

Astrofyzika / Mikroskopie

V Olomouci vyvíjejí malé české zázraky, kamery i zrcadla do teleskopů pro observatoř nové generace

Pozoruhodné celoblohové kamery i speciální zrcadla do teleskopů vyvíjejí v současné době vědci v Olomouci. **Budou sloužit observatořím, které na obou polokoulích plánuje postavit mezinárodní konsorcium CTA (Cherenkov Telescope Array).** Výstavba sice ještě ani nezačala, již nyní ale zaměstnává stovky odborníků z celého světa.

Mezi nimi jsou i vědci ze Společné laboratoře optiky a Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů (RCPTM) Univerzity Palackého v Olomouci a Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR. Díky špičkovému vybavení spolupracovali nejen o výběru lokality pro observatoř, ale testují i konkurenční technologie.

k pochopení mechanismů urychlování těchto vysokoenergetických částic.

DÍKY KAMERÁM SEHRÁLI VĚDCI ROLI ARBITRŮ

Olomoucká skupina přistoupila do projektu v roce 2012 díky předchozím zkušenostem, mimo jiné i v projektu argentinské observatoře Pierra Augera. Celoblohové kamery vyvinuté ve spolupráci Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR a RCPTM monitorovaly výskyt mraků na noční obloze. „Pozorování v observatoři vyžaduje jasnou oblohu, proto je třeba najít místo s největším počtem bezoblačných nocí. Naše měření, následná analýza a vyhodnocení dat byly jedním z faktorů, k nimž se přihlíželo při výběru vhodného místa pro observatoř. Vyvinuli jsme nový software, který měření automaticky vyhodnocuje,“ uvedl vedoucí výzkumného programu Miroslav Hrabovský ze Společné laboratoře optiky a RCPTM. Podle něj se ukázalo, že nejlepší podmínky pro observatoř jsou na jižní polokouli v Namibii a následně v Chile. Na severní polokouli se posuzovala místa v Mexiku, na Kanárských ostrovech a v USA. Konečná rozhodnutí, odkud budou teleskopy oblohu sledovat, ale dosud nepadla.

Vědci při sledování mraků využívají astrometrii. Podle katalogů hledají na snímcích konkrétní hvězdy, a pokud je nevidí,

kamer je podle něj složitější, má lepší optiku, detektor i chlazení čipu. „Analýza je pak náročnější, proto pro ni připravujeme nový software, který se musí začlenit do řídicího systému observatoře,“ doplnil Mandát. Systémy také musí zvládnout práci při různých teplotách, v rozmezí od +30 do -25 °C.

rozhodne, která zrcadla se využijí. Naší ambicí samozřejmě je, abychom se prosadili i se svojí výrobou,“ potvrdil Miroslav Hrabovský.

Kamery a zrcadla vyvíjejí vědci prioritně na klíč pro konkrétní projekt. „Na druhé straně má každý speciální výsledek obecnější dopady a dá se použít i jinde,“ uvedl dále Hrabovský. Toho, že by olomoučtí optici neměli v následujících letech dost práce, se ale není třeba obávat. Po rozluštění hádanky kde budou nové observatoře CTA stát, by se jejich výstavba již neměla protahovat. Do provozu se navíc mají uvádět postupně a podobná zařízení pak fungují desítky let.

CENTRUM ČESKÉ VĚDECKÉ OPTIKY

Společná laboratoř optiky vznikla v roce 1985 jako pracoviště Univerzity Palackého v Olomouci a Fyzikálního ústavu Akademie věd České republiky. Kromě vědeckého výzkumu v oblasti klasické,



Segment zrcadla pro projekt Small Size Telescope CTA

jsou buď zastíněny mraky, nebo kameře brání ve výhledu led či sněh.

PŘIPRAVUJÍ NOVOU GENERACI KAMER

Připravované kamery olomoucké provenience budou pracovat i v nové observatoři po celou dobu její existence. „Nyní vyvíjíme novou kameru, která by kromě výskytu oblačnosti měla sledovat i směr pohybu mraků. Data budou sloužit k rozhodování o tom, jaké zdroje lze sledovat. Naším cílem je, aby systémy měly plně automatický provoz, což zatím v žádné observatoři není,“ uvedl vědec Dušan Mandát. Nová generace

nout práci při různých teplotách, v rozmezí od +30 do -25 °C.

ZRCADLA JAKO NA FOTBALOVÝ MÍČ

Dalším vkladem olomouckých optiků do mezinárodního projektu je příprava, ale i testování zrcadel na teleskopy. Opět mohli vycházet z předchozích bohatých zkušeností, zrcadla pro fluorescenční teleskopy dělali již pro argentinskou observatoř. V plánované observatoři CTA budou do vesmíru nahlížet teleskopy několika rozměrů. Zrcadla z Hané jsou určena pro ty nejmenší. „Segmenty do těchto teleskopů jsou větší než ty, jež jsme dosud dělali,“ vysvětluje Mandát relativnost přívlastku „malý“. Teleskop si lze zjednodušeně představit jako kulový vrchlík, který se skládá ze 6úhelníků, podobně jako fotbalový míč. Ty nejmenší teleskopy budou mít plochu s průměrem 4 m, do ní se vejde zhruba 20 6úhelníkových segmentů.

Díky novým přístrojům v RCPTM zdejší vědci nejen vyvíjejí vlastní ultralehká zrcadla, ale testují všechny typy, které se chtějí do observatoře probojovat. „Sledujeme celou řadu parametrů. Kromě optických vlastností třeba i životnost, otěr, odolnost proti deštům, ptačím exkrementům či změnám teplot. Teleskopy totiž budou stát na volném prostranství a odolávat nástrahám počasí. Schovat je pod střešku by bylo extrémně drahé. Přicházejí k nám různé vzorky a my provádíme zkoušky. Na základě dat od nás se pak



Instalace kamery v lokalitě Leoncito v provincii San Chuan v argentinských Andách

Pozemní vědecké zařízení nové generace navazuje na dosavadní projekty v Namibii, USA a na Kanárských ostrovech, kde se zabývají sledováním kosmického gama záření. Astrofyzikům má umožnit ještě hlubší nahlédnutí do vysokoenergetického vesmíru. Oproti existujícím observatořím pokryje mnohem širší energetické spektrum gama fotonů a díky většímu úhlovému rozlišení bude schopné přesněji proměřit potenciální zdroje záření. Očekává se například, že přispěje



Potenciální umístění observatoře CTA v lokalitě Roque de los Muchachos na ostrově La Palma (Kanárské ostrovy)



Kalibrace a justování celoblohové kamery v lokalitě San Pedro Mártir (Mexiko)

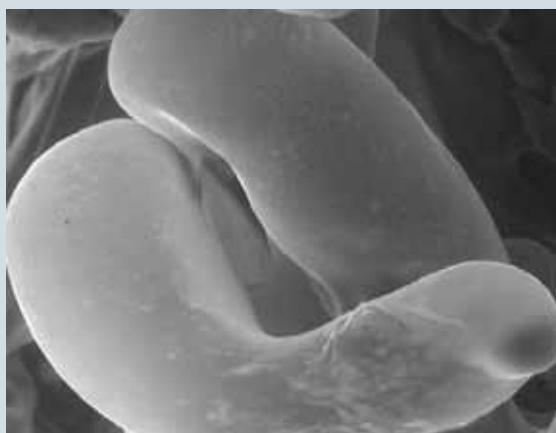
nelineární a kvantové optiky se rovněž podílí na výchově studentů a postgraduálních posluchačů Univerzity Palackého. Dále pak svými experimentálními a dílenskými kapacitami spolupracuje na řadě zakázek jak s domácími firmami, tak v rámci mezinárodních vědeckých projektů. ↩

Zdroj a foto: Společná laboratoř optiky Univerzity Palackého a Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR

Brněnští vědci posouvají pozorování rostlin na nevídanou úroveň

Tým brněnských vědců z Ústavu přístrojové techniky AV ČR (ÚPT) a Mendelovy univerzity představil světu novou metodu pozorování rostlinných vzorků v jejich přirozeném stavu. Metoda, která posouvá hranice elektronové mikroskopie, byla uvedena na několika světových kongresech a **uveřejnily ji prestižní mikroskopické časopisy jako Microscopy Research & Techniques nebo Microscopy and Microanalysis.**

„Až do této chvíle jsme pro pozorování v elektronovém mikroskopu museli některé rostlinné vzorky zásadně upravovat. Nejen, že jsou tyto zásahy komplikované a finančně náročné, ale mohou sledovanou rostlinu významně poškodit a my pak nepozorujeme její přirozenou strukturu,“ vysvětluje vedoucí vědeckého týmu Environmentální rastrovací mikroskopie ÚPT Ing. Vilém Neděla, Ph.D., a dodává: „Nová metoda naopak umožňuje pozorovat rostliny v jejich přirozeném vlhkém stavu, a to podstatně jednodušeji a levněji. Přímou v originálně přestavěném a speciálně vybaveném elektronovém mikroskopu dokážeme rostlinné vzorky chlady na teplotu okolo -20 °C, při níž je jejich neporušená struktura velmi dobře vidět. Podle samotných biologů nebyl například zárodek budoucí borovice



v přirozeném stavu a v tak vysokém rozlišení ještě nikdy zobrazen.“

Vylepšená schopnost mikroskopicky pozorovat rostliny v přirozeném

stavu v jednotlivých fázích jejich vývoje, od zárodka až po dospělou rostlinu, v sobě skrývá velký potenciál. „Umožní nám efektivněji vybírat rostlinné

Obrázek ukazuje přirozenou povrchovou mikrostrukturu zárodků borovice lesní

jedince mimořádně odolné vůči klimatickým podmínkám, obzvláště vůči suchu,“ vysvětluje prof. RNDr. Ladislav Havel, CSc., rektor Mendelovy univerzity v Brně, a dodává: „S novou metodou tak přichází nástroj, díky kterému budeme v době globálního oteplování moci přispět k udržení potravinových zdrojů planety.“

Z biologického hlediska je ale nová metoda studia rostlinných vzorků v přirozeném stavu přínosná pro celou oblast biologie rostlin a pro nové biotechnologie. „Je možno rychleji a hlavně jednodušeji zobrazit rostlinné buňky, pletiva a orgány a lépe tak porozumět vývoji rostlin, jejich odolnosti vůči stresovým faktorům či vlivu těžkých kovů nebo patogenů. Lze očekávat uplatnění v základním i aplikovaném výzkumu,“ doplňuje prof. Havel. ↩