

Abstrakt

Akreční disky v okolí kompaktních objektů poskytují ideální prostředí pro studium akrečních jevů v silných gravitačních polích. Je známo, že akreující černé díry v rentgenových dvojhvězdách a vzorek ultrajasných rentgenových zdrojů (ULX) procházejí změnami ve svých pozorovaných vlastnostech, což představuje důležitou výzvu pro naše pochopení akrečních jevů v těchto systémech. V této práci prezentujeme systematickou analýzu přibližně 1800 RXTE pozorování zdrojů GRO J1655-40 a LMC X-3 a přinášíme zprávu o objevu nového kandidáta na přechodný zdroj (ULX*) v galaxii M51. Pomocí metody fitování spektrálních dat kontinua použitím modelu kerrbb také přinášíme nové měření rotace černé díry LMC X-3, které bylo následně potvrzeno spektropolarimetrickou analýzou simultánních pozorování s observatořmi IXPE, NuSTAR, NICER a Swift. Naše analýza GRO J1655-40 a LMC X-3 ukázala, že nerelativistické modelování těchto disků vede k významnému podcenění měřených teplot a poloměrů disků, při jejich vývoji přes různé akreční stavy. Ukázali jsme, že toto nadhodnocení teplot disků v nerelativistickém modelování vede k nefyzicky nízkým hodnotám vnitřního poloměru disku. Jeho relativistické protějšky poskytly konzistentnější popis pozorovaných spekter spolu s fyzikálně realističtějšími hodnotami poloměru disku, když byly považovány za volný parametr v modelu. Navíc předchozí globální studie známých galaktických černých děr v rentgenových dvojhvězdách odhalila, že významná část zkoumaného vzorku vykazovala převrácení pozorovaného vztahu mezi pozorovaným jasem a teplotou disku. S rostoucím jasem teploty disků přecházely na mnohem vyšší hodnoty, než se očekávalo, charakterizované negativním sklonem. Nicméně, LMC X-3 prošel několika vzplanutími dosahujícími jasů mnohem vyšších ve srovnání s většinou pozorovaných vzplanutí, zatímco neprokázal podobný trend. To odporuje předpokladu, že toto chování by bylo důsledkem potřeby zavést jiné řešení akrečního disku kvůli vyšším rychlostem akreční hmoty. Po důkladném prozkoumání prostoru parametrů tří modelů použitých v analýze bylo toto převrácení obnoveno přijetím modelu akrečního disku, který používá metodu trasování paprsků k výpočtu spektra a bere v úvahu relativistické efekty na různých poloměrech akrečních disků. Na druhou stranu ULX vykazovaly podobný negativní sklon bez jasných důkazů podobných přechodů spektrálních stavů, ale vykazovaly dlouhodobou variabilitu v pozorovaném jasu. Lepší pochopení dlouhodobé variability obou populací je klíčové pro vývoj sjednoceného schématu akrece napříč měřítkem akreční hmoty. Objevením M51 ULX*, zdroj nyní přispívá k rostoucí populaci přechodných ULX zdrojů, kde "přechodná" povaha akrečního jevu nelze vysvětlit současně dostupnými modely akrečních disků.