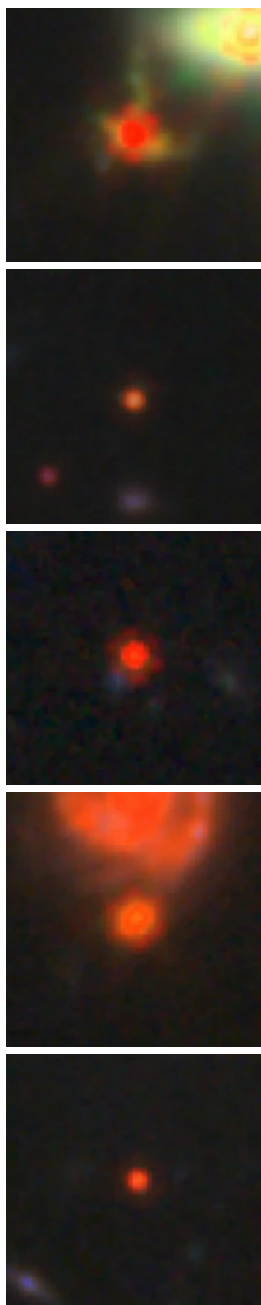




Mówiąc o bardzo wczesnym Wszechświecie, rozumiemy tutaj Wszechświat około 13 miliardów lat temu, czyli okres, gdy od Wielkiego Wybuchu minęło zaledwie kilkaset milionów lat.



Zdjęcia „małych czerwonych kropek” wykonane przez Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba. Źródło: Rusakov et al. (2026), *Nature* 649, 574–579

A jednak – nie do końca... Sposób powstania tych obiektów oraz szczegółowe procesy fizyczne mogące zachodzić wewnątrz gazowego kokonu czarnej dziury wciąż pozostają zagadką. Niektórzy naukowcy porzucili nawet nazwę „małe czerwone kropki” i zaczęli nazywać te obiekty „gwiazdami czarnych dziur” (ang. *black hole stars*), uznając, że nazwa ta bardziej oddaje ich naturę. I w zasadzie ma to sens. Obiekty te emitują promieniowanie jak ogromne gwiazdy! Z tą różnicą, że

Jasne, rubinowoczerwone kropki przedstawione na zdjęciach obok to pozornie niewielkie obiekty, których naturę astronomowie próbują wyjaśnić od kilku lat. Po raz pierwszy dostrzeżono je w 2024 roku na zdjęciach wykonanych przez Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba. Od tego czasu widzimy je praktycznie na każdym zdjęciu wczesnego Wszechświata wykonanym przez ten teleskop. Co jednak szczególnie intrygujące, we współczesnym Wszechświecie nie ma ich odpowiedników. Ba! Próżno ich szukać już nawet około 1,6 miliarda lat po Wielkim Wybuchu. Wygląda więc na to, że istniały jedynie na samym początku dziejów Wszechświata, około 13,2 do 12,2 miliarda lat temu.

Początkowe obserwacje sugerowały, że *małe czerwone kropki* to niesamowicie masywne obiekty, które podważają teorie tłumaczące powstanie i ewolucję Wszechświata. Z wstępnych obserwacji małych czerwonych kropek wynikałoby bowiem, że albo galaktyki (jeżeli byłyby to galaktyki) powstawały niewiarygodnie szybko, albo że nieprawdopodobnie masywne czarne dziury (jeżeli byłyby to czarne dziury) pojawiały się dosłownie znikąd we wczesnym Wszechświecie. Innymi słowy, początkowe badania wykazywały, że małe czerwone kropki były zbyt masywne, by mogły być młodymi galaktykami świecącymi światłem nowo powstałych gwiazd. Nie emitowały jednak promieniowania rentgenowskiego ani fal radiowych, będących charakterystycznymi oznakami obecności supermasywnych czarnych dziur pochłaniających otaczającą je materię.

Oczywiście astronomowie szybko wykonali bardziej szczegółowe obserwacje spektroskopowe kilku z tych obiektów i w lutym 2026 roku opublikowali wyniki w czasopiśmie *Nature*. Nowe obserwacje sugerują, że początkowo zdecydowanie przeszacowaliśmy masy tych obiektów, i w rzeczywistości są młodymi czarnymi dziurami, które bardzo szybko rosną, karmiąc się otaczającą je materią. Ponadto otacza je kokon zjonizowanego gazu, który powstrzymuje ucieczkę promieniowania charakterystycznego dla czarnych dziur.

A skąd czerwony kolor? Szybko rosnące czarne dziury zazwyczaj emitują ogromne ilości promieniowania ultrafioletowego z rozgrzanych do białości dysków materii wirujących wokół czarnej dziury. W przypadku małych czerwonych kropek promieniowanie ultrafioletowe emitowane przez dysk materii wokół czarnej dziury przenika przez otaczający je kokon gazu i pyłu i wydostaje się na zewnątrz w postaci czerwonego światła, nadając im charakterystyczny rubinowy odcień.

Kokony zjonizowanego gazu nie tylko maskują czarne dziury, ale także sprawiają, że obiekty te wydają się masywniejsze, niż są w rzeczywistości. Na podstawie nowych obserwacji zespół badaczy obliczył, że czarne dziury ukryte wewnątrz małych czerwonych kropek mają masy tylko od 100 tysięcy do 10 milionów mas Słońca. W porównaniu do supermasywnych czarnych dziur, które mogą osiągać masy liczone w miliardach mas Słońca, są więc stosunkowo niewielkie.

Pozostało nam ostatnie pytanie. Dlaczego małe czerwone kropki przestają istnieć 1,6 miliarda lat po Wielkim Wybuchu? Odpowiedź jest stosunkowo prosta. Czarne dziury niszczą swoje kokony, pochłaniając je „od środka”. Gaz zostaje pochłonięty lub rozproszony i pozostaje zwykła czarna dziura emitująca zwykle dla czarnych dziur promieniowanie.

Uff. Kryzys zażegnany. Model kosmologiczny uratowany! Istnienie małych czerwonych kropek wytłumaczone.

zamiast procesów fuzji jądrowych utrzymujących w całości kulę gazu, jak to ma miejsce w przypadku na przykład Słońca, mamy... gwałtownie rosnącą czarną dziurę, której istnienie utrzymuje w całości „gwiazdę” pyłu i gazu.

Napisane na podstawie artykułu: V. Rusakov et al. (2026), „Little red dots as young supermassive black holes in dense ionized cocoons”, *Nature* 649, 574–579.

Anna DURKALEC

Zakład Astrofizyki, Departament Badań Podstawowych,
Narodowe Centrum Badań Jądrowych