdominowany przez dopplerowsko wzmocnioną emisję samego dżetu, przyćmiewając tym samym praktycznie całkowicie światło z galaktyki macierzystej.

Obserwowany strumień emisji charakteryzuje się silnią zmiennością na wszystkich długościach fali, w skalach czasowych od pojedynczych minut aż po dekady, a w części radiowej i optycznej również zmianami w polaryzacji. Ponieważ zmienność rzędu godzin czy minut wymaga istnienia źródła emisji o bardzo niewielkim rozmiarze, pociąga to za sobą ograniczenie na jego lokalizację do rejonu w pobliżu podstawy dżetu.

Widmo obserwowanej emisji blazara jest niemal całkowicie nietermiczne i wyraźnie podzielone na dwa sektory. Pierwszy, rozciągający się od zakresu radiowego po miękkie promieniowanie rentgenowskie, jest skojarzony z promieniowaniem synchrotronowym, emitowanym podczas ruchu naładowanych cząstek w polu magnetycznym. Pochodzenie emisji w drugim, wysokoenergetycznym sektorze widma (twarde promieniowanie rentgenowskie i gamma) jest wciąż dyskusyjne. Jak dotąd najbardziej popularne interpretacje skłaniają się ku odwrotnemu zjawisku Comptona (komptonizacji fotonów tła przez wysokoenergetyczne elektrony) bądź procesom hadronowym jako zjawiskom stojącym u podłoża tej emisji.

Jednakże stwierdzenie, jakie mechanizmy są odpowiedzialne za przyspieszanie cząstek do tak wysokich energii, wymaga dokładniejszej wiedzy m.in. o strukturze pola magnetycznego, które jest jak gdyby wtopione w dżet i odgrywa w jego ekspansji kluczową rolę. Pozyskanie obserwacji dostarczających informacji zarówno o ewolucji strumienia promieniowania na danej (i najlepiej więcej niż jednej) długości fali, jak i o stopniu i orientacji wektora polaryzacji, jest tu ogromnie istotne.

W omawianej pracy przeanalizowano wyselekcjonowaną próbkę 8 jasnych w zakresie optycznym blazarów. Wykorzystano zarówno obserwacje fotometryczne zebrane przez naziemne teleskopy optyczne, zlokalizowane w Polsce, Indiach oraz Turcji (w co najmniej dwóch filtrach, co pozwoliło na dalszym etapie wyznaczyć indeks spektralny), jak i dane polarymetryczne pochodzące z oddzielnych instrumentów - z Japonii oraz Rosji. Ze względu na nieprzewidywalne i bardzo zmienne warunki pogodowe, otrzymanie dobrych jakościowo i pokrywających się w czasie obserwacji fotometrycznych i polarymetrycznych zawsze było i jest dużym wyzwaniem. W tym wypadku udało się otrzymać kilka takich jednoczesnych obserwacji.

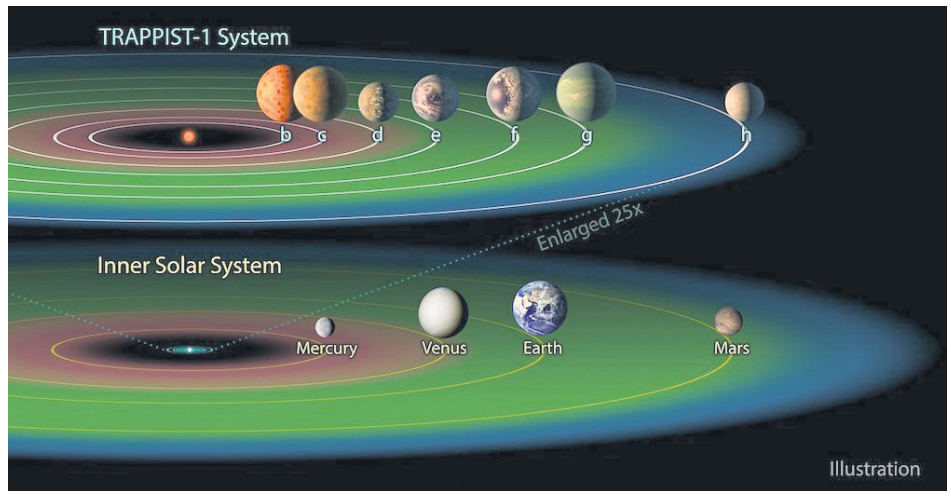
Wyniki obliczeń pokazują, że nie tylko obserwowany strumień promieniowania, ale też polaryzacja czy indeks spektralny wykazują w wielu przypadkach statystyczną zmienność w czasie. Oszacowany cykl zmienności 8 blazarów nie odbiega od wartości przewidywanej na podstawie innych badań i jest na poziomie 40% (jest to stosunek ilości obserwacji, podczas których źródło wykazywało potwierdzoną statystycznie zmienność, do ilości wszystkich obserwacji w danym filtrze).

W badaniach sprawdzono istnienie wszelkich możliwych korelacji w przestrzeniach strumienia, stopnia i kąta polaryzacji, a także zbadano ewolucję otrzymanych indeksów spektralnych w funkcji strumienia, aby dowiedzieć się więcej na temat możliwych mechanizmów przyspieszania cząstek, leżących u podstaw obserwowanej w skali godzinnej zmienności blazarów. Wyniki tych porównań i duża różnorodność obserwowanych trendów w płaszczyznach strumień-stopień polaryzacji czy strumień-indeks spektralny wskazują na bardzo złożoną naturę tej zmienności. Natura ta może zostać przybliżona poprzez przyjęcie odpowiedniego modelu emisji, nie mniej wybór ten często nie jest jednoznaczny.

Przedstawione wyniki są częścią badań prowadzonych w Zakładzie Astrofizyki Wysokich Energii oraz Zakładzie Astronomii Gwiazdowej i Pozagalaktycznej Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Źródło: Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego (OA UJ) oa.uj.edu.pl, www.urania.edu.pl

Formowanie się egzoplanet w układzie TRAPPIST-1



» Schemat – wizja artystyczna – przedstawiający układ TRAPPIST-1 w porównaniu z planetami Układu Słonecznego. Źródło: NASA/JPL-Caltech

TRAPPIST-1 to układ siedmiu planet wielkości Ziemi krążących wokół bardzo zimnego karła znajdującego się około 40 lat świetlnych stąd. Do odkrycia tych planet została użyta kamera IRAC zamontowana na teleskopie Spitzera. Trzy z tych planet krążą w tak zwanej ekosferze gwiazdy. Uważa się, że gwiazda, a tym samym jej planety, ma około 8 mld lat, prawie dwa razy więcej niż nasz Układ Słoneczny. Dla naukowców poszukujących dowodów na życie gdzie indziej, zaawansowany wiek układów planetarnych stanowi więcej czasu do działania chemii i ewolucji niż miało to miejsce na Ziemi. Z drugiej strony, wszystkie planety znajdują się blisko gwiazdy (pod wpływem działania pływów gwiazdy, zawsze zwrócone tą samą stroną w jej kierunku), i w rezultacie otrzymałyby miliardy razy więcej wysokoenergetycznego promieniowania w ciągu roku od wiatrów gwiazdy, być może niekorzystnie wpływających na atmosfery wszystkich, które je posiadają.

Niemniej jednak trzy planety w ekosferze mogłyby mieć wodę w stanie ciekłym, jeżeli uformowałyby się z odpowiednim składem i/lub gdyby woda została następnie osadzona na ich powierzchni. Pas Kuipera w naszym Układzie Słonecznym jest orbitującym dyskiem komet i małych obiektów, który rozciąga się w przybliżeniu od Neptuna do 50 jednostek astronomicznych od Słońca (jedna j.a. to średnia odległość Ziemia-Słońce). Uważa się, że komety dostarczały wodę na Ziemię w młodości, a komety w Pasie Kuipera TRAPPIST-1 – jeżeli taki tam istnieje – mogą stanowić sposób na dostarczenie wody na jego siedem planet. Przy odpowiednich warunkach atmosferycznych trzy planety w strefie zdatnej do zamieszkania mogą mieć nawet płynną wodę na swoich powierzchniach.

Zespół naukowców wykorzystał ALMA do badania układu TRAPPIST-1 w celu znalezienia śladów pasa egzo-Kuipera i wskazówek dotyczących formowania się jego planet. Naukowcy poszukiwali promieniowania emitowanego przez ziarna pyłu i tlenek węgla, ale nie znaleźli żadnego. Ograniczenia były jednak wystarczająco czułe, aby wyciągnąć ważne wnioski w połączeniu z ostrożnymi szacunkami wieku i ewolucji układu. Naukowcy wnioskują, że układ TRAPPIST-1 prawdopodobnie powstał z dyskiem planetarnym o promieniu mniejszym niż 40 j.a., jego masa była mniejsza niż około 20 Ziem, a ponadto bardzo możliwe, że większość ziaren pyłu w dysku została przetransportowana do wewnątrz i wykorzystana do stworzenia siedmiu planet. Naukowcy wykorzystali swój kod modelujący do zbadania archiwalnych danych ALMA dotyczących pobliskiej gwiazdy Proxima Centauri i jej układu planetarnego. Wykazali także jedynie górne granice emisji pyłu i gazu, co sugeruje, że jej młody dysk był mniej masywny niż około 1/10 tego, z którego uformował się nasz Układ Słoneczny. Wyniki te pozostawiają pytanie o wczesny transport wody niepewny w tych układach, ale zachęciły naukowców do zastosowania swoich technik do młodszych i bliższych układów gwiazdowych w celu zwiększenia wykrywalności i udoskonalenia modeli.

Opracowanie:
Agnieszka Nowak, www.urania.edu.pl
Źródło: CfA

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

cwint · CERN · IFM PAN · ŁÓDŹ ENERGIA WIEDZY · Urania POSTĘPY ASTRONOMII · DELTA optical · bliżej pasji ASTRONOMIA · ASTRONOMIA NOVA · SBM · PTKiM