

Tisková zpráva, Brno, 22. května 2024

Astronomové poprvé změřili rotaci supermasivní černé díry

Astronomové poprvé změřili rotaci supermasivní černé díry pomocí kolísání hvězdného materiálu. Výsledky, které přinesl mezinárodní tým vědců, nabízejí nový způsob zkoumání supermasivních černých děr a jejich vývoje ve vesmíru. Jedním z hlavních autorů studie publikované v prestižním časopise Nature byl také Michal Zajaček z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity.

Vědecký tým astronomů z Massachusetts Institute of Technology (MIT), Masarykovy univerzity, NASA a dalších institucí má nový způsob, jak změřit, jak rychle se černá díra otáčí, a to pomocí kolísavých plynných pozůstatků jejího působení na hvězdu. Vědci ukázali, že kolísání nově vytvořeného akrečního disku je klíčem k určení vlastní rotace centrální černé díry.

„Když se hvězda přibližuje k černé díře z libovolného směru, nově vzniklý disk je zpravidla vychýlen vůči rotaci černé díry. V silně pokriveném prostoročase je disk strháván rotací černé díry, což způsobuje jeho periodické kývání. Dlouho se předpokládalo, že by to mělo vést k pravidelné proměnlivosti vyzařování disku. Tento efekt se nám poprvé podařilo detekovat a použít k určení míry rotace černé díry. Zaznamenaná událost AT2020ocn posloužila jako ukázková laboratoř černých děr,“ vysvětluje Michal Zajaček z Ústavu teoretické fyziky a astrofyziky Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, který patří mezi hlavní autory studie a který na naměřené rentgenové záblesky aplikoval několik modelů akrečního disku, z nichž odvodil rotaci černé díry.

Nová metoda pro měření rotace černých děr využívá slapového rozrušení hvězdy působením černé díry, tj. situace, kdy gravitační síly působící na hvězdu naruší její celkovou soudržnost a hvězda se rozpadne. Tento jev je doprovázen mimořádně jasným zábleskem. Jak je hvězda narušována obrovskými slapovými silami černé díry, polovina hvězdy je odfouknuta, zatímco druhá polovina je vržena do okolí černé díry, a vytváří intenzivně horký akreční disk rotujícího hvězdného materiálu.

Ve studii, která vyšla v časopise Nature, astronomové uvádějí, že změřili rotaci blízké supermasivní černé díry sledováním průběhu rentgenových záblesků, které černá díra produkovala bezprostředně po slapovém roztrhání hvězdy. Tým pozoroval záblesky po dobu několika měsíců a zjistil, že jsou pravděpodobně projevem jasného horkého akrečního disku, který se kymácí sem a tam, jak je tlačěn a tažen vlastní rotací černé díry. Sledováním změn kolísání disku v čase mohli vědci zjistit, jak moc je disk ovlivňován rotací černé díry a jak rychle se otáčí samotná černá díra. Jejich analýza ukázala, že černá díra se otáčí rychlostí menší než 25 % rychlosti světla, což je na poměry černých děr poměrně pomalé.

„Nová metoda by mohla být v příštích letech použita k měření rotace stovek černých děr v místním vesmíru,“ říká hlavní autor studie, vědecký pracovník MIT Dheeraj „DJ“ Pasham. Pokud se vědcům podaří touto metodou prozkoumat rotace mnoha blízkých černých děr, mohou začít chápat, jak se gravitační obři v průběhu historie vesmíru vyvíjeli. „Díky tomu, že v příštích letech budeme touto metodou studovat několik systémů, mohou astronomové odhadnout celkové rozložení rotačních momentů černých děr a pochopit dlouholetou otázku, jak se vyvíjejí v čase,“ dodává Pasham, který je členem Kavliho institutu pro astrofyziku a kosmický výzkum na MIT.

Kontakt:

Leoš Verner, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, M: +420 771 230 942, E: verner@sci.muni.cz

Výzkum byl částečně financován NASA, Evropskou kosmickou agenturou a Grantovou agenturou České republiky.

Další informace a kontakt:

Podrobnosti k publikované studii vč. kontaktů a dalších podkladů najdete v původním článku [ZDE](#)

Obrázek:

Schematický obrázek znázorňující kolísání akrečního disku vytvořeného z pozůstatků rozpadlé hvězdy. Levý panel ukazuje fázi precese, kdy se akreční disk blíží konfiguraci při pohledu z kraje, což má za následek menší pozorovanou plochu disku, a tedy nižší svítivost. Pozorovatel vidí především chladnější, vnější části kolísajícího se disku. Pravý panel znázorňuje téměř čelní fázi precese, kdy je viditelná plocha disku větší, a tudíž se zvýší i svítivost. Vnitřní, teplejší části disku jsou pak plně odhaleny. Kredit: Michal Zajaček/MUNI.

Video

https://drive.google.com/file/d/1MdwL5MImQq9BoDyE18xQOvtuy8881HMK/view?usp=drive_web Zdroj: MIT

Kontakt:

Dr. Michal Zajaček
Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity
Tel. č.: +420 549 49 8773
Email: zajacek@physics.muni.cz