



Tisková zpráva z 9. prosince 2009

## Evropská jižní observatoř a její nové ALMA centrum v Ondřejově

Evropská organizace pro astronomický výzkum na jižní polokouli (Evropská jižní observatoř, ESO), již je Česká republika od roku 2007 členem, schválila vznik jednoho z evropských center projektu nejvýkonnějšího rádiového interferometru světa ALMA (z angl. Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) v Astronomickém ústavu AV ČR v Ondřejově. Česká republika se tak jako první stát Střední a Východní Evropy zařadí k zemím, které se budou moci přímo podílet na provozu nejvýznamnějšího astronomického projektu příštího desetiletí. Projekt vzniku ondřejovského ALMA centra je náročným a ambiciózním úkolem, který umožní českým odborníkům podílet se bezprostředně na průzkumu dosud málo probádané chladné složky vesmíru a postupně tak vybudovat pevné zázemí modernímu oboru tzv. milimetrové astronomie.

ALMA je celosvětovým projektem založeným na partnerství evropských, severoamerických a východoasijských vědeckých institucí a na jejich spolupráci s Chile. V Evropě je hrazen Evropskou organizací pro astronomický výzkum na jižní polokouli (ESO), v Severní Americe Národní vědeckou nadací (NSF) a kanadskou Národní vědeckou radou (NCR), v Asii japonským Národním ústavem přírodních věd (NINS) a Čínskou akademií na Taiwanu. Hlavní evropské centrum ALMA (tzv. ALMA Regional Center, ARC) je umístěno v sídle ESO v německém Garchingu u Mnichova. Spolu s ním v Evropě existuje i síť menších „národních“ center: Bonn-Bochum-Cologne (Německo), IRAM (Francie, Německo, Španělsko), Bologna (Itálie), Leiden (Nizozemí), Onsala (Dánsko, Švédsko, Finsko) a Manchester (Velká Británie), která vzájemně úzce spolupracují. Každé z nich se však specializuje na určitou vědeckou problematiku. Nově schválené české centrum se zapojí do projektu ALMA v rámci této již existující sítě.

### ALMA centrum v Ondřejově

Dosavadní evropská ARC síť se nyní rozšíří o české středisko, které vznikne v Astronomickém ústavu AV ČR v Ondřejově. Na jeho fungování se budou podílet také Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Univerzita Karlova v Praze a Masarykova Univerzita v Brně. Podobně jako ostatní centra evropské sítě ARC, bude mít i to české svou specializaci – **zaměří se na sluneční fyziku, molekulární spektroskopii s vysokým rozlišením a extra-galaktickou a relativistickou astrofyziku**. Ve vlastní vědecké činnosti se pracovníci centra budou z pohledu milimetrové astronomie zabývat zejména následujícími tématy: struktura sluneční chromosféry a tzv. přechodové oblasti na Slunci, vznik slunečních protuberancí a filamentů, studium sluneční konvekce (jako společný projekt ALMA s 1.5m slunečním dalekohledem GREGOR budovaným na Kanárských ostrovech, na kterém se Astronomický ústav AV ČR rovněž podílí), interpretaci molekulárních spektrálních čar z chladných temných oblaků a difúzního mezihvězdného prostředí, tvorba hvězd v blízkých i vzdálených galaxiích, či studium centrálních oblastí galaxií.

Základním posláním ondřejovského ALMA centra v rámci sítě ARC však bude **poskytování uživatelské podpory pozorovatelům z regionu Střední a Východní Evropy, zejména z Polska, Slovenska a Maďarska**. Budeme otevřeni i astronomům ze zemí mimo EU. Odborníci našeho centra budou přijímat mladé vědecké pracovníky z tohoto regionu (v rozsahu finančních možností samotného centra i ESO) a pomáhat jim s přípravou konkrétních pozorovacích programů pro interferometr ALMA, a to zejména se zaměřením na výše zmíněné specializované oblasti. Vypracované návrhy budou zasílány do řídicího centra ke schválení. Napozorovaná data z úspěšných programů pak budou posílána do Ondřejova, kde je pozorovatelé pod vedením odborníků centra zpracují a zanalyzují. Práce s pozorovanými daty bude probíhat pomocí programového balíku CASA (z angl. Common Astronomy Software Applications), který je připravován a testován speciálně pro analýzu dat z dalekohledu ALMA. Všechna získaná data budou také v Ondřejově zálohována na výkonných datových polích. Součástí českého centra bude i laboratoř vysoce rozlišené milimetrové a submilimetrové spektroskopie, která bude poskytovat laboratorní podklady pro interpretaci mezihvězdných spektrálních čar.

Vytvoření českého ALMA centra bude znamenat otevření několika pracovních míst pro stále vědecké pracovníky a technický personál. Bude nutno zajistit jejich vyškolení ve vybraných evropských institucích, vybudovat výpočetní a datové centrum pro zálohování a analýzu dat, a vytvořit rychlé internetové spojení s hlavním ALMA centrem v Garchingu i ostatními evropskými centry ARC sítě. Blízká spolupráce s těmito centry bude nedílnou součástí fungování českého střediska. Aby bylo možné toto vše zajistit (provoz centra hradí ten, na jehož území centrum pracuje), podal Astronomický ústav AV ČR žádost o dotaci ze strukturálních fondů EU, OP VaVpI "Evropská centra excellence". České centrum ALMA by tak mělo být součástí nového Centra excellence pro spolupráci s ESO a ESA (ESA je Evropská kosmická agentura).

## **Projekt ALMA**

V chilských Andách, v poušti na náhorní plošině Chajnantor, která se rozprostírá v nadmořské výšce více než 5000 m, je budován nejvýkonnější rádiový interferometr světa, ALMA (z angl. *Atacama Large Millimeter/submillimeter Array*). Tento přístroj se bude skládat z 66 vysoce přesných antén, které budou pozorovat jižní oblohu na vlnových délkách 0,3 až 9,6 mm. Umístění interferometru v takto extrémně suchém a vysoko položeném místě poblíž San Pedro de Atacama bylo zvoleno proto, že zemská atmosféra je zde již pro rádiové záření na milimetrových a submilimetrových vlnových délkách téměř úplně průhledná. Po svém dokončení v roce 2012 se bude ALMA skládat z 50 antén o průměru 12 m a kompaktního pole složeného z dalších 12 antén stejného rozměru a 4 menších antén (7 m). Později jejich počet dále poroste. Antény bude možné přemísťovat po připravené síti stanovišť a vytvářet tak nejrůznější konfigurace s délkou základen mezi jednotlivými anténami v rozmezí od 150 m až do 16 km. Přístroj bude fungovat jako rádiový interferometr, kdy jednotlivé antény jsou propojeny v jeden celek a signály z nich zkombinovány ve výsledný obraz. Očekávané úhlové rozlišení na nejvyšších frekvencích tak dosáhne 0.005", tj. zhruba 10 krát lepší hodnoty než u Hubbleova kosmického dalekohledu. **ALMA ve svých parametrech bude převyšovat všechny podobné existující systémy. A bude také nejdražším pozemním astronomickým přístrojem všech dob.**

ALMA bude sloužit vědecké komunitě z celého světa a očekává se, že bude v provozu nejméně padesát let. Nabídne nám pohled do chladných oblastí vesmíru, které jsou opticky neviditelné, avšak v milimetrové a submilimetrové části spektra jasně září. Do této části spektra je také díky expanzi vesmíru posunuto záření nejvzdálenějších galaxií. Hlavním vědeckým posláním interferometru ALMA tak bude studium a zobrazení prvních galaxií, které se tvořily na počátku

vesmíru před zhruba dvanácti miliardami let a pozorování a průzkum chemického složení hvězd a planet ve fázi jejich vzniku z plynných oblaků. Již nyní je připravena celá řada dalších pozorovacích projektů, jako studium galaktických jader a kvasarů na prostorových škálách menších než 100 pc; zkoumání vlivu chemického složení mezihvězdné hmoty na strukturu galaxií; studium proto-stelárních akrečních disků; mapování fotosfér a chromosfér Slunce, hvězdných obrů a veleobrů do vzdálenosti několika set pc; studium kinematiky plynu v proto-planetárních discích okolo hvězd slunečního typu; zobrazování jader komet a asteroidů; pozorování slunečních aktivních oblastí a jejich jemné struktury; studium urychlování částic ve sluneční atmosféře.

### **Časový plán projektu ALMA**

1995	průzkum pozorovacích podmínek v Chile
1998	začátek první fáze, návrhy projektu
1999	podpis dohody mezi evropskou a severoamerickou stranou
2003	testování prvního prototypu antény
2004	otevření ALMA střediska v Santiagu v Chile
2005	začátek zemních prací v místě anténního systému
2006	podpis dohody s Japonskem
2007	doprava první antény do Chile
2010	fáze prvních vědeckých experimentů
2012	předpokládané dokončení dalekohledu ALMA a zahájení jeho plného provozu

### **Webové adresy týkající se projektu ALMA:**

Evropská jižní observatoř(anglicky):

[www.eso.org](http://www.eso.org)

Evropská jižní observatoř (česky): [www.eso-cz.cz](http://www.eso-cz.cz)

ALMA observatoř (anglicky):

[www.almaobservatory.org](http://www.almaobservatory.org)

Stránka hlavního evropského ARC centra (anglicky):

[www.eso.org/sci/facilities/alma/arc/](http://www.eso.org/sci/facilities/alma/arc/)

Stránka ALMA centra v Astronomickém ústavu AV ČR v Ondřejově (anglicky):

[www.asu.cas.cz/alma](http://www.asu.cas.cz/alma)

Pozorování budou zpracovávána programovacím jazykem CASA (anglicky):

[casa.nrao.edu/](http://casa.nrao.edu/)

[casa.nrao.edu/Doc/Cookbook/casa\\_cookbook.pdf](http://casa.nrao.edu/Doc/Cookbook/casa_cookbook.pdf)

### **Ilustrační foto**

(v rozlišení pro tisk je lze stáhnout z <http://www.eso-cz.cz/multimedia/fotogalerie/alma>)



Satelitní pohled na místo konstrukce systému ALMA (mapa Google). Křížky v ploše, vymezené čárkovanou čarou, ukazují rozložení jednotlivých stanovišť antén. Kružnice vymezuje centrální část systému. (Foto ALMA ESO/NAOJ/NRAO)



První anténa je připravena k převozu transportérem z místa jejího sestavení v operačním středisku v nadmořské výšce 2900 m do místa určení na náhorní plošině Chajnantor v nadmořské výšce 5000 m. (Foto ALMA ESO/NAOJ/NRAO)



První anténa během transportu. Cesta dlouhá 28 km tentokrát trvala téměř sedm hodin. (Foto ALMA ESO/NAOJ/NRAO)



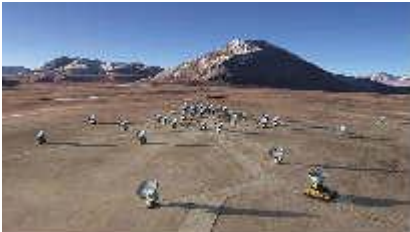
Příjezd první antény do cíle na náhorní plošinu Chajnantor. (Foto ALMA ESO/NAOJ/NRAO)



Transportér opatrně umísťuje první anténu na jedno ze stanovišť na plošině Chajnantor. Po dosednutí na betonovou základnu se anténa zapojí do systému pomocí optických kabelů. (Foto ALMA ESO/NAOJ/NRAO)



První dvě antény, které byly úspěšně vyvezeny na místo budoucí observatoře a propojeny k prvnímu interferometrickému pozorování. Test se uskutečnil na konci října 2009. (Foto ALMA ESO/NAOJ/NRAO)



Umělecká představa interferometru ALMA na náhorní plošině Chajnantor ve výšce 5000 m n. m. v Chile. (Foto ALMA ESO/NAOJ/NRAO)

**Doc. RNDr. Marian Karlický, DrSc.,** Astronomický ústav AV ČR, v. v. i.

Kontakty:

K tématu: Marian Karlický, vedoucí projektu, [karlicky@asu.cas.cz](mailto:karlicky@asu.cas.cz), 323 620 356

Obecně: Pavel Suchan, [suchan@astro.cz](mailto:suchan@astro.cz), 267 103 040, 737 322 815