

Újdonságok a Szaturnusz vidékéről

Az alábbiakban a Szaturnusszal és a Titannal kapcsolatos hírekről adunk rövid összefoglalót. A kisebb holdak esetében később, egy-egy közelítés után tekintjük át majd az új eredményeket.

A Szaturnusz magnetoszférájában keringő Cassini a következő ionokat figyelte meg: O^+ , O^{2+} , OH^+ , H_2O^+ , H_3O^+ és kevés N^+ . Utóbbi nem a Titannál, hanem a bolygóhoz közelebb mutatott maximális sűrűséget. Eszerint vagy a Titanról vitte távol valamilyen folyamat, vagy a belső holdak felszínén lévő ammóniából származik. Megerősítést nyert, hogy az E-gyűrű fontos forrása a vízmolekuláknak és az ebből képződő ionoknak. Az A- és B-gyűrű környezetében O^{2+} és O^+ ionokból meglepően sok volt, maximálisan 1 ion/cm^3 sűrűséggel, amelyek a gyűrűt alkotó szemcsék felületéről az ultraibolya sugárzástól szabadulhatnak fel. A magnetoszférával kapcsolatos egyik legnagyobb meglepetés, hogy a rádió- és plazmadetektorok szerint a bolygó tengelyforgási ideje 10 óra 45 perc ± 36 másodperc. Ez 6 perccel hosszabb, mint amit 1980–81-ben a Voyager-szonda mért. A jelenség oka egyelőre nem ismert, de nem valószínű, hogy a bolygó forgása megváltozott volna. A magnetoszféra belső részén az elektron-sűrűség a bolygó felé haladva folyamatosan nőtt, majd az A gyűrű pereménél $100 \text{ elektron/cm}^3$ értékkel elérte a maximumot. A gyűrűk „felett” és „alatt” átlagosan $0,03 \text{ elektron/cm}^3$ -re esett vissza. Sikertült a Szaturnusz légkörében történő villámoktól származó rádiózájt is megfigyelni egészen 1 Cs.E. távolságból, azaz sokkal messzebből, mint pl. a Föld esetében.

A Cassini-Huygens program fő célpontjáról: a Titanról kiderült, hogy ionoszférájában sok hideg molekuláris ion van. A legtöbb információ természe-

tesen a Huygensről érkezett, amely ereszkedése közben 8 kB/s átviteli sebességgel sugározta adatait. Ereszkedése során a sztratoszféra alján jellemző 160 K -ról a hőmérséklet 100 és 60 km-es magasság közt csökkent a minimumra: 70 K-re . A légkörben a Vénuszhoz hasonlóan gyors szelek, úgynevezett szuperrotáció figyelhető meg. A viszonylag kevés felhő miatt nehéz a sebességet meghatározni, általában $\text{max. } 34 \text{ m/s}$ körüli sebességű, keletre fújó szelek mutatkoztak. A troposzféra (35 km) alatt a felszínig folyamatosan nőtt a metán aránya, majd a leszállás után, valószínűleg a szonda fűtő hatásától a felszíni anyagokból is felszabadult. A nitrogén és a metán mellett egyéb kémiai összetevők nagyon kis arányban lehettek csak a légkörben. Ereszkedés közben 30 fokot lefedő fotókat készített a Huygens három kamerájával 150 és 3 km közötti magasságból, ezekből összesen 20 panoráma-felvételt állítottak össze. A Huygens az utolsó képet 3 km magasból rögzítette, ennek felbontása 1 m volt. Az ereszkedés utolsó 30 km-es szakaszán a radaros magasságmérő is üzemelt. Végül 5 m/s sebességgel landolt a berendezés (l. Meteor 2005/2., 4. o.).

A Titan sűrű légkörének védő hatása miatt a becslések alapján 6 – 10 km-nél kisebb kráter alig lehet felszínén. Az eddig – főleg radarral – megörökített kráterek közül a 15 – 30 km közötti átmérőjűekből lávafolyáshoz hasonló szerkezetek indulnak ki. Ezek lehetnek vulkáni eredetűek, de a Vénusznál láthatóhoz hasonló jelenség is felléphet, ahol a becsapódástól megolvadó anyag távolra folyik a krátertől. Az eddigi radarmegfigyelések alapján a hold felszínének csak $0,6\%$ -án mutatkoztak kráterek, ami aktív felszínformálásra és 10 – 100 millió éves korra utal. Az eddigi talált legnagyobb kráter a



A Titan déli poláris régiója 340 ezer km-ről, 2004.07.04-én. A kép felbontása 2 km, a középtől kicsit lefelé látható világos képződmények sarki felhők

440 km-es Circus Maximus, amely már a fotókon is sejtető volt, de a radarfelvételeken sikerült csak egyértelműen azonosítani. A Titanon megörökített elágazó csatornákat valószínűleg folyékony szénhidrogének vájták, sötét színüket talán a belőlük lerakódott anyagok adják, magát a folyadékot egyelőre nem sikerült megfigyelni áramlás közben. A csatornákhöz néhol legyezőszerű képződmények is kapcsolódnak, valószínűleg lerakott hordalékból. Az eddig talált csatornák szélessége 0,5 és 1 km közötti, hosszuk néhányszor 10 km-től 1500 km-ig terjed. A jelek arra utalnak, hogy csapadék főleg a sarkvidékeken hullik, itt több csatorna látható, mint máshol. Erő-

zios és akkumulációs folyamatokra utaló, egymással párhuzamos lineáris képződmények is mutatkoznak a felvételeken, ezek talán jég-homokdűnék. Utóbbiaknak a „macskakarmolások” elnevezést adták – feltehetőleg a korábbi, szintén sajátos nevű „Sziszi, a fekete macska” nevű terület nyomán.

Kriovulkanizmusra (azaz „jégvulkanizmusra”) utalnak a megfigyelt dómok és lávafolyásszerű képződmények. Az egyik legérdekesebb vulkáni szerkezet az é.sz. 49°7' és a ny.h. 87°3' környékén mutatkozó 180 km átmérőjű körkörös képződmény. Centrumában egy 20 km-es, gyenge radarvisszaverő képességű mélyedés található, néhány fényes, lávafolyásra emlékeztető szerkezettel és legalább négy csatornaszerű folyásnyommal a vulkán lejtőjén, utóbbiak egyike a 90 km-es hosszt is eléri. Mindezek mellett sok helyen figyelhetők meg erős radarvisszaverő képességű, néhol 200 km-nél is hosszabb lávafolyások. Ezek megjelenése a földi bazaltos lávafolyásokhoz hasonló, valószínűleg ammónia és víz keverékéből állnak.

Az egyik legfontosabb kérdés, a szénhidrogén tengerek léte még mindig nincs egyértelműen tisztázva. Bár a legtöbb megfigyelés tavakra és tengerekre utal, néhány esetben mintha a „szárazföldről” induló képződmények a tenger felszínén is folytatódna – igaz, ezek furcsa szigetek is lehetnek. A radarral eddig főleg kisebb, kb. 30 km-es, sima felszínű vidékek, feltehetőleg tavakat mutattak ki.

Az új eredmények a Szaturnusz és holdjainak kialakulását is segítenek megérteni. Az Ősködben zajló kondenzáció erősen függ az oxigén- és szénatomok állapotától, mennyire hajlandók reakcióba lépni más összetevőkkel. Ilyen szempontból a korábbi elgondolások szerint az óriásbolygók (esetünkben a Szaturnusz) közelében a szén redukált állapotban, főleg metán (CH₄) formájá-

ban, míg a születő bolygóktól távolabb elsősorban oxidált állapotban (CO) volt jellemző. Az új eredmények alapján a Szaturnusz közelében az ősköd oxigénben lényegesen gazdagabb volt, mint korábban gondoltuk.

A Phoebe a többi holdnál kicsit sűrűbb, amit több CO-t magyarázhat a kialakulásakor, ez alátámasztja a befogódásos eredetet. A többi holdnál inkább a szénhidrogének domináltak. A Titan légkövével kapcsolatos egyik nagy kérdés, hogy a Jupiter hasonló méretű holdjait miért nem övezi ilyen sűrű atmoszféra. Robert Pepin (University of Minnesota) és kollégái a Huygens légköri méréseiben nem találtak 38-as és 36-os argon izotópot. Argonból csak a 40-es izotóp mutatkozott, ami 40-es kálium radioaktív bomlásával keletkezik – azaz nem ősi eredetű. A megfigyelt argonarány legalább ezerszer kisebb a földinél, tehát eredetileg is kevés épült be a hold anyagába. Az argon a laborkísérletek szerint csak kb. 50 K alatti hőmérsékleten adszorbeálódik a jégkristályokhoz – így épülhetett volna be a hold anyagába. A nitrogén megkötése ammónia formájában történik, de magasabb hőmérsékleten, ebből már bőséggel van is a Titanon. A Szaturnuszt és holdrendszerét kialakító ködösség valószínűleg túl meleg volt az argon, de elég hűvös a nitrogén megkötéséhez. A Jupiter közelebb volt a Naphoz, emellett a „protojupiter” nagyobb tömege miatt már kezdetben is több hőt sugárzott, mint külső társa. A születő Jupiternél magasabb hőmérséklet uralkodott, így ott alig épült be argon és nitrogén a holdakat kialakító jegekbe. Talán ezért nem övezi a Galilei-holdakat olyan sűrű atmoszféra, mint a Titant. Mindent összevetve a Titan vulkánjaival, töréses képződményeivel, szeleivel, folyóival, tavaival és tengereivel az egyik legaktívabb és legváltozatosabb égitest a Naprendszerben.

KERESZTURI ÁKOS

Egy százalék!

Idén az „egyszázalékos kampány” hosszabban elhúzódik, mivel néhány bevallási határidő jelentősen kitolódott. Az SZJA 1%-ából származó felajánlások immár hagyományosan egyesületünk legfontosabb, és legértékesebb bevételi forrásának számítanak, hiszen azt a bizalmat is megmutatják, amellyel tagjaink és a csillagászati barátai kitüntetik a Magyar Csillagászati Egyesületet.

Mit tegyen a felajánlás lehetőségével élni kívánó adófizető? Ha adóbevallását maga készíti el, akkor az adóbevallási csomagban elhelyezett nyilatkozatot az adóbevallással együtt küldje vissza az APEH-nek 2005. május 20-ig. Ha adóbevallását munkáltatói elszámolás helyettesíti, akkor az APEH-nek címzett, de a munkáltatónak átadott levélben nyilatkozzon erről. A nyilatkozattétel határideje: 2005. április 25-ig. A nyilatkozatnak tartalmaznia kell az MCSE adószámát (19009162-2-43) és tartalmazhatja az MCSE nevét is. A nyilatkozatot lezárta, normál postai borítékba kell helyezni. A nyilatkozatnak a borítékkal azonos méretű lapon kell lennie, de nem szükséges a formanyomtatvány használata. A borítékra rá kell írni az adózó személyi adatait: nevét, lakcímét, adóazonosító jelét. Ha nem önadózó, akkor alá is kell írnia a nevét a boríték leragasztásánál átnyúlóan.

Sajnos az adófizetők többsége egyáltalán nem él az 1%-os felajánlás lehetőségével, ezért jelentős összeg „benne marad” a rendszerben. Jó lenne, ha tagjaink felhívnák barátaik, ismerőseik figyelmét is erre a támogatási lehetőségre, amely az adóbevalláskor csak jelentéktelen adminisztrációs „kényelmetlenséggel” jár együtt, de jelentős mértékben hozzájárulhat egyesületünk működési költségeihez, programjaink, célkitűzéseink megvalósításához.

MCSE