

Lokální kosmologická expanze zahýbala Prahou

Ve dnech 21. – 24. září 2016 proběhla v Matematickém ústavu AV mezinárodní konference **Cosmology on Small Scales 2016: Local Hubble Expansion and Selected Controversies in Cosmology**, zabývající se zejména problematikou lokální kosmologické expanze. Předsedou organizačního výboru byl prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc., neúnavný obhájce teorie gravitační aberace. Konference se zúčastnilo přes 40 specialistů z Ruska, USA, Kolumbie, Jižní Korey, Izraele, Indie, Francie, Německa, Švýcarska a dalších zemí. Nosným tématem byla kosmologická expanze na malých škálách. V jednotlivých příspěvcích světoví odborníci z různých oborů od planetologie až po evoluci galaxií diskutovali o problému lokálních kosmologických efektů. Požádala jsem prof. Křížka o krátké představení jmenované konference a jejích výsledků.

J.Ž. Pane profesore, o Vás je známo, že se vytrvale zabýváte otázkou gravitační aberace, jež poměrně věrohodně vysvětluje nepatrnou odpudivou sílu – antigravitaci, která by mohla být nezanedbatelnou příčinou rozpínání vesmíru. Inspirovala Vás právě tato problematika k uspořádání výše jmenované mezinárodní konference?

M.K. Prvotním impulsem byla především pozorování ukazující na mírné narušení zákona zachování energie. Dovolte mi nejprve uvést jednoduchý ilustrační příklad. Jak známo, naměřená hodnota rychlosti vzdalování Měsíce od Země činí 3,8 cm za rok, zatímco klasická Newtonova mechanika umožňuje pomocí slapových sil vysvětlit jen 2,1 cm za rok. Přitom je pozoruhodné, že rozdíl těchto hodnot odpovídá 67% Hubbleovy konstanty přepočtené na vzdálenost Země-Měsíc. Ono nadbytečné vzdalování je zjevně v rozporu se zákonem zachování energie. Osobně se domnívám, že tento jev je důsledkem tzv. gravitační aberace, která je způsobena konečnou rychlostí šíření gravitační interakce. V roce 2009 jsem na toto téma publikoval článek v *Communications in Computational Physics*. Později jsem však zjistil, že k podobným závěrům dospěl i Jurij Dumin z Ruské akademie věd již v roce 2003. Proto jsem jej pozval k přednášce do Prahy, kde jsme se následně dohodli uspořádat na téma lokální Hubbleovy expanze mezinárodní konferenci.

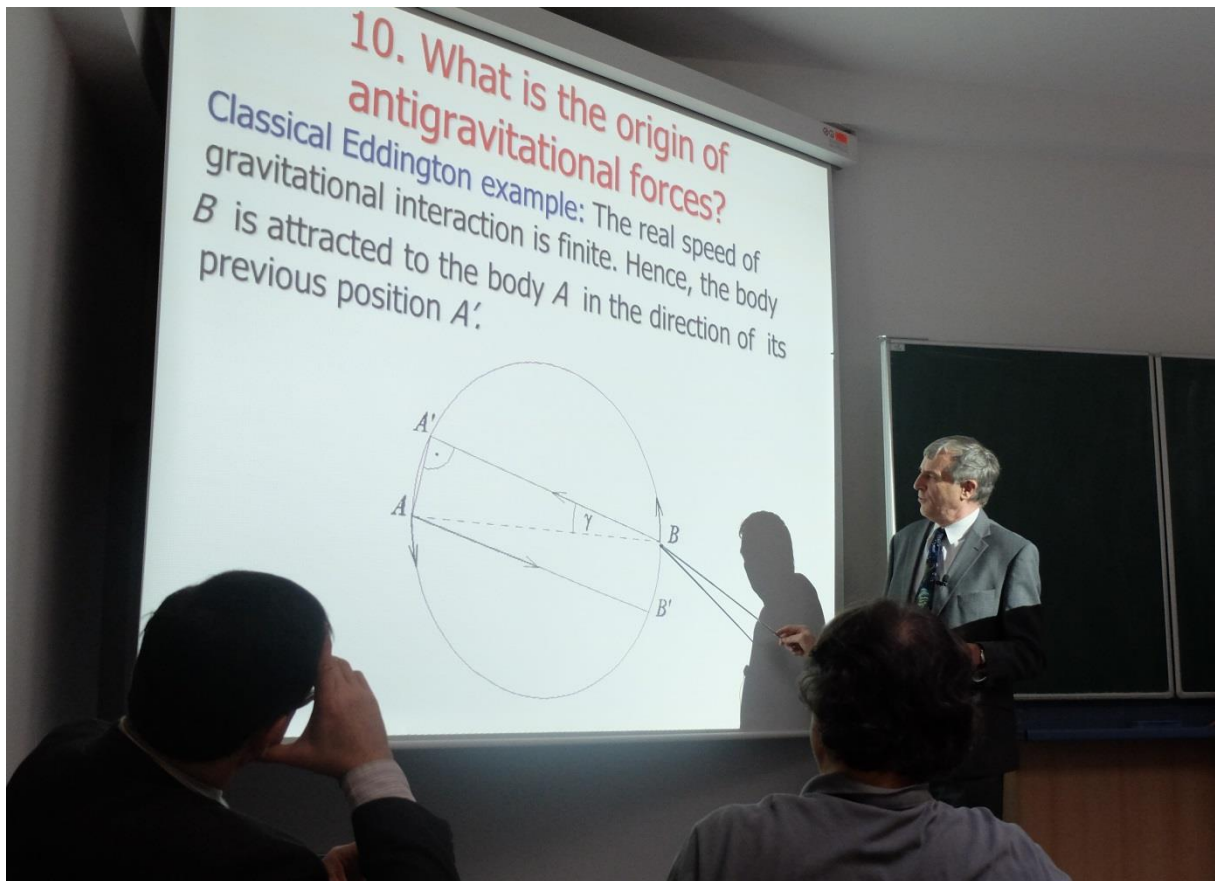
J.Ž. Tato konference přilákala do Prahy vynikající světové odborníky, kteří zevrubně informovali o současném stavu bádání v oblasti lokální Hubbleovy expanze. Mohl byste prosím uvést nejdůležitější současné poznatky, které byly na této konferenci prezentovány?



M.K. Jako prvního bych jmenoval prof. A. Maedera z Ženevské observatoře, který na konferenci hovořil o škálově invariantní kosmologii. Již v roce 1978 v časopise *Astronomy and Astrophysics* publikoval dva články o tom, že dráhy Měsíce, Marsu apod. by se měly pozvolna rozpínat. Tehdy ovšem nebyly k dispozici relevantní data, aby se jeho domněnka dala prověřit. Dále je třeba zmínit Prof. G. Feulnera, jenž hovořil o známém problému mladého horkého Slunce. Problém spočívá v tom, že před 3,8 miliardami let mělo Slunce jen 75% svého současného výkonu a přitom teplota oceánů byla kolem 80°C. Jednou z možností, jak tuto záhadu vysvětlit, je právě nepatrná a pozvolná expanze zemské dráhy. Profesor M. Nowakowski se zabýval lokálním portrétem kosmologické konstanty a Dr. Dumin měl přehledovou přednášku o současném stavu bádání v oblasti lokální Hubbleovy expanze. Z dalších přednášejících bych ještě rád zmínil prof. I. Goldmana, prof. L. Somera či světového astrofyzika českého původu prof. P. Kroupu. Jejich příspěvky jsou ve sborníku konference, který je volně k dispozici na internetu. Několik přednášek lze najít i na Youtube.

J.Ž. Vaši konferenci na téma problematiky kosmologické expanze na malých škálách zahájil svou přednáškou o neizotropním rozpínání lokální skupiny galaxií poblíž Mléčné dráhy vynikající ukrajinský odborník prof. Karačencev. Můžete nám prosím přiblížit, co nového bylo řečeno?

M.K. Prof. Karačencev se už delší dobu věnuje kosmografii nejbližšího okolí Mléčné dráhy do vzdálenosti cca 8 Mpc, kde se nachází řádově tisíc galaxií, včetně těch nejmenších trpasličích galaxií. Na toto téma publikoval několik podrobných přehledů, v nichž uvádí radiální rychlosti jednotlivých galaxií. Z naměřených dat vyplývá, že blízké okolí Mléčné dráhy se v průměru rozpíná rychlostmi srovnatelnými s Hubbleovou konstantou, i když rychlosti ve třech vzájemně kolmých směrech se liší až o 50%.



J.Ž. Otázku kosmologické expanze na malých škálách roku 1933 poprvé rozvířil C.G.McVittie. Co se mu tehdy podařilo v této oblasti dokázat a jak to vypadá s výzkumem v současné době?

M.K. Máte pravdu, že McVittie si již v roce 1933 uvědomil, že vesmír by se měl rozpínat i lokálně a nikoliv jen globálně. Přesto drtivá většina současných kosmologů v lokální expanzi nevěří. Tvrdí například, že se galaxie nerozpínají, protože jsou gravitačně vázané a rozpíná se jen prostor mezi nimi. Jenomže galaktické kupy jsou také gravitačně vázané a neměly by se tedy rozpínat. A co galaktické nadkupy, které jsou také gravitačně vázané? Kde se tedy vesmír vlastně rozpíná? A právě McVittie asi jako první vyslovil domněnku, že se vesmír musí rozpínat i lokálně. Bohužel v té době nebyl dostatek přesných měření, aby se jeho hypotéza

dala ověřit, protože na krátké vzdálenosti jde o extrémně malé rychlosti. V současné době se sice lokální expanzí zabývá jen málo badatelů, ale naštěstí jejich počet pozvolna narůstá.



*J.Ž. Vy sám jste na jmenované konferenci proslvil poutavou inovativní přednáškou: *Anthropic principle and the local Hubble expansion*. Touto otázkou se zabýváte již dlouhodobě. Vaše neohrožené názory však přesto stále příliš často narážejí na pomyslnou hradbu nepochopení. Můžete uvést některé argumenty, kterými byste své oponenty mohl přesvědčit?*

M.K. Ve své přednášce jsem uvedl 10 nezávislých argumentů, proč se sluneční soustava rozpíná rychlostí řádově srovnatelnou s Hubbleovou konstantou, což mj. podporuje myšlenku slabého antropického principu. Tvrdím například, že rychlost expanze zemské dráhy má právě takovou hodnotu, která je potřeba k zajištění téměř konstantního toku sluneční energie na Zemi, což je nezbytné k zajištění dlouhodobě stabilních podmínek pro rozvoj života. Výkon Slunce se totiž pomalu zvyšuje. Někteří badatelé se proto domnívají, že za miliardu let bude na Zemi nesnesitelné vedro a na Marsu budou příznivé podmínky pro život. Já naopak tvrdím, že na Marsu už teplo bylo, jak dokládají tisíce vyschlých řečišť, a jeho povrchová teplota klesá. Podle mého názoru se Mars vzdaluje od Slunce průměrnou rychlostí řádově 10 m za rok, což zhruba odpovídá Hubbleově konstantě. Myslím, že několik vědců jsem již o lokální

Hubbleově expanzi přesvědčil, protože od nich dostávám pozitivní ohlasy na své články. Jsou zde ale i zapřísáhlí odpůrci této teorie, pro něž je zákon zachování energie něčím nezvratitelným.

J.Ž. Vraťme se ještě k Vaší přednášce Anthropic principle and the local Hubble expansion. Díky bouřlivé diskuzi, kterou tato přednáška v rámci konference iniciovala, jste se rozhodl připravit její českou verzi pod názvem Antigravitace - Antropický princip a lokální Hubbleova expanze. Mohl byste nám prosím sdělit, kde a kdy bude možno tuto Vaši přednášku vyslechnout?

M.K. Tuto přednášku si můžete vyslechnout například ze záznamu:

<https://youtu.be/jybAaLjfe-Y>

z Ďáblické hvězdárny v Praze. Zde je demonstrováno několik zajímavých ukázek, přibližujících pojem antigravitace.



J.Ž. Postupnými kroky vpřed kráčíte na cestě k pochopení a prosazení teorie lokální kosmologické expanze. Cíl je zatím ještě v nedohlednu, ale pomalu se blýská na lepší časy.

Ozvěnou toho blýskání jsou argumenty, které zazněly právě na podporu této teorie. Co ale konkrétně Vás nejvíce potěšilo?

M.K. Nejvíce mě potěšilo, že gravitační aberace umožňuje vysvětlit, odkud se bere energie na rozpínání sluneční soustavy i celého vesmíru. To jiné teorie vysvětlit nedokáží a místo toho si pomáhají zavedením jakési hypotetické temné energie.

J.Ž. Ve svém bádání jste vsutku neúnavný. Svědčí o tom i Vaše nadšení k zorganizování další mezinárodní konference. Mohl byste nám alespoň letmo přiblížit témata, která byste si přál na této budoucí konferenci otevřít a náležitě prodiskutovat?

M.K. Ve dnech 26. – 29. září 2018 organizujeme podobnou konferenci. Hlavním cílem bude prodiskutovat otázky nekorektních extrapolací v kosmologii a nesrovnalosti provázející temnou hmotu, viz www.css2018.math.cas.cz . Právě tyto dvě věci spolu velice úzce souvisí a díky nekorektním extrapolacím se předpokládá existence až příliš velkého množství temné hmoty ve vesmíru.

J.Ž. Děkuji Vám za Váš čas, který jste našemu rozhovoru věnoval.

Bc. Jana Žďárská, tajemník Kosmologické sekce ČAS