



PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta UK

Tisková zpráva

Odkud se bere voda na Měsíci a kde je uložena?

V roce 2020 objevila observatoř NASA na Měsíci vodu. Nyní se mezinárodnímu týmu geologů a astronomů podařilo zjistit, jak se voda na Měsíc dostává a kde a jak je tam uložena. Prvním autorem této studie je doc. Günther Kletetschka z Ústavu hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky Přírodovědecké fakulty UK (a z Aljašské univerzity Fairbanks).

Země má kolem sebe magnetosféru, která vzniká působením geomagnetického pole. Ve větší vzdálenosti od povrchu Země je magnetosféra zakřivená v důsledku aktivit slunečního větru (proudu nabitých částic) a magnetického pole Slunce. Směrem od Slunce vytváří magnetosféra magnetický ohon obsahující ionty vodíku a kyslíku pocházející ze Země. (Podobně jako za kometami můžeme pozorovat ohon z plynů a prachových částic.) Měsíc tímto magnetickým ohonem pravidelně během svého 29 dní dlouhého cyklu prochází a zůstává uvnitř vždy po dobu zhruba pěti dnů.

Autoři studie se pro svůj výzkum inspirovali mimo jiné například dřívějším pozorováním japonské měsíční družice Kaguya (známé také jako SELENE), která prokázala zvýšené množství iontů kyslíku na Měsíci v době, kdy se vyskytoval v magnetickém poli Země. Navíc bylo na základě fyzikální formy těchto iontů zřejmé, že nepocházely ze slunečního větru, ale přímo z ionosféry Země. Dalo se tak předpokládat, že ionty, o které Země takto přichází, by se mohly mimo jiné ukládat někde na Měsíci.

Vědci získali model na základě gravitačních dat, a použili ho k detekci podzemních puklin, kde by se voda mohla ukrývat. K modelování využili také topografická data a souřadnicovou síť pocházející z měření měsíční sondy LRO (NASA) a jejího přístroje LOLA.

„Použili jsme analogii ze Země“, říká doc. Kletetschka. „Vždy, když jsme tuto novou metodu práce s gravitačními aspekty (deskriptory) používali, tak jsme na Zemi nacházeli oblasti potenciálně spojené se zásobou vody nebo dokonce ropy. Tak nás napadlo použít tuto metodu i na Měsíc, mimo jiné i pro výzkum četných kráterů na jeho povrchu a pro sestavení nového atlasu Měsíce.“

„Naše výsledky ukázaly, že se voda na Měsíci vyskytuje pravděpodobně v puklinách v oblastech kolem jeho pólů. Vzhledem k tomu, že se tam teplota pohybuje kolem $-173\text{ }^{\circ}\text{C}$, tak se zde voda patrně ukládá v pevném skupenství, například ve formě permafrostu (dlouhodobě zmrzlé půdy). Zato ve větších hloubkách pod povrchem (zhruba 100-2000 metrů) by pak voda mohla existovat i v kapalném skupenství.“

Kletetschkův tým tvoří dva studenti PřF UK, Nick Hasson a Kurosh Karimi. Spoluautoři článku Jaroslav Klokočník a Aleš Bezděk jsou astronomové z Astronomického ústavu AV ČR a Jan Kostelecký je geodet z Hornicko-geologické fakulty Vysoké školy báňské v Ostravě.

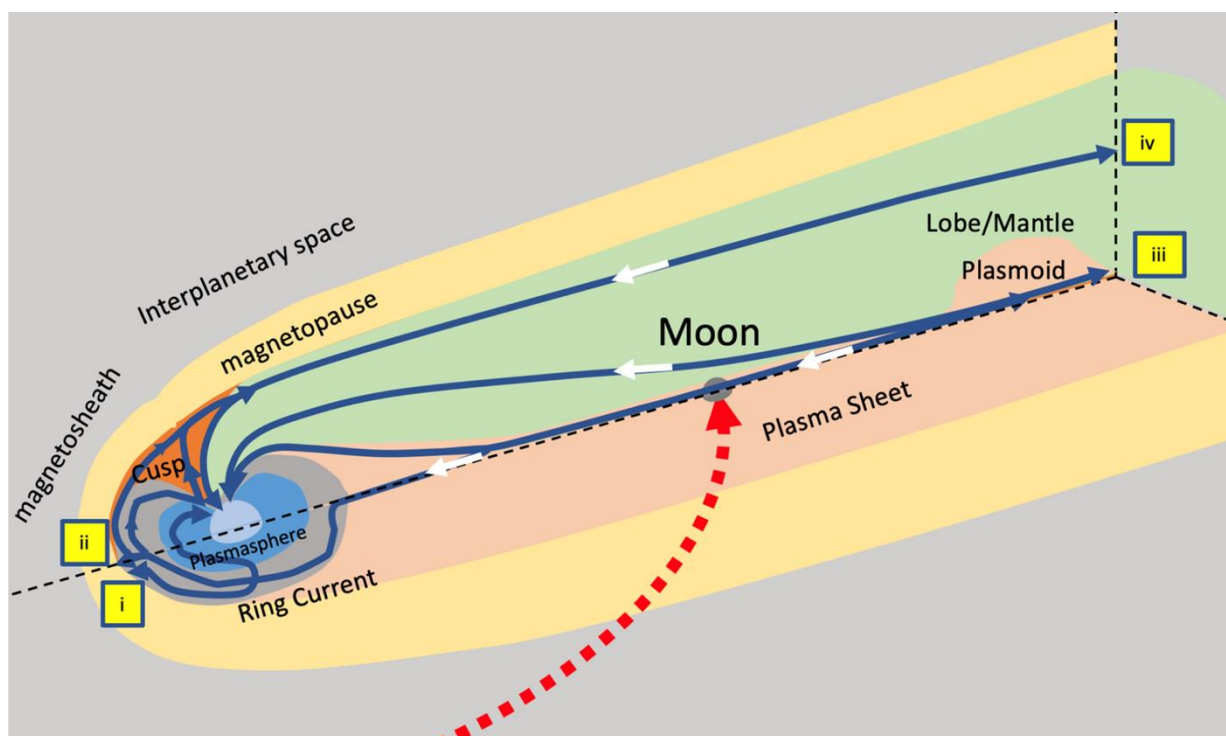
Tým odhaduje, že vzhledem k tomu, že Země přicházela s různou intenzitou o svoje ionty po dobu zhruba 3,5 miliardy let, může být množství takto nashromážděné vody na Měsíci až kolem 3000 km³. To odpovídá téměř rozloze jezera Vostok v oblasti kolem Jižního zemského pólu, která činí 5400 km³.

A jak vznikly samotné pukliny naplněné ledem? Výzkum naznačuje, že při nárazu asteroidů na povrch Měsíce vznikají krátery. Přitom se po jejich obvodech působením energie spojené s impaktem a tlakem následného výbuchu (expanze plynu) vytvoří síť puklin a zlomů.

Výsledky studie mají hned několik praktických významů. Jednak ukazují, jak je možné pomocí družic a gravitace detekovat vodu a jiné kapaliny na jiných vesmírných tělesech. A za druhé, nalezení oblastí, kde se na Měsíci hromadí voda bude mít v budoucnu zásadní význam pro plánování dlouhodobé mise na Měsíc (jako je například mise Artemis plánovaná NASA).

Odkaz na původní článek:

[Kletetschka G, Klokočník J, Hasson N, Kostecký J, Bezděk A, Karimi K. Distribution of water phase near the poles of the Moon from gravity aspects. Sci Rep. 2022 Mar 16;12\(1\):4501. doi: 10.1038/s41598-022-08305-x. PMID: 35296705; PMCID: PMC8927600.](https://doi.org/10.1038/s41598-022-08305-x)



Obr. 1 Průřez magnetosférou, který ilustruje, jak se pohybují ionty (modré a bílé šipky) a jak Měsíc prochází ohonem magnetosféry (červená tečkovaná čára).