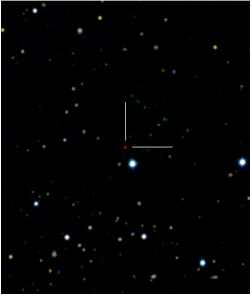


Poszukiwanie bardzo odległych kwazarów jest ważnym, ale jednocześnie trudnym zadaniem.

Powiększony obraz powstał po złożeniu obrazków ze Sloan Digital Sky Survey oraz z UKIRT Infrared Deep Sky.

Pozwolił on na odkrycie najdalezszego kwazara, jaki obecnie znamy, UJAS J1120+0641 (staba czerwona kropka wskazana przez białe linie). Jedynie kolor odróżnia tego kwazara od innych obiektów, w większości zwykłych gwiazd z naszej Galaktyki.



**Czego nie rozumiemy**

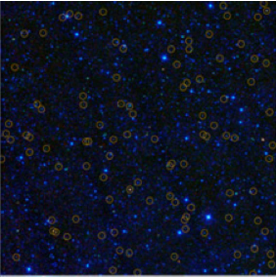
Nadał jest wiele ważnych pytań dotyczących kwazarów, na które trzeba odpowiedzieć.

Może najważniejszym z nich jest to jak powstały supermasywne czarne dziury.

Kwazary są tak jasne, że mogą być obserwowane z bardzo dużych odległości, a ich światło potrzebuje bardzo dużo czasu by do nas dotrzeć. Światło jakie obserwujemy z najodleglejszego kwazara, UJAS J1120+0641, zostało wyemitowane zaledwie 800 milionów lat po Wielkim Wybuchu.

Istnieją różne teorie, które próbują wyjaśnić jak czarna dziura, mająca masę dwa miliardy razy większą od Słońca, mogła powstać tak szybko.

Satelita Wide-Field Infrared Survey Explorer (WISE) zidentyfikował miliony obiektów, które mogą być kwazarami. Na powyższym obrazku kandydaci na kwazary są zaznaczone żółtymi kółkami.



Gigantyczna galaktyka eliptyczna, NGC 4889, która zawiera bardzo masywną czarną dziurę (10 miliardów razy masywniejszą od Słońca). Może to być śpiący kwazar.

**Dyski, dzety i inne cechy**

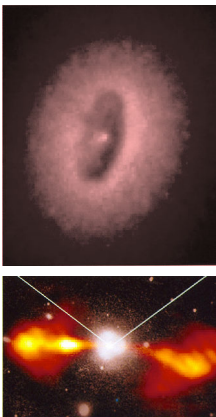
Dzięki Kosmicznemu Teleskopowi Hubble'a astronomowie zaczęli obserwować szczegóły niewidoczne przez teleskopy naziemne.

Mogli rozróżnić kształty galaktyk, w których produkowane są strugi radiowe zwane dzetami.

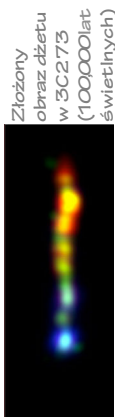
W najbliższych latach galaktykach, w ich centralnych obszarach, zaobserwowano dyski pyłowe. W niektórych obiektach obserwowano także optyczne dzety.

Satelity rentgenowskie pokazały, że kwazary i związane z nimi galaktyki są silnymi źródłami rentgenowskimi.

W międzyczasie astronomowie odkryli wiele obiektów posiadających te same właściwości jak kwazary, ale nie emitujące w zakresie radiowym. Także te obiekty nazywamy obecnie kwazarami.



Złożony obraz NGC 4261. Po lewej: pląty radiowe (długość na 200,000 lat świetlnych) pokazane są w kolorze pomarańczowym a obraz optyczny w białym. Po prawej: obraz centralnych regionów wykonany Teleskopem Kosmicznym Hubble'a pokazujący dysk pyłu, którego rozmiar wynosi 400 lat świetlnych.



Złożony obraz dzetu w 3C 273 (100000 lat świetlnych) w zakresie rentgenowskim (niebieski), widzialnym (zielony) i w podczerwieni (czerwony) wykonany przez kosmiczne teleskopy Hubble, Chandra i Spitzer.

**Quiz**

Co to są za wiry?

Odpowiedzi na odwrocie

**Wszechświat w mojej kieszeni**

**Kwazary i inne monstra**

**TUM** IN MY POCKET THE UNIVERSE **Nr 6**

**Grażyna Stasińska**  
Obserwatorium paryskie

TLJMP Creative Commons




Abby dowiedzieć się więcej o tej serii  
o temacie przedstawionym  
w książeczce odwiedź:  
<https://www.tljmp.com>

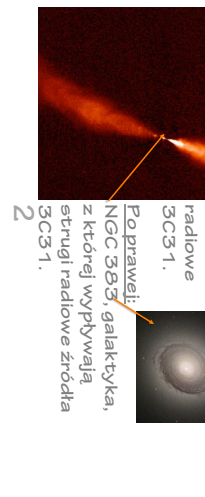
Obrazek HST galaktyki NGC 7049 pokazujący jej okrągłe ścieżki pyłu.

Wir z wody wydzielający z wanny.

**3C31**

**Polwele:**  
Zróżdło radiowe 3C31.

**Po prawej:**  
NGC 383, galaktyka, z której wypływają strugi radiowe źródła 3C31.



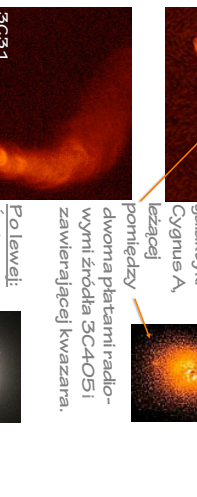
Dysk chłodnego gazu i pyłu zasialający centralną czarną dziurę galaktyki NGC 4261 obserwowanej przez HST

Obrazek z HST galaktyki NGC 1277, która zawiera ekstremalnie masywną czarną dziurę.

**3C405**

**Polwele:**  
Współczesny obraz radiowy jednego z najbliższych radiźródła: 3C405.

**Po prawej:**  
Obraz z HST galaktyki Cygnus A, leżącej pomiędzy dwoma płatanami radiowymi źródła 3C405 i zawierającej kwazara.



Tak artysta przedstawił otoczenie masywnej czarnej dziury w obiekcie NGC 3783

Obrazek z HST galaktyki NGC 1277, która zawiera ekstremalnie masywną czarną dziurę.

**3C405**

**Polwele:**  
Współczesny obraz radiowy jednego z najbliższych radiźródła: 3C405.

**Po prawej:**  
Obraz z HST galaktyki Cygnus A, leżącej pomiędzy dwoma płatanami radiowymi źródła 3C405 i zawierającej kwazara.



Widma tych obiektów pokazały, że znajdują się one bardzo daleko od nas (znacznie poza naszą Galaktyką, i znacznie dalej niż większość znanych galaktyk) i nie były gwiazdami. Otrzymały one nazwę kwazary (z ang. quasars, quasi-stellar objects, czyli obiekty gwiazdopodobne).

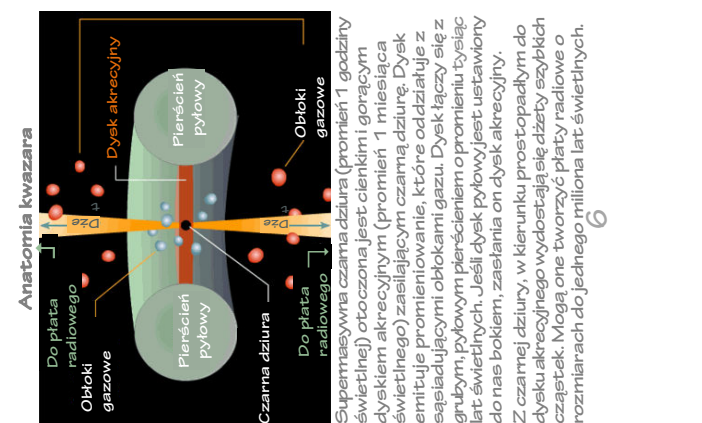
Chociaż kwazary są najbliższymi obiektami we Wszechświecie, odkryto je zaledwie 60 lat temu.

Sygnaly radiowe z wielu obiektów astronomicznych już wtedy były rejestrowane. Gdy astronomowie starali się znaleźć optyczne odpowiedniki radioźródła odkryli, że w centralnych obszarach wielu rozciągłych radioźródła znajdują się słabe, niebieskie obiekty, podobne do gwiazd.

Chociaż kwazary są najbliższymi obiektami we Wszechświecie, odkryto je zaledwie 60 lat temu.

Sygnaly radiowe z wielu obiektów astronomicznych już wtedy były rejestrowane. Gdy astronomowie starali się znaleźć optyczne odpowiedniki radioźródła odkryli, że w centralnych obszarach wielu rozciągłych radioźródła znajdują się słabe, niebieskie obiekty, podobne do gwiazd.

### Odkrycie kwazarów



### Inne monstra

Przed odkryciem kwazarów znano już pewne galaktyki ze szczególnie jasnymi jądrami oraz z niezwykle widnymi. Galaktyki te zostały nazwane galaktykami Seyferta. Należą one do klasy nazywanej "galaktykami z aktywnym jądrem", która obejmuje także kwazary i blazary. We wszystkich przypadkach centralna czarna dziura akreuje materię ze swojego otoczenia, ale kwazary są najbardziej masywne i najjaśniejsze.

W ostatnim czasie obserwacje nieba w podczerwieni pokazały, że istnieje populacja galaktyk silnie świecąca w podczerwieni ale ledwo widoczna w świetle widzialnym. Uważa się, wiele z nich zawiera aktywne jądra galaktyczne.

NGC 1068, jedna z galaktyk opisana przez Seyferta w 1943 roku a obecnie brana jako prototyp aktywnego jądra galaktyki, rodzaj mini-kwazara.

Widzialny obraz obiektu Arp 220, ultrajasnej galaktyki podczerwonej. Znaczna część światła gwiazd jest pochłaniana przez pył i emitowana ponownie w podczerwieni. Arp 220 zawiera aktywnie jądro emitujące promieniowanie rentgenowskie.

Obraz blazara HO323+022 uzyskany z Ziemi teleskopem ESO NTT. Obraz zdominowany jest światłem z dżetu, który jest skierowany w stronę Ziemi.

### Jak działają kwazary

Zwykle kwazary emitują tak dużo energii w ciągu jednej sekundy ile 1000 galaktyk, ale z regionu o rozmiarze milion razy mniejszego od rozmiaru galaktyki. Zródłem takiego silnego promieniowania nie mogą być zatem gwiazdy.

Obecnie przyjęte jest, że kwazary mają w swoich centrach supermasywne czarne dziury, które przyciągają materię ze swojego otoczenia. Zanim materia wpadnie do czarnej dziury krąży wokół niej, tworząc tak zwany "dysk akrecyjny", jest podgrzewana do bardzo wysokich temperatur i emituje promieniowanie ultrafioletowe i rentgenowskie. Bardziej masywne czarne dziury są jaśniejsze.

Promieniowanie oddziałuje z otaczającym je gazem produkując charakterystyczne widma kwazarów.