

Původ nejstarších objektů sluneční soustavy

26.9.2025 - | Grantová agentura České republiky

Primitivní meteority se obvykle vyznačují přítomností chondrulí - malých kulových krystalických částí, které vznikly při rychlém ochlazení. Zatímco meteority typu CM jsou bohaté na chondrule, meteority typu CI žádné takové části nemívají. To zřejmě znamená, že tyto materiály musely vzniknout v rozdílných oblastech. Jejich měřené stáří je 4,56 miliard let a do dneška se uchovaly v podobě rozměrných, zhruba 100km planetek.

Astronomové si povšimli, že planetky typu CM a CI, které jsou dnes pozorovány v pásu planetek mezi Marsem a Jupiterem, obíhají v rozdílných vzdálenostech od Slunce. Toto však není jejich původní vzdálenost, kde vznikly. Je známo, že uhlíkatý materiál se tvořil za Jupiterem a do pásu planetek byl implantován. Autoři studie proto provedli numerické simulace tohoto procesu, aby určili, ze kterých vzdáleností planetky původně pocházejí.

„Implantace je komplexní proces a při jeho zkoumání je nutné zohlednit nejen planety a jejich růst a migraci, ale také plynné prostředí rané sluneční soustavy,“ vysvětluje hlavní autorka studie dr. Sarah Andersonová z astrofyzikální laboratoře na Univerzitě Aix-Marseille. *„Tento plyn, který nazýváme sluneční mlhovinou, způsobuje aerodynamický odpor, tření, a zpomaluje planetesimály rozptýlené z vnější části slunečních soustavy, což pomáhá jejich zachycování na stabilních orbitách ve vnitřní části.“*

Klíčovým objevem bylo zjištění, že vzdálenosti implantovaných planetesimál „zrcadlí“ stav mlhoviny v okamžiku jejich přiletu. Když byla hustota plynu velká, například na třech astronomických jednotkách, většina planetesimál byla zachycena právě v této vzdálenosti. To znamená, že odlišné vzdálenosti planetek CM a CI odpovídají rozdílným časům, tedy rozdílné fázi vývoje mlhoviny. Planetky typu CM přiletěly dříve, během formování planety Saturn, když byla mlhovina ještě hustá. Planetky typu CI přiletěly později, až po formování Uranu a Neptunu, když se mlhovina rozplývala.

Simulace ukazují ještě jeden důležitý proces, a to přenos vody z vnějších částí sluneční soustavy do terestrické zóny, tzn. do vzdálenosti okolo jedné astronomické jednotky. *„Planetky obou typů mají totiž vysoký relativní obsah vody, jde až o desítky procent. Protože mlhovina existovala i v okolí formující se Země, naše simulace naznačují, že voda na Zemi pochází z uhlíkatých planetek typu CM,“* říká spoluautor studie doc. Miroslav Brož z Astronomického ústavu UK.

Zemský oceán představuje jen zhruba 0.02 % celkové hmotnosti Země, což znamená, že Země vznikala ze suchého materiálu. Protože implantace uhlíkatých planetek typu CM v terestrické zóně má podstatně vyšší účinnost než jiné zdroje, jeví se v současnosti tyto objekty jako nejpravděpodobnější zdroj pozemské vody. Původ vody je přitom klíčové multidisciplinární téma, neboť určuje podmínky, za jakých se na Zemi zrodil život.

Zdroj: MFF UK

Úvodní foto: Meteorit Allende, uhlíkatý chondrit typu CV3 (Wikimedia Commons)

<https://gacr.cz/puvod-nejstarsich-objektu-slunecni-soustavy>