

Üt(köz)ős eredmények a James Webb- űrtávcsővel: bolygókat szétzúzó ütközéseket figyeltek meg magyar kutatók közreműködésével

Nagyjából 20 évvel ezelőtt a Spitzer-űrtávcső a fősorozati csillagok körüli porból és sziklákból álló gyűrűk egy rejtélyes új alcsoportját fedezte fel.

A HUN-REN CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet munkatársainak részvételével egy kutatócsoport most a James Webb-űrtávcsövet használta, hogy tovább vizsgálja ezeket az extrém törmelékkorongnak nevezett, sok szempontból rejtélyes és zavarbaejtő rendszereket. Az ilyen korongokban Hold- és akár Mars-méretű objektumok ütköznek egymással, hatalmas mennyiségű forró port hozva létre. **A valaha végzett legnagyobb ilyen felmérés adataival a kutatócsoport immár elkezdhetette vizsgálni e korongok összetételét, eredetét és kapcsolatát a bolygók kialakulásával és fejlődésével - beleértve saját naprendszerünket is.**

Naprendszerünk korai történetében egy Mars méretű égitest, a Theia becsapódott a fiatal Földbe, hatalmas kőzetmennyiséget párologtatva el és szórva szét az űrbe. Az anyag egy része összeállt és létrehozta a Holdat, amely a NASA Artemis-missziójának célpontja is. Egy másik része egy meleg törmelékből álló gyűrűt formált a Nap körül. Ez a réges-régi heves ütközés alapvetően átalakította szülőbolygónkat. **A csillagászok a James Webb-űrtávcsövet használták fel olyan rendszerek vizsgálatára, amelyek hasonló felfordulás jeleit mutatják, ezáltal nyomokat szolgáltatva az ütközések energiájáról. Az eredmények betekintést nyújtanak e kaotikus rendszerek összetételébe és fejlődésébe.**

A csillagot körülvevő környezet az idő előrehaladtával változik: kezdetben egy gázban gazdag protoplanetáris korong veszi körül, ahol a kialakuló bolygók találhatóak, majd ez egy gázban szegény törmelékkoronggá alakul. Korábban a Spitzer űrtávcső részletesen vizsgálta az utóbbi fejlődési szakaszt, és felfedezett alosztályt, melyet extrém törmelékkorongoknak neveztek el. Ezek a rendszerek szokatlanul nagy mennyiségű meleg port tartalmaznak a csillag közelében, azon a területen, ahol Naprendszerünkben a kőzetbolygók keringenek. Kate Su, a coloradói Boulderben található Űrtudományi Intézet (Space Science Institute) kutatója által vezetett csoport a James Webb-űrtávcső segítségével vizsgálta ezeket az érdekes objektumokat.

Az elméleti előrejelzésekkel ellentétben, amelyek szerint sok extrém törmelékkorongot kellene találnunk, a megfigyelések azt mutatják, hogy ezek az objektumok ritkák. A kutatók becslései szerint az eddig összegyűjtött adatok alapján a fiatal csillagok mindössze körülbelül 1%-a mutatja ennek a fázisnak megfigyelhető jeleit, beleértve esetleg a saját Naprendszerünk korai állapotát is. Ritkaságuk ellenére a kutatócsoportnak sikerült összeállítania egy 21 extrém törmelékkorongból álló mintát, ebből öt a Spitzer archív adataiból, 16 pedig a Webb megfigyeléseiből, amelyek közül 12 újonnan megfigyelt korong.

„Ez az első alkalom, hogy elegendően nagy mintát gyűjtöttünk össze ahhoz, hogy valóban megértsük az extrém törmelékkorongok alosztályát” - mondta Su, a tanulmány vezető szerzője. „Korábban csak korlátozott információink voltak. Tudtuk, hogy furcsák és nagyon különböznek az általunk ismert tipikus hideg törmelékkorongoktól, mint például a Vega vagy a Fomalhaut. Most, hogy több adatunk van, pontosan meghatározhatjuk, mit

jelentenek ezek a korongok a bolygók kialakulása és fejlődése szempontjából.”

A kutatócsoport megerősítette, hogy az extrém törmelékkorongok három fő közös tulajdonsága, hogy a bennük lévő porszemcsék kisebbek a bolygóképző korongokban vagy a klasszikus törmelékkorongokban fellelhetőktől, a meleg por koncentrációja kiemelkedően magas, valamint, hogy szabálytalan fényességváltozásokat mutatnak. Mindezt a Webb és a Spitzer közép-infravörös spektrumai tárták fel.

Hogy azonosítsák ezeknek a tulajdonságoknak a kiváltó okát, a kutatócsoport megvizsgálta a korongok ásványtani összetételét. Megállapították, hogy a minta szilícium-dioxidban gazdag és szilícium-dioxidban szegény korongokra osztható. Az obszidiánhoz hasonló vulkáni üveg egyike a Földön megtalálható szilícium-dioxidban gazdag anyagoknak, míg a szilícium-dioxidban szegény forsterit ásvány zöld homokszemcsékként jelenik meg pl. Hawaii néhány tengerpartján. Hogy egy extrém törmelékkorong melyik kategóriába tartozik, információt nyújt a törmeléket létrehozó ütközések típusáról, és segíthet megmagyarázni az infravörös fényesség változékonyságát.

„Számomra az volt a legizgalmasabb, hogy a Webb segítségével megfigyelhettük ezeknek a korongoknak a közép-infravörös sugárzását és gyönyörű spektrális alakzatait, amely lehetővé tette, hogy meghatározzuk összetételüket” - **mondta Kóspál Ágnes, a HUN-REN CSFK Csillagászati Intézet Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet tudományos tanácsadója és a tanulmány társszerzője.** „Ezeket a bolygócsírákat semmilyen más módon nem tudjuk közvetlenül tanulmányozni, mert túl kicsik.”

A minta körülbelül egyharmada szilícium-dioxidban gazdag, amely arra utal, hogy ezek a korongok Mars-méretű égitestek közötti nagyenergiájú ütközések során jönnek létre, ahol az anyag jelentős része elpárolog. A minta fennmaradó kétharmada szilícium-dioxidban szegény, ezeknél az ütközések gyengébbek, például Hold-méretű objektumok között súroló ütközések lehetnek. Szilícium-dioxidban gazdag korongok csak 300 millió évnél fiatalabb csillagok körül találhatóak, míg a szilícium-dioxidban szegény korongok sokkal szélesebb korosztályban előfordulnak, és fényességük gyakran nagyobb változékonyságot mutat. **A kutatócsoport feltételezi, hogy ezt a változékonyságot a többszörös becsapódások során keletkező friss törmelék gyors pályafejlődése és további ütközései okozzák.**

Az extrém törmelékkorongok elemzésén alapuló eredmények alkalmazhatók a saját Naprendszerünkre is, amely valószínűleg több extrém törmelékkorong-fázison is áteshetett. „A kőzetbolygók kialakulása és az óriásbolygók fejlődése része annak a történetnek, hogy hogyan alakult ki a Naprendszer, ez mind egy történet” - mondta Su. „Az extrém törmelékkorongokkal kapcsolatos munkánk segít összerakni a jelenlegi ismereteinkből egy átfogó képet.”

A szimulációk arra utalnak, hogy a szilikátban gazdag kéreggel rendelkező kőzetbolygók, mint például a Föld, az első néhány százmillió éven belül kialakulnak. Ez az időszak egybeesik az eddig megfigyelt, szilícium-dioxidban gazdag, extrém törmelékkorongok korával, és összhangban áll azzal a becsléssel, miszerint a Föld és a Hold a Naprendszer keletkezése után körülbelül 100 millió évvel jött létre, a korai Föld és egy Mars-méretű égitest közötti ütközés eredményeként.

Vajon a Naprendszer átélt szilícium-dioxidban szegény, extrém törmelékkorong-fázist? Ha az öregebb, szilícium-dioxid-szegény porkorongok és azok véletlenszerű infravörös fényváltozásai valóban pályainstabilitást tükröznek, akkor ez nagyjából összhangban állna a Naprendszerünkre

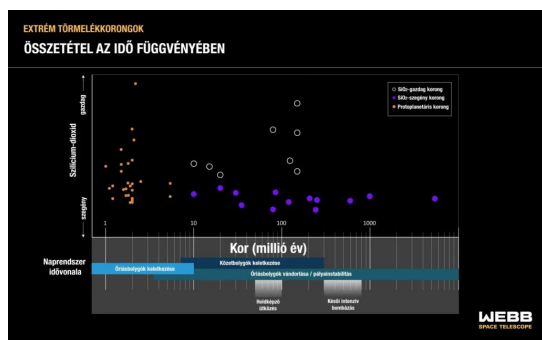
vonatkozó késői intenzív bombázás (Late Heavy Bombardment) hipotézisével. Ebben a forgatókönyvben a gázóriások vándorlásuk során gravitációs hatásukkal megzavarhatták a kisebb égitestek pályáit, katasztrofális ütközéseket váltva ki azok között, amelyek az extrém törmelékkorongokban megfigyelt, rövid életű, porban gazdag fázisokhoz hasonló eredményezhettek.

„Természetesen még sok mindent nem tudunk ezekről a korongokról” – **teszi hozzá Moór Attila, a HUN-REN CSFK Csillagászati Intézet Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet tudományos főmunkatársa, a tanulmány társszerzője.** „Arra számítunk, hogy az idősebb, extrém törmelékkorongok között nem találhatók szilícium-dioxidban gazdag rendszerek. Ugyanakkor a jelenlegi mintánkban mindössze három olyan korong van, amely megfelel ennek az életkori kritériumnak, ezért jó lenne több ilyen rendszert megfigyelni a hipotézisünk megerősítéséhez.”

A 149943 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a NKKP ADVANCED pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Sajtókapcsolat:

- HUN-REN CSFK Főigazgatói titkárság
- +36 1 391 9320
- titkarsag@konkoly.hu



© Forrás: NASA, ESA, CSA, Joseph Olmsted (STScI)
Extrém törmelékkorongok összetétele az idő függvényében.

Eredeti tartalom: HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont

Továbbította: Helló Sajtó! Üzleti Sajtószolgálat

Ez a sajtóközlemény a következő linken érhető el:

<https://hellosajto.hu/33293/utkozos-eredmenyek-a-james-webb-urtavcsovel-bolygokat-szetzuzo-utkoz-esekeket-figyeltek-meg-magyar-kutatok-kozremukodesevel/>