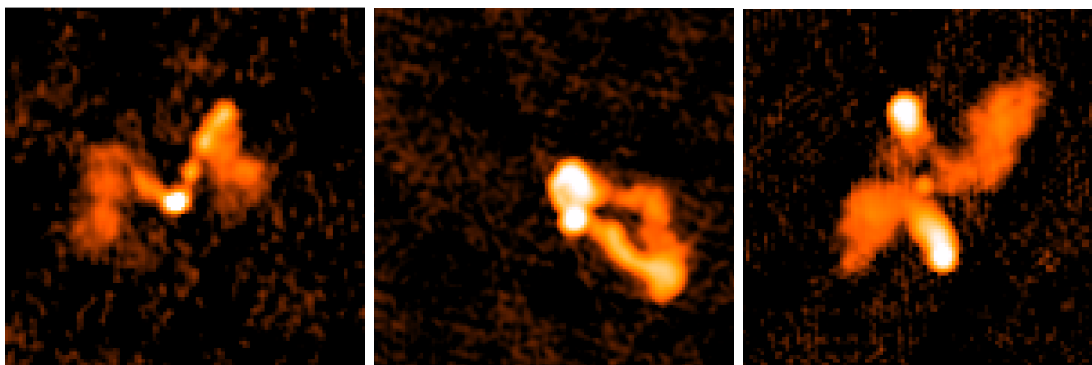


Nowe wskazówki dotyczące natury i ewolucji galaktyk radiowych na podstawie ROGUE – największego stworzonego przez człowieka katalogu źródeł radiowych z optycznymi odpowiednikami

Galaktyki składają się z gazu i gwiazd związanych ze sobą grawitacyjnie. Większość galaktyk, jeśli nie wszystkie, zawiera również **super masywną czarną dziurę** w swoim jądrze. Część z nich jest aktywna, żywiąc się otaczającą je materią. Materia ta, zanim zniknie za horyzontem zdarzeń, może zostać podgrzana do setek tysięcy stopni emitując ogromne ilości energii w świetle widzialnym, a także w ultrafiolecie, podczerwieni i promieniowaniu rentgenowskim. Naładowane cząstki mogą być również wyrzucane i kierowane na zewnątrz przez pola magnetyczne, tworząc olbrzymie **dżety** materii i energii, które można obserwować między innymi w **falach radiowych**.

Galaktyki z aktywnymi czarnymi dziurami oferują unikalną perspektywę w astrofizyce. Z jednej strony, badanie galaktyk pozwala nam zmierzyć własności fizyczne ich supermasywnych czarnych dziur, których pełny opis jest wciąż **poza granicami dzisiejszych teorii fizycznych**. Z drugiej strony, aktywność czarnych dziur dostarcza nam wskazówek na temat **ewolucji galaktyk**, które są złożonymi systemami: nie tylko ich gwiazdy tworzą większość pierwiastków chemicznych we Wszechświecie, a ich gaz jest ponownie przetwarzany na nowe gwiazdy, ale również aktywność ich centralnych czarnych dziur może być w stanie zmienić warunki fizyczne gazu międzygwiazdowego, a także wyzwalać lub zatrzymywać procesy formowania się nowych gwiazd.

Projekt ten opiera się na największej bazie danych galaktyk z czarnymi dziurami, których aktywność jest obserwowana na falach radiowych. Obserwacje **galaktyk radiowych** zostały zapoczątkowane stosunkowo niedawno, a ich odkrycie datuje się na lata sześćdziesiąte ubiegłego wieku. Pierwsze badania obejmowały jedynie garstkę galaktyk, zaś w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat radioteleskopy zbadały duże obszary nieba w poszukiwaniu galaktyk radiowych. Nasze katalogi ROGUE I, II i III zawierają ponad **20 000 galaktyk radiowych**, które zostały starannie zweryfikowane. Grupa ekspertów **przejrzała** ponad 700 000 map radiowych i obrazów zarejestrowanych w świetle widzialnym. Takie postępowanie pozwoliło zminimalizować prawdopodobieństwo fałszywie pozytywnego wykrycia obiektów i znaleźć cechy, które nie są możliwe do wychwycenia za pomocą metod komputerowych.



Przykłady galaktyk radiowych posiadających egzotyczne morfologie skatalogowanych w ROGUE I i II. W trakcie dokładnych badań wizualnych nasza grupa znalazła dziesiątki podobnych obiektów. Stanowią one klucz do odkrycia tajemnic związanych z aktywnością supermasywnych czarnych dziur w centrach galaktyk.

Łącząc te staranne klasyfikacje galaktyk radiowych z innymi zautomatyzowanymi metodami (które mierzą np. masy czarnych dziur) i technikami analizy statystycznej odpowiednimi dla big data, możemy odpowiedzieć na wiele wciąż otwartych pytań w dziedzinie astrofizyki galaktyk radiowych. Przykładowo, możemy dowiedzieć się, czy **różnorodność kształtów dżetów radiowych** wynika z mocy dżetów, czy z gęstości gazu w galaktykach macierzystych. Możemy również zbadać, dlaczego niektóre galaktyki radiowe są jasne w centrum, a inne tylko na krańcach. Dlaczego niektóre czarne dziury są aktywne, a inne wyłączają się? Jak małe emisje radiowe ewoluują w duże dżety? W jaki sposób aktywność czarnych dziur jest związana z kolizjami i fuzjami pomiędzy galaktykami. Badania te dostarczą solidnych wskazówek na temat wspólnej ewolucji galaktyk i aktywności ich czarnych dziur, które wcześniej były nieosiągalne przy użyciu mniejszych zbiorów danych.