

Česká hlava pro Jakuba Podgorného z Oddělení galaxií

22.11.2024 - | Astronomický ústav AV ČR

Česká hlava ocenila v kategorii DOCTORANDUS, cena společnosti VEOLIA za přírodní vědy RNDr. Jakuba Podgorného, Ph.D. z Astronomického ústavu AV ČR. Cena se uděluje za inovativní přístup, nejvýraznější počin, odbornou nebo vědeckou činnost studenta doktorského studijního programu, obzvláště pak v matematice, fyzice, chemii, biologii a medicíně. Předání cen Česká hlava se uskuteční na galavečeru 24. 11. 2024 od 20:00 v prostorách Fakulty humanitních studií Univerzity Karlovy a přenášen bude živě Českou televizí.

Černé díry jsou jedny z nejvíce fascinujících objektů vesmíru. Umožňují zkoumat chování přírody a její zákony v prostředí extrémně silné gravitace, kterého nemůžeme v pozemských podmínkách dosáhnout. O jejich existenci víme zejména, pokud se v jejich okolí nachází hmota, kterou černá díra může postupně nasávat – typicky hmota orbituje kolem díry v diskové struktuře a používá se pro ni pojem akreční disk. Akreční disky černých děr jsou silně zahřáté a společně s úzkými výtrysky hmoty, orientovanými v kolmém směru na disk, jasně září na všech vlnových délkách světla. Studium vysokofrekvenčního rentgenového záření hmoty pohybující se v bezprostřední blízkosti černých děr nám pak umožňuje nahlédnout do jedněch z nejenergetičtějších procesů v přírodě vůbec.

Vítězná disertační práce s názvem „Polarizace rentgenového záření akreujících supermasivních černých děr“ se věnuje objasnění vzniku polarizace, tedy převládající roviny kmitání rentgenového světla v blízkosti supermasivních černých děr uvnitř aktivních galaktických jader. Dílčí výsledky jsou ale univerzálnějšího charakteru a lze je aplikovat též na černé díry hvězdné hmotnosti uvnitř rentgenových dvojhvězd. Stav polarizace rentgenového světla přicházející na zem ze vzdáleného vesmíru se vůbec poprvé v historii lidstva se značnou přesností podařilo detekovat teprve nedávno pomocí technologicky převratné družice IXPE (NASA, v provozu od prosince 2021). Jakub Podgorný i jeho doktorandský školitel Michal Dovčiak byli součástí týmu této mise již od dob před vysláním na oběžnou dráhu a příležitost zkoumat oba typy černých děr s IXPE si nenechali ujít. Jakub Podgorný ve své práci nejprve rozebírá teoretické možnosti známých fyzikálních procesů a komponent, které mohou stav polarizace rentgenového světla v blízkosti černých děr ovlivňovat.

Rentgenové světlo vzniká v tzv. horké koróně, tedy mraku vysoce ionizovaného plynu, jehož vlastnosti i pozice vůči akrečnímu disku jsou pro astronomy záhadou po desetiletí. Akreční disk, stejně jako vzdálenější prachové struktury pak koronální záření odráží a navíc polarizují. Situace je stejná jako při odrazu slunečních paprsků od vodní hladiny nebo sněhu. Zatímco běžní lidé si berou sluneční brýle s polarizačním filtrem, aby takové světlo utlumili, Jakub a jeho kolegové si berou nejvyspělejší dalekohledy na planetě, aby z takto polarizovaného signálu z černých děr získali co nejvíce informací například o struktuře akrečního disku, která je jedním ze zásadních nevyřešených problémů současné astrofyziky.

Práce detailně vysvětluje, jak orientace celého systému, dílčích komponent vůči sobě i jejich vlastnosti jako teplota, hustota nebo tvar ovlivní to, co pozorovatel na Zemi v polarizaci rentgenových paprsků uvidí jako kdyby měl lupu nebo mikroskop na takový vzdálený objekt. Pro pochopení evolučních procesů v celém kosmu jsou klíčové i znalosti hmotnosti a rychlosti rotace černých děr samotných, které také obě ovlivňují barvu i polarizaci unikajícího světla z jejich okolí v důsledku odpovídající křivosti prostoru a času. Tyto a jiné extrémní projevy známých fyzikálních

zákonů pak práce vyhodnocuje při srovnání s prvními snímky IXPE vůbec. Vznikla tak série modelů, které mají astronomové k dispozici i pro vyhodnocování budoucích snímků černých děr rentgenovými polarimetrickými misemi navazujícími na revoluční IXPE. Jakub Podgorný tak poskytl jeden z klíčových nástrojů do nové éry rentgenové astronomie. Dosud měli astronomové v rentgenovém oboru běžně k dispozici jen tradiční nástroje rozkladu světla do barevného spektra a v čase. Polarimetr na palubě IXPE otevírá lidem další okno do vesmíru a umožňuje již dlouho známé objekty začít zkoumat z nové perspektivy a přinášet tak nové teze do pokusů o vysvětlení procesů probíhajících třeba právě kolem černých děr.

Bez nadsázky lze říci, že sledujeme začátek nové kapitoly, k níž vítězná práce nemalým poměrem přispěla. Dílčí výsledky byly publikované v odborných periodikách včetně časopisů Science a Nature Astronomy.

<https://www.asu.cas.cz/articles/2348/19/ceska-hlava-pro-jakuba-podgorneho-z-oddeleni-galaxii>