

Astronomický ústav

Akademie věd České republiky, v. v. i.

První pozorování dvojice černých děr na společné oběžné dráze

Tisková zpráva ze dne 14. 10. 2025

Černé díry patří v posledních letech k nejzajímavějším objektům astrofyziky, přestože jsou vzdálené a obtížně dostupné pozorováním. Přímé zobrazení se dosud podařilo pouze u dvou objektů: černé díry Sagittarius A* v centru naší Galaxie a černé díry v galaxii M87. V obou případech pozorujeme disk látky dopadající do černé díry v podobě charakteristického jasného prstence zářícího plynu, který obklopuje temnou oblast, kde je samotná černá díra.

Přítomnost černých děr v jádrech aktivních galaxií předpovídá jejich unifikovaný model, a v případě nejbližší takové galaxie M87 v souhvězdí Panny potvrdilo tuto předpověď pozorování mohutného výtrysku vysokoenergetických částic. Podobným způsobem se podařilo identifikovat i černou díru v centru kvasaru OJ287, jehož výtrysk je dokonce desetkrát silnější než u M87. OJ287 je tak jasný, že jej mohou pozorovat i amatérští astronomové. Právě o něm přinášíme tuto tiskovou zprávu.

Podvojný systém s dvanáctiletou periodou

Zvláštností OJ287 je přítomnost páru černých děr obíhajících kolem společného těžiště s periodou dvanáct let. Tento pohyb vytváří charakteristický vzorec světelných změn, který lze sledovat na historických fotografiích už od 19. století. Systematickým studiem těchto archivních snímků se zabýval zejména profesor René Hudec z Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově.

Od objevu této periodicity v roce 1982 sbíraly tisíce astronomů po celém světě data, až se podařilo nade vší pochybnost prokázat správnost modelu s dvojicí černých děr. Klíčová role při řešení patřila týmu vedenému Lankeswar Deyem a profesorem Achamveedu Gopahumarem z Tata Institute v Bombaji ve spolupráci s Mauri Valtonenem z Univerzity v Turku.

Potvrzení binárního modelu

Model byl přesvědčivý, ale zbývalo jej potvrdit přímým pozorováním obou černých děr. Zajímavý příspěvek přišel na konci roku 2021, kdy tým Shubhama Kishorea, Aloka C. Gupty z Aryabhata Research Institute a Paula Wiity z College of New Jersey zaznamenal pomocí satelitu NASA TESS dramatické zjasnění během pouhých 12 hodin. Objekt dosáhl jasnosti odpovídající několika stovkám galaxií a stejně rychle pohasl. Pozorování potvrdila i pozemní měření včetně ondřejovského dalekohledu D50 koordinovaného Staszkiem Zolou z Jagellonské univerzity v Krakově. Autoři sice podvojnost přímo nezmiňují, ale rychlé změny tohoto typu jsou pro stáčející se výtrysk charakteristické.

První rádiové zobrazení páru černých děr

Definitivní důkaz přinesl kosmický radioteleskop RadioAstron ve spolupráci s pozemními observatořemi. Tato unikátní kombinace kosmického a pozemského pozorování dosáhla rozlišení lepšího než u slavných zobrazení černých děr Sagittarius A* a M87.

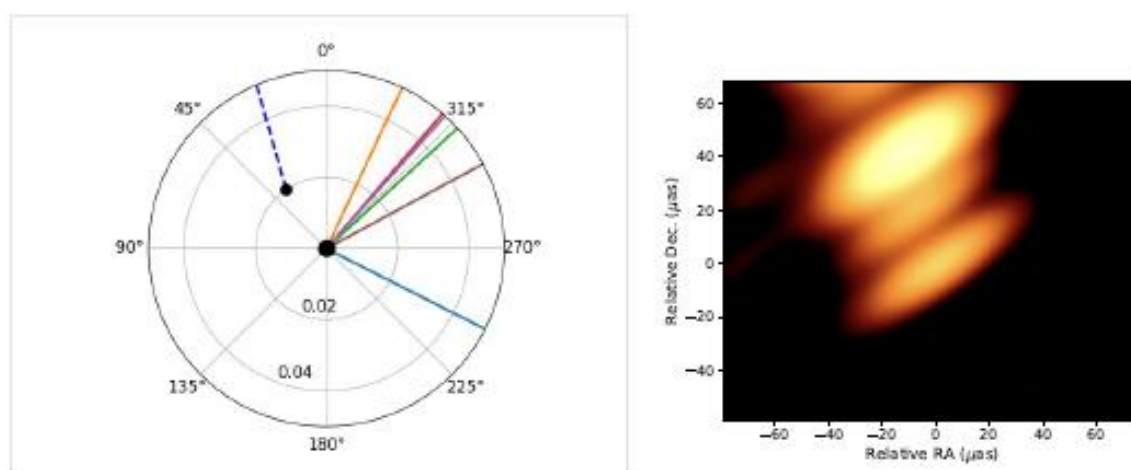
Výsledný snímek poprvé v historii astronomie ukázal systém se dvěma černými dírami podvojného systému - a nacházely se přesně tam, kde je předpovídal teoretický model. Tento historický průlom oznámil Mauri Valtonen se spolupracovníky v článku publikovaném 9. října 2025 v *Astrophysical Journal*. Mezi spoluautory jsou i pracovníci Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově Martin Jelínek, René Hudec a Jan Štrobl, kteří k výsledku přispěli dlouholetým sledováním objektu a analýzou archivních dat.

Klíčovým důkazem je spirálovitý výtrysk

Klíčovým prvkem detekce je výtrysk vycházející z menší černé díry, který má zkroucenou spirálovou strukturu na kuželové ploše podobnou proudu z rotujícího zahradního kropítka. Toto kroucení vzniká rychlým pohybem menší černé díry kolem primární složky - směr se mění podle jejich vzájemné polohy. Kužel, který výtrysk opisuje, má úhel otevření pouze 8 stupňů. Někteří astronomové označují tento jev jako "vrtící se ocas", a v následujících letech by mělo být možné pozorovat, jak se jeho orientace mění podle pohybu menší černé díry.

Budoucí pozorování

Studie bude pokračovat každoročními rádiovými pozorováními OJ287. Každý nový snímek by se měl mírně lišit od předchozího kvůli rotaci "vrtícího se ocasu". Bohužel již nebude k dispozici satelitní anténa RadioAstron, další pozorování tedy budou omezena jen na pozemské radioteleskopy s nižším rozlišením. Pomocí VLBI bude možné sledovat vývoj výtrysku, ale zobrazení pak už nejspíš nebude stačit na rozlišení páru černých děr.



Snímek ukazuje rádiové zobrazení systému OJ287 z observatoře RadioAstron. Viditelné jsou dva jasné body odpovídající oběma černým děrám (spodní část snímku) a výtrysk z menší černé díry (horní část). Eliptické tvary bodů jsou důsledkem omezené pokrytosti u-v roviny interferometrem - při dokonalém pokrytí by byl obraz symetrický a ostřejší. Toto pozorování představuje první přímé zobrazení dvojice černých děr na společné oběžné dráze.

Kontakty

Martin Jelínek – Astronomický ústav AV ČR, Stelární oddělení, martin.jelinek@asu.cas.cz

René Hudec – Astronomický ústav AV ČR, Stelární oddělení, rene.hudec@asu.cas.cz

Pavel Suchan – Astronomický ústav AV ČR, tiskový tajemník, tel. 737 322 815,
pavel.suchan@asu.cas.cz