

<http://www.matfyz.cz/clanky/733-aktualita-z-fyziky-korelace-mezi-rotaci-galaxii-a-viditelnou-hmotou-mate-astronomy>

Aktualita z fyziky: Korelace mezi rotací galaxií a viditelnou hmotou mate astronomy

28. 10. 2016 | [Fyzika](#) | [článek](#)



Současné modely pro tvorbu galaxií počítají s přítomností temné hmoty, a to i přesto, že tuto substanci nikdo nikdy neviděl, ani přímo nedetekoval (foto: NASA/JPL-Caltech)

Nová studie rotačních rychlostí hvězd v galaxiích odhalila přesvědčivou korelaci mezi pohybem hvězd a množstvím viditelné hmoty. Tento výsledek je velmi překvapivý, obecně uznávaný model temné hmoty totiž nic takového nepředpovídá.

Hvězdy, které se nacházejí na okraji rotujících galaxií, obíhají stejně rychle jako ty, které jsou blíž středu. To však odporuje Newtonovým zákonům gravitace, podle kterých by vnější hvězdy měly být z galaxií postupně vytrhovány. Vědci tuto neshodu vyřešili přidáním gravitací pocházející z temné hmoty. Ta podle hypotéz stojí za tím, že galaxie zůstávají pohromadě. Dnešní modely tvorby galaxií jsou založeny výhradně na přítomnosti temné hmoty, a to i přesto, že tuto substanci nikdo nikdy neviděl, ani přímo nedetekoval.

Američtí astronomové Federico Lelli a Stacy McGaugh z Case Western Reserve University a James Schombert z University of Oregon došli k novým poznatkům, které existující modely ohrožují. Tým měřil gravitační zrychlení hvězd ve 153 galaxiích různých velikostí, rotací a jasů. Zjistil, že naměřené zrychlení může být vyjádřeno jako poměrně jednoduchý vztah s viditelnou hmotou v galaxiích. Taková korelace však ze žádného dosavadního modelu, který temnou hmotu používá, nevyplývá.

Zjištěná korelace závisí silně na velikosti poměru hmotnosti k záření galaxií. Z něho lze určit rozložení viditelné hmoty a gravitace. McGaugh se o takové měření pokoušel už v roce 2002 za pomoci dat z viditelného světla. Výsledek však zkreslilo záření horkých velmi hmotných hvězd, které jsou milionkrát svítivější než naše Slunce. Nejnovější měření používá data z blízké infračervené oblasti získaná teleskopem Spitzer. Ten patří americké NASA a má pátrat po hnědých trpaslících a studovat cirkumstelární disky u blízkých hvězd, vznikající hvězdy, galaxie, mezihvězdná prostředí, hvězdokupy a mlhoviny.

Jelikož je záření v blízké infračervené oblasti spektra (vlnová délka kolem 2000 nm) daleko častěji emitováno vyskytujícími se hvězdami s nižší hmotností a rudými obry, představuje přesnější ukazatel hvězdné hmoty galaxie. Hmotnost neutrálního vodíkového plynu v galaxiích byla měřením stanovena na daleko delších rádiových vlnách o vlnové délce 21 cm. McGaugh novinářům líčil, jaké překvapení v týmu nastalo, když jeden z jeho členů vnesl získané výsledky do grafu. Všichni byli ohromeni, jelikož podle přijatých teorií jsou galaxie usazené uvnitř hustých obalů z temné hmoty. Tým navíc zjistil systematickou odchylku od Newtonových zákonů, což napovídá, že by kromě klasické Newtonovy gravitace měla být ve hře ještě nějaká jiná síla. Teoretický fyzik z Oxfordu James Binney výsledky okomentoval lapidárně: „*Jde o působivou demonstraci něčeho, ale nevím, co to něco vlastně je.*“

Je to demonstrace toho, že fyzikové dosazují do Newtona vzdálenosti těles „jako úsečku rovnou-přímou“ a měli by jí dosazovat „jako vzdálenost v oblouku“ kopírující zakřivení časoprostoru v galaxii. ((V naší galaxii, tedy my sami sobě tu křivost nepozorujeme, je dostatečně malá, ale křivost při velké pozorovací vzdálenosti, z galaxie do galaxie, už započítávat musíme. Je to podobné jako pozorovat zakřivení zeměkoule z pláže u moře a ...a zakřivení zeměkoule z družice, jsou různá, že ?))

Systematické odchylky od Newtonovské mechaniky byly předpovězeny již před více než 30 lety alternativní teorií gravitace, která je známá jako „modifikovaná newtonovská dynamika“ (MOND). Podle jejího tvůrce, Mordehaie Milgroma z Weizmann Institute of Science v Izraeli, temná hmota neexistuje a její hypotetický vliv lze nahradit modifikováním působení Newtonových zákonů gravitace na dlouhé vzdálenosti. Milgrom argumentuje, že podobné výsledky, s jakými nyní přichází McGaugh, publikoval sám již v roce 1983. Aktuální výsledky jsou sice přesnější, ale

nová studie podle něj nepřináší koncepčně nic nového, co by už nebylo obsaženo v jeho teorii MOND. McGaugh s tvrzením pochopitelně nesouhlasí a oponuje tím, že předcházející výsledky obsahovaly předpoklady, které měly za následek určité úpravy nebo „kosmetická vylepšení“ dat tak, aby teorii MOND vyhovovala, zatímco jejich současná data, tedy poměry hmoty k záření, jsou natolik přesné, že žádná vylepšení nepotřebují.

Autor nové studie zároveň prohlašuje, že je otevřený všem novým názorům ha-ha-ha a poznatkům. Podle něj by některé exotické formy temné hmoty, jako je třeba supratekutá temná hmota nebo dokonce komplexní galaktická dynamika, mohly naměřeným údajům vyhovět. Problémem však je, že mezi členy astronomické komunity převládá vůči MOND skeptický až odmítavý postoj. Velká část současných kosmologických teorií je založena na existenci studené temné hmoty, takže vyvstává otázka, zda by nové výsledky mohly ohrozit vypracované modely formování galaxií a uspořádání vesmíru na dlouhé vzdálenosti. McGaugh je přesvědčen, že ano, ale zdaleka ne všichni s ním souhlasí. Podle Jamese Binneyho, profesora fyziky na University of Oxford, má temná hmota potíže už v rozsahu jednotlivých galaxií. Otázka formování galaxií je příliš složitá na to, aby ji bylo možné s jistotou správně zodpovědět. Důsledkem toho v současnosti ani není možné jednoznačně rozhodnout, zda je temná hmota schopna vysvětlit tyto výsledky nebo ne.

Bitva mezi temnou hmotou a alternativními modely gravitace se dostává do slepé uličky.

„... vzhledem k velké pozorovací vzdálenosti od nás ke galaxii nutno vzít v úvahu, že křivosti časoprostoru v té galaxii už jsou velké a nelze do Newtona dosazovat „rovnou úsečku x “, ale „úsečku x v oblouku“ $\rightarrow 1 = G \cdot M / v^2 \cdot x$.(Gravitační přitahování dvou těles v galaxii se neděje po „nejkratší“ vzdálenosti mezi nimi, ale po vzdálenosti, která kopíruje křivost časoprostoru v té galaxii.)“

Temná hmota má v této válce výhodu, neboť ji lze studovat prostřednictvím pozorování slučování galaxií i jejich kolizí. Existuje také řada experimentů, které po důkazu existence částic temné hmoty průběžně pátrají. V pozorování však musí astronomové ještě pokračovat. Dalším krokem pak je rozšíření výzkumu na eliptické

a trpasličí galaxie a také na galaxie nacházející se ve velké vzdálenosti od Mléčné dráhy.

Pochopitelně že otázka, „*proč je rotace galaxií definována pomocí viditelné hmoty*“, vzbudila v astronomickém světě obrovské vzrušení. Reakce a odpovědi vědců se různí, najde se mezi nimi vše od složitých astrofyzikálních konstrukcí až po zavržení nových výsledků. Někteří vědci si dokonce vypomáhají citací Sherlocka Holmese: „*Jakmile vyloučíte nemožné, všechno ostatní, co zůstane, ať je to jakkoli nepravděpodobné, musí být pravda*“. Většina se však shodne na tom, že ačkoli jsou výsledky zajímavé, než bude možné platnost Newtonových zákonů gravitace zpochybnit, bude třeba výzkum dále rozšířit.

Původní práce byla uveřejněna ve Physical Review Letters a je dostupná také na stránkách arXiv.

[Archiv Aktualit z fyziky](#)

Jana Štrajblová

<http://sciencemag.cz/temna-energie-vs-holograficky-princip/>

.....

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_017.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_031.jpg
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_029.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_030.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_034.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_062.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_067.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_075.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_076.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_081.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_088.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_120.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_158.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_162.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_168.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_167.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/b/b_164.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/f/f_051.doc

http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_053.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_063.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_061.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/g/g_076.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/i/i_026.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/i/i_027.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/i/i_094.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/i/i_217.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/i/i_243.doc
http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/i/i_255.doc

gram. deska