

ASTROFYZIK SA OPREL O ŠTVRTÝ PILIER VEDY

Tento astrofyzik je jedným zo zakladateľov projektu SPACE::LAB. Ten vznikol pred tromi rokmi z iniciatívy vedcov z oddelenia kozmickej fyziky košického Ústavu experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied. Jedným z cieľov je rôznymi aktivitami popularizovať vesmírny výskum a kozmické inžinierstvo, najmä medzi mládežou. RNDr. Šimon Mackovjak, PhD., astrofyzik, ktorý získal Cenu SAV za výsledky vedeckovýskumnej práce pre mladých pracovníkov za výsledky v oblasti výskumu kozmického počasia pomocou strojového učenia, je jedným z nich. A spomína, že ako žiak a študent ocenil každý impulz, ktorý ho postrčil v jeho presvedčení, že výskum vesmíru je to, čomu sa chce celý život venovať.

Cesta k výskumu

„Naše pracovisko sa venuje kvalitným projektom kozmickeho výskumu viac ako päťdesiat rokov. Často to sú projekty svetového významu, no zdalo sa mi, že verejnosť o tom predsa len veľa nevie,“ hovorí o tom, prečo vznik SPACE::LAB inicioval. „Cesta je viac ho sprístupniť. Aby ľudia spoznali, čo tu robíme, prečo je to dôležité.“

Kolegovia nápad privítali, vymysleli si rôzne formy, ktoré by viac otvárali cestu k vede a špeciálne ku kozmickému výskumu. Ako hovorí doktor Mackovjak, viac ako na úplných laikov smerujú svoje aktivity na tých, čo by sa mohli tiež vybrať ich cestou. Najmä pre nich sú koncipované aj pravidelné prednášky, letná škola či súťaž pre študentov, kde bolo možné získať mesačnú stáž priamo na vedeckom pracovisku. Ako hovorí, je to pomerne efektívny spôsob získavania nových ľudí, možných budúcich kolegov. „Ako študent by som čosi také ocenil. Jednoduché by mi to otvorilo možnosť spoznať to, čomu som sa chcel venovať,“ hovorí.

Po štúdiu astronómie a astrofyziky na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského pôsobil istý čas ako doktorand v Astro-

nomickom ústave Akadémie vied ČR, čo považuje za veľmi dobrú skúsenosť. Rovnako ako neskorší postdoktorandský ročný študijný pobyt v Dá-

tovom centre pre astrofyziku Ženevskej univerzity, kam ho vyslal už jeho nový zamestnávateľ – Ústav experimentálnej fyziky SAV. Hoci tam nepokra-



čoval na výskume Slnka, ktorý si vybral už ako študent, ale venoval sa výskumu častíc ultra vysokých energií, zdôrazňuje, že mu to rozhodne rozšíri pohľad. Išlo o tému, ktorú riešilo toto švajčiarske vedecké pracovisko spolu s jeho materským košickým ústavom. Po návrate na východné Slovensko pokračoval v tejto novej téme, no vrátil sa aj k výskumu slnečnej koróny. „Asi to môžeme všetko prikrýť pojmom kozmická fyzika, pričom to kozmická znamená, že ide o blízky vesmír. Za svoju doménu považujem kozmické počasia, teda vplyv Slnka na Zem a javy, ktoré sa v blízkom vesmíre nachádzajú,“ vysvetľuje tento astrofyzik. Oceňuje, že akadémia ctí vedeckú slobodu, mal možnosť zvoliť si – v rámci svojej špecializácie – tému, ktorú považuje za perspektívnu. Dodáva, že jeho rozhodovanie ovplyvnil aj fakt, že to bolo počas prístupového procesu Slovenska do Európskej vesmírnej agentúry ESA.

„Veci sa vtedy spojili tak, že som jednak mal základ z predchádzajúceho pôsobenia, navyše moje témy boli zaujímavé nielen pre mňa a ústav, ale aj pre Európsku vesmírnu agentúru,“ hovorí. „Takže sme sa mohli úspešne uchádzať o granty ESA. Tie vlastne pokryli môj plat v prvých rokoch pôsobenia v ústave.“ Dodáva, že si mohol tému vybrať, no musel pri tom zohľadňovať aj to, aby sa uživil. Ako hovorí, je dôležité pri výbere tém myslieť nielen na to, aby bola originálna, jedinečná, ale aj na to, čo je v skutočnosti dôležité. Čo je v tom čase prínosné.

Zmenu si vynútili technológie

Kozmické počasia je relatívne nová oblasť, s týmto pojmom sa viac narába od deväťdesiatych rokov minulého storočia. Ide o súbor javov, spôsobený slnečnou aktivitou a kozmickým žiarením. Bolo

tu vždy. Prečo sa neskúmalo skôr? Pred povedzme dvesto rokmi nemalo kozmické počasie na ľudí taký vplyv ako v posledných desaťročiach. Nemali technológie, pre ktoré by mal vplyv Slnka na Zem význam. Kozmické počasie totiž pôsobí na družicovú navigáciu, telekomunikácie, má vplyv pri výpadkoch elektriny, korózii ropovodov a plynovodov a na fungovanie rôznych elektronických zariadení a systémov. „Aj javy ako slnečná aktivita sa predtým čiastočne skúmali, ale tým, že nemali na spoločnosť taký vplyv, nepovažovali sa za mimoriadne významné. Teraz je to dôležitejšie. Snažíme sa o pochopenie javov v tejto oblasti. To môže viesť k tomu, aby sme ich vedeli predpovedať. A tak poskytnú spoločnosti istý benefit.“

Ako vysvetľuje, Európska vesmírna agentúra v rámci programu *Kozmická bezpečnosť* zbiera informácie, ktoré dokumentujú riziká, čo hrozia z vesmíru. Kozmické počasie je jednou z oblastí, na ktoré sa sústreďuje. Na podkladoch, čo sa takto dávajú dohromady, ako vysvetľuje doktor Mackovjak, sa Slovensko zatiaľ nepodieľa. „Úlohou je, a myslím tým aj mojou, zmeniť to. V tomto období sa okrem iného podieľam na štúdiu, ktorá má poukázať na to, akými produktmi by Slovensko do tohto systému vedelo prispievať.“

Prínos strojového učenia

Ako hovorí, pochopiť javy kozmického počasia je veľmi zložité, lebo ich je veľké množstvo. „Práve preto je významné zapojenie strojového učenia. Ide o nový prístup, hoci už sa o také čosi moji predchodcovia pokúšali. Teraz je strojové učenie výrazne ďalej aj vďaka novým technológiám, podstatne výkonnejším počítačom. Keď sa to spojí s veľkým množstvom dát, ktoré sú dostupné, vzniká zaujímavá cesta výskumu,“ hovorí tento astrofyzik. Dodáva, že strojové učenie sa postupne stáva (popri teórii, experimente a po zapojení počítačov aj simuláciách) štvrtým pilierom vedy. Keď sa využíva veľké množstvo dát a možnosti ich spracovania. „Zjednodušené – počítač dostane toľko dát, že na ich základe zistí isté príznaky javu bez toho, aby poznal jeho podstatu. Fakt je, že strojové učenie nenahradzuje vedeckú prácu, no je jej skvelým nástrojom. Cena SAV, ktorú som dostal, je predovšetkým za to, že sa túto metódu snažím rozvíjať pri výskume kozmického počasia,“ dodáva.

Blízkou témou, ktorou sa tento vedec zaoberá, je aj monitorovanie svetelného žiarenia atmosféry airglowu. Hovorí, že sa jej priblížil na svojej stáži vo Švajčiarsku. „Airglow je žiarenie hornej atmosféry

Zeme. A je dôležité aj pre kozmické počasie, lebo pomocou jeho monitorovania je možné určiť niektoré procesy, akými Slnko ovplyvňuje Zem. O airglowe sa hovorí, že je rozhraním medzi vesmírom a Zemou. A pre mňa je aj rozhraním medzi vysokoenergetickou astrofyzikou a kozmickým počasím, vzťahmi Slnko – Zem.“

Akceptuje, že astronómia a astrofyzici sa venujú vede, kde je máločo definitívne a o niekoľko rokov nový výskum môže ukázať, že ich výskumy treba spresniť. „Čím hlbšie sa dostávam do tém, ktoré skúmam, tým viac nachádzam javov, ktorým nerozumiem. Najmä keď hovoríme o ich komplexnosti. Stále vieme získať viac údajov a tie nám ukazujú, ako veľmi boli dáta, na základe ktorých sme urobili nejaké zistenie, nekompletné alebo ako ich bolo málo. Ale to je na tom to fascinujúce.“

Nové projekty

Na otázku, prečo je astrofyzik a nie astronóm, odpovedá, že historicky sa astronómia snažila skôr opisovať, čo svojimi pozorovaniami videli, kým zadávali astrofyzikovi podľa neho bolo dať javy do súvisu. A taká definícia sa mu páči. „Ale myslím si, že je to teraz skôr vec pomenovania. Sme kolegovia a už sa nerozdeľuje, ako sme

na tom s metodikou a charakterom výskumu,“ hovorí. Dodáva, že keďže sa venuje blízke vesmíru, v jeho prípade by bolo zrejme najsprávnejšie označenie kozmický fyzik. Ide len o pojmy, no dôležitejšie je, že oblasť, ktorej sa venuje, je interdisciplinárna. Prakticky nemožná bez informačných technológií, ktoré sú podľa neho úplne vnorené do jeho výskumu, poskytujú mnohé nástroje, bez ktorých je výskum v astrofyzike prakticky nemožný. Preto považuje väzbu medzi týmito oblasťami za úplne samozrejmu. Rovnako prirodzená je v tejto oblasti matematika, množstvo ďalších technológií...

Najbližšie obdobie bude okrem iného pre neho znamenať aj prácu na novom projekte, ktorý sa bude tiež venovať dátovo riadenému prístupu využívajúcej strojové učenie. „Celkovo je mojim cieľom, aby Slovensko bolo zapojené do programu *Kozmickej bezpečnosti* Európskej vesmírnej agentúry, aby sme mohli prispievať nielen meraniami, ale aj výsledkami, ktoré máme v oblasti využitia strojového učenia vo výskume kozmického počasia pre túto agentúru. Čaká ma teda veľa základného výskumu a publikácií, ktoré by mohli prispieť k pochopeniu javov, čo sa v tejto oblasti odohrávajú,“ hovorí doktor Mackovjak.

Martin Podstupka

Foto: Nikoleta Mackovjaková

ODZNELO PRI OCEŇOVANÍ...

RNDr. ŠIMON MACKOVJAK, PhD., vyštudoval odbor astronómia a astrofyzika na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave. Počas PhD. štúdia sa venoval štúdiu slnečnej koróny v úzkej spolupráci s Astronomickým ústavom Akadémie vied Českej republiky. Neskôr, ako postdok, pracoval na ISDC, Data Centre for Astrophysics, University of Geneve vo Švajčiarsku. Od roku 2016 pôsobí na Ústave experimentálnej fyziky SAV v Košiciach.

V ocenenom súbore vedeckých prác sa podarilo zachytiť celosvetový trend využitia strojového učenia a vytvoriť unikátne a veľmi efektívne riešenia úloh v doméne kozmického počasia. Konkrétne išlo o dátovo riadené modelovanie variability airglowu (žiarenia, ktoré vzniká na rozhraní medzi vesmírom a atmosférou Zeme), vyvinutie jedného z najpres-

nejších modelov na segmentáciu štruktúr slnečnej koróny či vypracovanie kompletnej metodiky využitia hlbokých neuronových sietí na analýzu a detekciu výbojov v atmosfére Zeme.

Tento výskum, ktorý využíva najmodernejšie informačné technológie, bude pokračovať aj v najbližších rokoch vďaka dvom novozískaným projektom od Európskej vesmírnej agentúry. Výskum prispieva k dôležitej téme kozmickej bezpečnosti, keď bude umelá inteligencia nevyhnutá na analýzu veľkého množstva dát v reálnom čase s cieľom včasného varovania pred hrozbami z vesmíru.

Doktor Mackovjak je autorom a spoluautorom celkovo 22 karentovaných publikácií s viac ako 190 citáciami (WoS) s Hirschovým indexom 10. Je nominantom Slovenskej republiky pre oblasť Kozmické počasie vo vesmírnom programe Európskej únie.

(ltd)