

Konsorcium & Partneri



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386



STScI | SPACE TELESCOPE
SCIENCE INSTITUTE



EDUCACIÓN
PÚBLICA
Y GRATUITA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



I C A T E



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



OAC
Observatorio
Astronómico
de Córdoba



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



Údaje o projektu

- Akronym: OCEANS
- Plný název anglicky: Overcoming Challenges in the Evolution and Nature of Massive Stars
- Plný název česky: Překonávání výzev ve vývoji a povaze masivních hvězd
- Počet ustavů: 10
- Počet států: 9
- Název programu anglicky: Marie Skłodowska-Curie Staff Exchanges
- Název programu česky: Akce „Marie Skłodowska-Curie“ výměnné pobyty
- Trvání: 4 roky
- Číslo projektu: 101183150
- Koordinátor: Astronomický ústav AV ČR, v.v.i., Ondřejov, Česká republika, Dr. Michaela Kraus

Další informace naleznete na webových stránkách projektu:

<https://stel.asu.cas.cz/OCEANS/>

Contact

Dr. Michaela Kraus
Koordinátor projektu
Astronomický ústav AV ČR
Fričova 298
CZ-251 65 Ondřejov



Odmítnutí odpovědnosti

Financováno Evropskou unií. Vyjádřené názory a stanoviska jsou však pouze názory a stanoviska autorů. a nemusí nutně odrážet názory Evropské unie nebo Evropské výkonné agentury pro výzkum (REA). Ani Evropská unie ani REA za ně nemohou nést odpovědnost.



Překonávání výzev ve vývoji a povaze masivních hvězd (OCEANS)

1 ledna 2025 – 31 prosince 2028



OCEANS

Přehled

OCEANS (Overcoming Challenges in the Evolution And Nature of Massive Stars) je projekt, který se umístil na předních příčkách v hodnocení pro získání finančních prostředků z Evropské unie. Tento projekt zkoumá řadu fyzikálních aspektů, které přispívají k pochopení života a zániku masivních hvězd, které se zrodily buď jako samostatné objekty, nebo s jedním či více sourozenci.

Za tímto účelem vědci ze Stelárního oddělení Astronomického ústavu v Ondřejově vytvořili mezinárodní síť, která sdružuje vědce v různém stádiu vědecké kariéry z Evropy, Severní a Jižní Ameriky a s odbornými znalostmi z různých oborů. Úzká spolupráce vede k efektivnímu přenosu znalostí a vytváří synergie mezi teoretiky a pozorovateli.

Motivace

Hmotné hvězdy se rodí s hmotností větší než osminásobek hmotnosti Slunce. Tyto krátkce žijící objekty jsou základem ním kamenem dynamického a chemického vývoje vesmíru a obohacují ho při svém vývoji o chemicky zpracovany materiál, který je z jejich povrchu odnášen energetickými větry a erupčními procesy. Navzdory významu masivních hvězd představuje jejich vývoj od kolébky až po smrt v podobě velkolepých explozí supernov stále mnoho záhad kvůli zásadním mezerám ve znalostech fyzikálních procesů probíhajících v jejich nitru a atmosféře a vzájemnému ovlivňování blízkými sourozensci. V rámci projektu OCEANS se snažíme objasnit fyzikální vlastnosti a vývoj masivních hvězd ovlivněných jejich průvodci a jejich podíl na vzniku gravitačních vln.

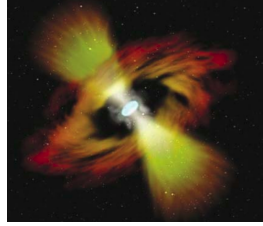
Hmotné hvězdy a jejich sourozensci

Většina hmotných hvězd se rodí ve vícenásobných systémech a jejich vývoj může být významně ovlivněn interakcí s blízkými průvodci. Studium masivních dvojhvězdných systémů nám pomáhá pochopit, jak hvězdy vzájemně interagují, vyměňují si hmotu a na konci svého života explodují jako supernovy. Tyto systémy mohou také splývat, čímž vznikají gravitační vlny, které nám umožňují „naslouchat“ umírání hvězd. Hmotné dvojhvězdy nám také nabízejí jedinečnou příležitost získat fundamentální parametry



Obrazek 1: Ilustrace přenosu hmoty v interakčním masivním binárním systému. Kredit: ESO/M. Kornmesser/S. E. de Mink. hvězdného vývoje. důležitá omezení pro modely

Abychom objevili nové souputníky porizujeme optická pozorování hmotných hvězd pomocí interferometrie s dlouhou základnou a skvrnkové interferometrie. Tyto moderní techniky nám umožňují přímo rozlišit sourozensce. Společně klasifikujeme pomocí spektroskopických pozorování (například z Perkovy 2-m dalekohledu). Měření radiálních rychlostí navíc odhalují orbitální elementy a hmotnostní poměry systémů, které lze ověřit pomocí modelů hvězdné dynamiky a vývoje.



Obrazek 2: Umělecký pohled na rotující Be hvězdu s cirkumstelárním diskem a polárním větrem. Kredit: A. Meilland.

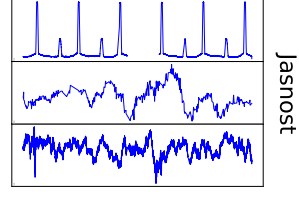
Procesy ztráty hmoty a vznik cirkumstelárních disků, trysek a výtrysků

Hmotné hvězdy jsou známy svými silnými větry a výtoky, které způsobují obrovské ztráty hmoty a vedou ke vzniku mlhovin, slupek, disků a prstenců. Fyzika ztráty hmoty však stále zůstává záhadou, protože stávající kvantitativní popisy často poskytnou předpovědi, které jsou v rozporu s výsledky pozorování. Jedním z příkladů jsou disky kolem Be hvězd, o jejichž vzniku a zániku se vedou rozsáhlé diskuse. Využíváme pozorovací diagnostiku, o jejíchž vzniku a zániku

se vedou rozsáhlé diskuse. Využíváme pozorovací diagnostiku, o jejíchž vzniku a zániku se vedou rozsáhlé diskuse. Studujeme také srážkové větry v masivních dvojhvězdách a interakce větru a výtrysků s mezihvězdným prostředím.

Hvězdná proměnlivost

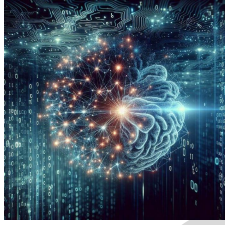
Hvězdné pulzace, větry a společnosti mohou způsobovat změny jasnosti hvězd. Světelné křivky masivních dvojhvězd složených z pulzujících, interagujících hvězd s větry a výtrysky proto představují výzvu při jejich interpretaci. Pro oddělení jednotlivých



Obrazek 3: Světelné křivky hmotných hvězd s atmosférou a vnitřní strukturou hvězdných atmosfér a vnitřních struktur masivních hvězdných atmosfér a vnitřních struktur masivních hvězdných atmosfér. Rovněž kon-signalu. Rovněž kon-signalu. Rovněž kon-signalu.

Velká data & Astrostatistika

Zijeme v době, kdy celoooblohové přehlídkové programy porizují obrovské množství pozorování, a my musíme poskytnout rámec a nástroje pro správu, analýzu a získávání cenných poznatků z těchto dat. Pro tento úkol je zásadní a nepostradatelné strojové učení.



Obrazek 4: Ilustrace průlomových sítí vytvořených pomocí AI.

Výuka a prezentace výsledků

Filozofie OCEANS se soustředí na vzdělávání a výměnu odborných znalostí, což vedlům a studentům na začátku kariéry poskytuje příležitost rozvíjet dovednosti pro jejich budoucí kariéru v akademické sféře a průmyslu, např.:

- organizace školení a workshopy zaměřené na různá témata s cílem vyučovat a školit studenty v oblasti příslušných výzkumných nástrojů a výsoce výkonné výpočetní techniky pod vedením odborníků z konsorcia OCEANS,
 - nabízet mentoring během výměnných pobytů v různých zúčastněných institucích.
- Pro komunikaci a prezentaci našeho probíhajícího výzkumu a dosažených výsledků:
- pořádání vědeckých workshopů a konferencí,
 - publikace v časopisech s otevřeným přístupem a jejich propagace prostřednictvím tiskových zpráv,
 - vytváření programů pro planetária zaměřené na různá vědecká témata.

Kromě toho oslovujeme širokou veřejnost prostřednictvím akcí, jako jsou Dny otevřených dveří a Nocí vědců pořádá-né v zúčastněných institucích.