

Prémie Lumina quaeruntur pro výzkum vysokoenergetického záření

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Astročásticový fyzik Jakub Vícha z Fyzikálního ústavu AV ČR obdržel 30. října 2023 z rukou předsedkyně Akademie věd České republiky Evy Zažímalové premií Lumina quaeruntur. Díky této finanční odměně se bude moci Jakub Vícha nejen následujících pět let věnovat oblasti výzkumu vysokoenergetického záření, ale bude mít také možnost sestavit větší výzkumný tým.

Prémie Lumina quaeruntur, zřízená Akademickou radou Akademie věd České republiky (AV ČR) jako nástroj podpory vědecké excelence v AV ČR, je určena k ocenění význačných perspektivních výzkumných pracovníků při zakládání nových vědeckých týmů na pracovištích AV ČR. Oceněným badatelům tímto způsobem umožní rozvinout jejich vědecký program, zaměřený na koncepčně nová témata, významně posouvající hranice poznání nebo směřující ke společensky důležitým praktickým aplikacím.

Návrhy na udělení prémie Lumina quaeruntur podávají ředitelé pracovišť AV ČR po projednání v radě pracoviště. Mezi letošní laureáty ceny patří kromě Jakuba Víchy z Fyzikálního ústavu AV ČR například i chemik Karel Škoch, biolog Gerrit Angst, psychologka Kateřina Chládková a filozof Davide Crippa, kteří získali podporu ve výši až čtyř milionů korun ročně na dobu (maximálně) pěti let. Díky této finanční pomoci budou mít možnost otevřít a rozšířit prostor pro další výzkum a vytvořit odpovídající profesionální vědecký výzkumný tým.



Obr. 1 Předsedkyně Akademie věd České republiky profesorka Eva Zažímalová předala 30. října prémie Lumina quaeruntur.
Foto: Jana Plavec



Obr. 2 Jakub Vícha obdržel z rukou předsedkyně AV ČR Evy Zažimalové cenu Lumina quaeruntur, vpravo ředitel Fyzikálního ústavu Michael Prouza. Foto: Jana Plavec

Astročásticový fyzik Jakub Vícha se ve svém výzkumu zaměřuje na studium vysokoenergetického kosmického záření. Toto záření je proudem rychle se pohybujících částic, dopadajících do zemské atmosféry. Jedná se o částice disponující obrovskou energií. A odkud pocházejí? Část z nich ze Slunce, část z naší Galaxie a ty nejenergetičtější, a zároveň nejvzácnější přilétají dokonce až z opravdu značně vzdálených galaxií.

Jakub Vícha v rámci tohoto výzkumu vyvinul již během svého doktorského studia novou metodu, jak komplexně studovat složení kosmického záření ultra vysokých energií a jak řešit nedostatky v modelových představách o interakcích, které probíhají ve vzniklých sprškách částic. „Tuto metodu mě jednoho dne napadlo zobecnit i pro případ možné nesrovnalosti v předpovědi

hloubky spršky, ve které nastává maximální počet částic vzniklé spršky. Doposud byla totiž tato hloubka považována za spolehlivě předpovězenou v rámci rozmezí používaných modelů hadronických interakcí. Můj výzkum ale překvapivě ukázal, že data experimentu Observatoře Pierra Augera preferují mnohem hlubší spršky, než nám všechny tyto modely zatím předpovídají. Tohle má dalekosáhlé důsledky ohledně našich interpretací, co to je za částice,“ podotýká Jakub Vícha, který poprvé poukázal na další významný nedostatek v popisu vlastností spršek kosmického záření zmíněnými modely interakcí.

S novým výzkumným týmem se Vícha chystá metodu dále aplikovat na větší množství dat a zároveň určovat důsledky zjištěných nedostatků v předpovědích modelů interakcí. Jedná se o interakce probíhající při podmínkách daleko za možnostmi zkoumání pomocí urychlovačů částic, jako je například urychlovač LHC.

„Zaměříme se především na oblast vysokoenergetického záření a budeme se snažit více porozumět jeho původu a složení. Pomocí experimentálních dat budeme také určovat, jak lépe modelovat to, jak spolu interagují především hadrony, což jsou částice mnohem menší než atom, které jsou složené z kvarků a gluonů,“ připomíná Jakub Vícha.

Přes veškerou snahu se vědcům zatím nedaří odhalit původ a složení vysokoenergetického kosmického záření, a to zejména částic s tou nejvyšší energií. „Zajímá nás především to, jaký je vztah mezi vlastnostmi spršek částic vznikajících v atmosféře po přiletu kosmického záření a následnými signály v detektorech, umístěných na povrchu Země. Naše měření jsou totiž nepřímá. Měříme signály způsobené sekundárními částicemi spršky, z čehož se snažíme odhadnout, odkud primární částice přiletěla, jakou měla energii a co to vlastně bylo za částici. Pro tyto interpretace musíme spoléhat na předpovědi zmíněných modelů hadronických interakcí, u kterých však víme, že nepopisují naše data dostatečně spolehlivě.



Obr. 3 „Pomocí experimentálních dat budeme také určovat, jak lépe modelovat to, jak spolu interagují především hadrony, což jsou částice mnohem menší než atom,“ vysvětluje Jakub Vícha. Foto: Jana Plavec



Foto: Jana Plavec

Ing. Jakub Vícha, Ph.D., (*1986 v Bílovci). Studoval v matematické třídě na gymnáziu Mikuláše Koperníka v Bílovci, poté vystudoval Fakultu jadernou a fyzikálně inženýrskou na Českém vysokém učení technickém v Praze, kde v roce 2016 získal doktorát v oboru Experimentální jaderná fyzika. Od té doby pracoval na Astročásticovém oddělení ve Fyzikálním ústavu Akademie věd České republiky jako postdoktorand a od roku 2020 je veden jako vědecký pracovník. Absolvoval několik stáží v ženevském CERN a v Laboratoři přístrojové a experimentální fyziky částic v Lisabonu. Je členem mezinárodního experimentu Observatoře Pierra Augera, postaveného v Argentině, který pozoruje kosmické záření ultravysokých energií. Je rovněž členem uskupení experimentů pro pozorování vysokoenergetického gama záření SST-1M a SWGO. V roce 2019 byl jmenován zástupcem České republiky v řídicím orgánu SWGO a koordinuje práce české skupiny v tomto připravovaném experimentu v Jižní Americe.

Zabývá se především studiem složení kosmického záření a testování modelů hadronických interakcí na datech Observatoře Pierra Augera. Vede rovněž výzkumy v oblasti modifikací hadronických interakcí a hledání anizotropie ve směrech příletů kosmického záření vzhledem k jeho složení. Jako hlavní řešitel je součástí projektu na vyhodnocení případného vědeckého přínosu hybridního spojení čerenkovských teleskopů SST-1M a vodních čerenkovských detektorů SWGO. Je autorem nebo spoluautorem původních vědeckých prací publikovaných v renomovaných mezinárodních odborných časopisech a pravidelně přednáší na předních vědeckých konferencích. Vede studenty bakalářského, magisterského a doktorského studia a přednáší o astročásticové fyzice na své alma mater.

S manželkou Petrou mají dvě děti a žijí v Líbezních.

Tyto modely totiž musejí extrapolovat vlastnosti interakcí částic naměřené při energiích o mnoho řádů nižších, než jsou energie těch nejenergetičtějších částic kosmického záření, narážejících do atmosférických jader. Taktó vzniklé nejistoty nás omezují ve snaze určit nějaký význačný směr na obloze, odkud by tyto částice mohly pocházet. Čím mají částice větší energii a menší náboj, tím méně se zakřivují v magnetickém poli naší Galaxie. Snažíme se tedy ideálně vybrat ty nejlehčí částice na nejvyšších energiích a sledovat jejich směry příletů. Zatím se nám žádný takový signál nepodařilo identifikovat. Třeba se nám to podaří v rámci výzkumu v projektu Lumina analýzou nových dat vylepšené Observatoře Pierra Augera,“ vysvětluje Jakub Vícha.

Podpora výzkumu v oblasti vysokoenergetického kosmického záření je velmi důležitá. Jeho původ je jedna z největších a dlouho přetrvávajících záhad fyziky.



Obr. 4 Jakub Vícha tak získal cenou Lumina quaeuruntur finanční „svobodu“ na výzkum kosmického záření v následujících pěti letech. Foto: Jana Plavec

Je to ojedinělá šance, jak studovat nejextrémnější astrofyzikální procesy a zároveň zkoumat naše představy o interakcích základních stavebních prvků hmoty, což ovlivňuje i naše představy o vývoji vesmíru.

Za redakci Československého časopisu pro fyziku gratulujeme Jakubu Víchovi k prémii Lumina quaeuruntur a výzkumnému týmu přejeme, aby se jim s touto významnou podporou podařilo posunout výzkum vysokoenergetického kosmického záření o pořádný kus dál.



Obr. 5 V novém týmu, který Jakub Vícha s pomocí přémie Lumina quaeuruntur založí, bude určovat důsledky zjištěných nedostatků v předpovědích modelů interakcí. Foto: Jana Plavec