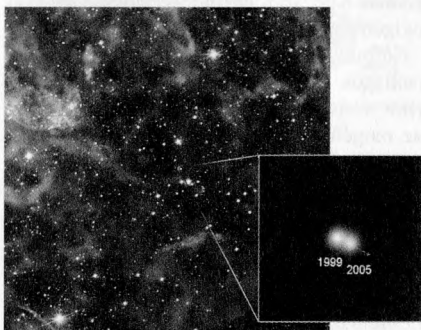


Csillagászati hírek

Kozmikus ágyúgolyó

Az RX J0822-4300 katalógusjelű neutroncsillag körülbelül 3700 évvel ezelőtt jött létre egy szupernóva-robbanáskor – helyén ma a Puppis A szupernóva-maradvány található. A Chandra röntgenműhold 1999-ben és 2005-ben készült felvételein jól látszik, hogy a neutroncsillag a robbanás helyétől kifelé mozog, s a képek alapján, valamint a maradvány távolságának ismeretében az is megbecsülhető, hogy látóirányra merőleges sebessége több mint 5,5 millió km óránként (1600 km másodpercenként)! Bár a robbanás óta mindössze 20 fényévnyi utat tett meg, ilyen tempóban haladva néhány millió év alatt el fogja hagyni a Tejútrendszert. Az óriási sebesség ellenére a mozgás detektálása egyáltalán nem volt egyszerű. A Chandra kivételes képességeit bizonyítja, hogy az öt év alatt 0,8 ívmásodperces eltolódást egyértelműen ki lehetett mutatni (ekkora szög alatt látunk pl. egy ötförintos pénzérmét kb. 6 km-es távolságból).



A nagy felvétel a ROSAT adatai alapján mutatja a szupernóva-maradványt, a kis képen a neutroncsillag öt év alatti elmozdulása látható (NASA, CXC, NOAO, AURA, NSF, GSFC, Middlebury College, Winkler, Snowden.)

Nem ez az első alkalom, hogy ilyen gyors csillagokat észlelnek, korábban is detektáltak már körülbelül 1,6 millió km/h sebességgel a Tejútrendszerből kifelé mozgó objektumokat (hipersebességű csillagokat). A különbség a mozgási energia forrásában van. Előbbiek az elképzeltések szerint a Galaxis centrumában található nagytömegű fekete lyukkal való gravitációs kölcsönhatás következtében lökődtek ki, míg az RX J0822-4300 neutroncsillagot a szupernóva-robbanás energiája indította útjára. Az adatok alapján a robbanás aszimmetrikus volt, egyik irányba a neutroncsillag, a másik irányba pedig a robbanás egyéb „törmelége” indult el.

Az RX J0822-4300 „nyaktörő” sebessége azonban még a legkifinomultabb szupernóva-robbanási modelleket is nehéz helyzet elé állítja. A kutatók szerint ugyanis ez az óriási sebesség csak valamilyen szokatlanul nagy energiájú robbanással lenne magyarázható, ennek mechanizmusa azonban teljesen bizonytalan.

Chandra PR, 2007.11.28. – Kovács József

Rejtőzködő közeli galaxis?

Tejútrendszerünk térbeli mozgására az elméletileg minden irányból egyenletesen érkező kozmikus háttérsugárzás eloszlásának szabálytalanságából is következtethetünk. Avi Loeb és Ramesh Narayan (CfA) a 2RMS jelű felmérésnél vizsgálták a sugárzás eloszlását, majd az így nyert mozgási irányt és sebességet hasonlították össze azzal, amit a közelünkben lévő, ismert csillagvárosok vonzóhatása alapján vártak.

Az utóbbi hatások levonása után még 120 km/s-nyi „többletsebesség” marad, amellyel a Tejútrendszer a Földről nézve a galaxis centrumának irányába halad, valamilyen ismeretlen objektum(ok) gravitációs vonzóhatása miatt. Két magyarázatot vetettek fel: elképzelhető, hogy egyetlen, kb. 3 millió

fényévre lévő, a Tejútrendszerhez hasonló, az Andromeda-galaxisnál valamivel kisebb tömegű csillagvárosról van szó. A másik lehetőség, hogy egy kb. 60–80 millió fényévre lévő, több ezer tagot számláló galaxishalmaz váltja ki a mozgást, szintén a Tejútrendszer centrumának irányában.

Az utóbbit egyes kutatók szerint a röntgenhullámhosszakon már azonosítani kellett volna. Elképzelhető tehát, hogy a miénknél nagyobb, kifejezetten közeli galaxis rejtőzködik a Tejútrendszer központi vidékének takarásában. Egy néhány fok átmérőjű csillagváros rejtve is maradhat előlünk, ha irányra látszólag nem esik 10 foknál messzebb a Tejútrendszer centrumánál. Más szakemberek szerint azonban további megfigyelések szükségesek a mozgási anomália létének megerősítéséhez. Emellett felmerült, hogy a kérdéses mozgást a mintegy 700 millió fényévre lévő Nagy Mozgató nevű, rendkívül nagy tömegű galaxishalmaz is létrehozhatja. Ennek tömege megközelítőleg 10 ezerszerese a Tejútrendszerének, és 40 fokra helyezkedik el a Tejútrendszer centrumától.

NewScientist.com 2007.11.30. – Kru

Szénbe burkolt csillagtetemek

A hélium égésével járó termonukleáris reakciók „hamuja” szén és oxigén. Azon csillagokból, melyek tömege nem elegendő ahhoz, hogy életüket szupernóvaként fejezzék be, az üzemanyag elfogyta után fehér törpe keletkezik. A ma elfogadott modellek szerint a legtöbb fehér törpe magja szénből és oxigénből áll, ezt azonban elfedi előlünk a csillag hidrogént és héliumot tartalmazó légköre.

Patrick Dufour (Steward Observatórium), és kanadai, illetve francia munkatársai olyan fehér törpéket találtak, melyek légkörében nem mutatható ki a hidrogén és a hélium. Az objektumokat a Sloan égboltfelmérés (SDSS, Sloan Digitized Sky Survey) keretében felfedezett körülbelül tízezer új fehér törpe között azonosították. (Az SDSS egyébként megnevezte az ismert fehér törpék számát.) A kutatócsoport egyik tagja,

James Liebert, 2003-ban néhány tucat olyan fehér törpét talált, melyek színképük alapján főleg héliumból és szénből állnak. A DQ spektráltípusba tartozó objektumokról úgy gondolják, hogy a héliumhéjban működő konvekció hatására jut ki a szén a belső szén-oxigén magból.

Dufour és kollégái a SLOAN adatbázisban talált, s eddig ellenőrzött körülbelül 200 fehér törpe közül nyolc esetében mutatták ki, hogy az atmoszférát a szén dominálja. Ezen csillagok hőmérséklete 18 000 és 23 000 K közötti, ami túl magas a szén korábban említett felkeveredéssel feldúsulásához a légkörben.

A kutatók elképzelése szerint ezek a csillagok a John Nousek (Penn State University) és Liebert által már 1986-ban leírt, jóval forróbb, H1504+65 katalógusjelű objektumhoz hasonló csillagokból alakultak ki. Ha ez így van, akkor a szénlégkörral fedett objektumok a csillagfejlődés eddig ismeretlen fázisát reprezentálják. A H1504+65 egyébként egy nagyon forró, kb. 200 ezer K hőmérsékletű csillag. Az elképzelések szerint korábbi fejlődése során valamilyen módon „megszabadult” az összes hidrogénjétől, majdnem az egész héliumtartalmától, s gyakorlatilag csak a csupasz magja maradt, aminek felszínén nagyjából egyenlő arányban szén és oxigén figyelhető meg.

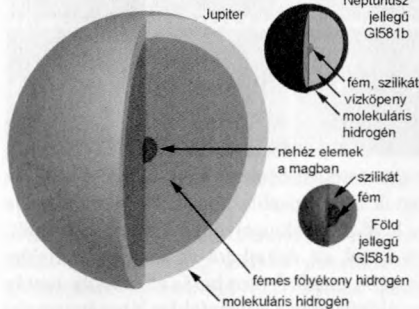
Dufour szerint a H1504+65-höz hasonló csillagok hűlésekor az elemek sűrűség szerint szeparálódnak, így szétválik a szén, az oxigén és a maradék hélium. 25 000 K felett ez a kevés hélium felemelkedik, s egy vékony héjat alkot a szénburok felett. Ekkor a csillag héliumlégkörű fehér törpeként azonosítható. 18 000 és 23 000 K között azonban a szénhéjbeli konvekció valószínűleg felhígítja a vékony héliumhéjat. Ezen a hőmérsékleten a szénnél nehezebb oxigén nagy valószínűséggel olyan mélységbe süllyed, ahonnan a konvekció már nem tudja felkeverni. Egy 1999-es eredmény szerint a 9 és 11 naptömeg közötti csillagok legalacsonyabb végállapota egy fehér törpe, melynek oxigén–magnézium–neon magját főleg szénből és oxigénből álló légkör veszi

körül. Úgy tűnik, ezt most Dufour és kollégái modelljei is megerősítik. Az ennél nagyobb tömegű csillagok szupernóvaként robbannak, de a tömeghatár még rendkívül bizonytalan. Pontosításához Dufourék a 6,5 méteres MMT teleszkóppal (Mount Hopkins, Arizona) további észleléseket terveznek.

Nature 450, 2007.11.22. – Kovács József

Szuperföldek nyomában

A bolygónkhoz hasonló planétákon és az esetleg ott kialakult életre a bolygó mérete és tömege is hatással lehet. Az ún. szuperföldek közé azon exobolygókat sorolják, amelyek tömege kb. 2 és 10 földtömeg közötti, és feltehetőleg a hagyományos értelemben vett kőzetekből állnak. (Nem minden szuperföldnek tekintett planétáról tudjuk, hogy „túlhízott” kőzetbolygó, avagy inkább „sovány” óriásbolygó – utóbbit folyékony halmazállapotú anyagok és gázok alkotják.)



A Jupiter és a Gliese 581b szuperföldjelölt belső szerkezete a Neptunuszhoz (fent) és a Földhöz (lent) hasonló összetétel esetében (NASA)

A számítások alapján a szuperföldek belső hője legalább 30–40%-kal hosszabb időn keresztül teszi aktívvá felszínüket, mint a Földnél várható. Egy szuperföld tovább újítja meg vulkánkitöréseivel légköri szén-dioxid-készletét, amely nem csak üvegházhatásával melegíti a felszínt, de kis mennyiségben a növények fotoszintéziséhez is szükséges. A nagy bolygótömeg csökkenti a gáz- és a vízvesztésget a világűr felé – az így megmaradó óceánokban pedig kiválhat

a légköri szén-dioxid egy része. A gáz utánpótlása tehát segít elkerülni, hogy olyan gyenge üvegházhatás legyen a bolygón, mint pl. a Marson – ugyanakkor a felszíni vízben kiváló szén-dioxid annak az esélyét is csökkenti, hogy a Vénuszhoz hasonlóan „elszabaduljon” az üvegházhatás.

Egy kb. 10 földtömegű, a miénkhez hasonló összetételű exobolygó belsejében az anyag intenzívebb konvekciós áramlást mutat, mint amit a Földön tapasztalunk – ennek megfelelően aktívabb lemeztektonika lehet rajta. Földünk közel lehet ahhoz a határhoz, ahol a lemeztektonika még képes tartósan működni, míg a Mars már alatta lehet ennek az értéknek. A lemeztektonika segíti a kémiai elemek körforgását, és áttételesen kedvez az élővilág változatoságának. Mindent összevetve egy nagyobb Föld típusú bolygó tovább képes adott viszonyokat a felszínén fenntartani, és kevésbé érzékeny a csillagáról érkező sugárzásra, mint egy kisebb tömegű planéta. Természetesen az egyes bolygók lakhatóságát számos, ma még ismeretlen tényező befolyásolhatja – de mai ismereteink alapján a szuperföldek kedvezőek ilyen szempontból.

Kru

Ütköző bolygócsírák a Plejádokban

J. Rhee (University of California, Los Angeles, UCLA) és munkatársai a Plejádokról készült infravörös mérések elemzése során sok port fedeztek fel a HD 23514 jelű halmaztag csillagkörnyezetében. A nagyon fiatal (még kialakulóban lévő), Napunkhoz hasonló tömegű csillagok esetében a jelenleg nem annyira meglepő, mivel fejlődésük elején porból és gázból álló korong veszi körül őket. Idővel (mintegy 100 millió év alatt) azonban a korong eloszlik: az anyag egy része a csillagba hullik, míg más szemcsék beépülhetnek a születő üstökösök, kisbolygók és nagybolygók anyagába.

A HD 23514 becsült életkora kb. 100 millió év, azaz a körülötte lévő porkorong nagy része már elszlott, azonban mégis van por körülötte. Az egyik lehetőség az ún. második

lagos porképződés, azaz már kialakulóban lévő bolygótestek gigási ütközéseiből származó törmelékanyag kering a csillag körül. A vizsgálatok szerint a sok törmelék kialakulása a közeli múltban, az utóbbi néhány százezer évben mehetett végbe (sőt, akár még jelenleg is tarthat). Ugyanez a folyamat játszódhatott le Naprendszerünk Föld típusú, azaz kőzetbolygónak keletkezése során.

A kutatócsoportnak ez már a második ilyen felfedezése; két évvel ezelőtt a BD +20°307 jelű csillag esetében találtak hasonló eseményre utaló nyomokat. Ezután kezdtek szisztematikusan keresésbe, melyhez a – már nem működő – ISO és IRAS műholdak, valamint a 8,1 m-es északi Gemini távcső (Mauna Kea, Hawaii) és a Spitzer űrtávcső közepes és távoli infravörös tartományban készített méréseit használták fel. A két felfedezés azért jelentős, mert más csillagok körüli kőzetbolygók létre mind a mai napig nem sikerült közvetlen bizonyítékot találni. Rhee és munkatársainak eredményei viszont arra utalnak, hogy Föld típusú bolygók más csillagok körül is keletkeznek.

UCLA Newsroom, 2007.11.14. – Szalai T.

Elpárolgó exobolygók?

A forró Jupiter típusú exobolygókkal kapcsolatban nagy kérdés, hogy a csillagukhoz közel mennyire stabil a légkörük, mivel az a csillag erős sugárzása miatt a világűr felé elszökhet. Ha a folyamat intenzív és tartós, idővel az adott bolygó teljesen el is fogyhat. Tommi Koskinen és Alan Aylward (University College, London) modelljében a Jupitert, illetve egy olyan, hozzá hasonló hipotetikus óriásbolygó légkörét tanulmányozták, amely a Naphoz nagyon közel keringene.

A csillaghoz közeli bolygó a melegedés ellen többféle módszerrel „védekezhet”. Ilyen például a tengelyforgás és a szelek hatása, amelyek a nappali oldal forró gázait a sötét, éjszakai oldalra juttatják, ahol azok lehülhetnek. Még fontosabb a H_3^+ ionok hatása, amelyek kétatomos hidrogénmolekulákból képződnek, és hatékonyan verik vissza a napsugárzást. Minél közelebb

kerülne a Jupiter a Naphoz, annál több ilyen ion képződne légkörében – azaz egyre hatékonyabban verné vissza a Naphól érkező hősugarakat. Mindez körülbelül 0,15 CSE-ig működik jól, ennél beljebb az erős sugárzás miatt a kétatomos hidrogénmolekula nem stabil, így belőle H_3^+ sem képződhet – tehát nincs többé a sugárzást visszaverő anyag.

A kis csillagtávolság miatt a légkör felmelegszik, kitágul, és a gáz gyorsan szökik el a világűrbe. A fenti határ a forróbb csillagoknál egyre távolabb húzódik, tehát egyre könnyebben kerülhet a kritikus zónába egy forró Jupiter típusú exobolygó. Ugyanakkor a nagyobb tömegű csillagok élettartama rövidebb, tehát rövidebb perióduson keresztül erodálják a planéták légkörét. Nagy kérdés, hogy az erősebb sugárzás miatti intenzívebb anyagvesztés a domináns hatás, avagy az számít jobban, hogy a rövidebb élettartam miatt rövidebb a fenti anyagvesztési időszak – a kettő együtt határozza meg, hogy meddig marad meg a kérdéses planéta.

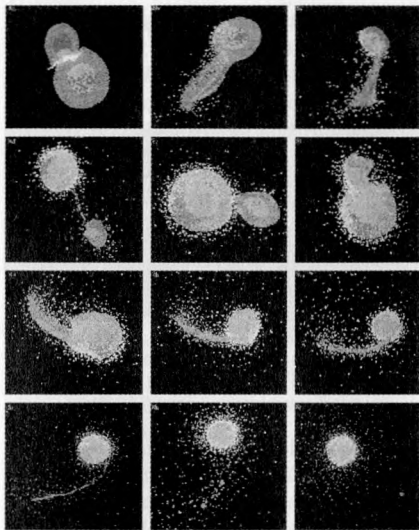
Nature 2007, 450, 845-848 – Kru

Ritka a Föld-Hold páros?

A Földre és több elgondolás szerint jaita az élet fejlődésére is összetett hatása van nagy tömegű Holdunknak. Ezek közül az egyik legfontosabb, hogy a Hold stabilizálja a Föld forgástengelyének térbeli helyzetét, és ezzel az éghajlatot is kiegyenlítettebbé teszi. A másik fontos hatás az árapály, amely az élővilágnak a szárazföldre lépését gyorsította meg mintegy 400 millió éve. Emellett a Hold jelentősen lecsökkentette bolygónk tengelyforgási idejét, egyes feltételezések alapján pedig a globális lemeztektonika fenntartásában is közreműködhet.

A Hold keletkezését taglaló elméletek szerint kísérőnk 30–50 millió évvel a Nap születése után alakult ki, amikor a Föld is elkezdett formálódni. Egy körülbelül Mars méretű égitest ütközhetett a még képlékeny Földre, s kiszakította köpenyének egy jókora darabját. Az ütközés közben keletkező törmelék egy része aztán a bolygó körüli pályára állt, majd az idők során egyetlen égitestté, a ma

ismert Holddá állt össze. A Naprendszer többi holdja vagy anyabolygójukkal együtt jött létre (kicsiben utánózza a teljes bolygórendszer kialakulását a bolygójuk körüli porkorong csomósodásaiént), vagy későbbi befogás eredményeként kerültek központi égitestük köré, gondoljunk csak a Mars két kicsiny kísérőjére (Phobos és Deimos).



A Föld-Hold rendszer keletkezésének szimulációja (NASA)

Az előzőek alapján Gorlova és munkatársai (köztük Balog Zoltán posztdoktori ösztöndíjjal) hasonló ütközéseket jelző törmelékfelhők nyomai után kutattak 400, körülbelül 30 millió éves csillag körül a Spitzer űrteleszkóp nagyon érzékeny infravörös műszereivel. A csillagok körüli porfelhők fényesen sugároznak az infravörös tartományban, így a „normális” csillagokhoz képest többszörös sugárzást detektáltunk a poros égitestek irányából. A felmérés eredményeként azt találták, hogy a 400-ból mindössze egyetlen csillag körül található meg az árulkodó por nyomai. Figyelembe véve azt, hogy az ütközés után a por mennyi ideig maradhat a katasztrófa helyének környezetében, illetve azt az időszakot, amikor ilyen típusú ütközések egyáltalán bekö-

vetkezhetnek, a csoport azt kapta, hogy a Holdhoz hasonló kísérők kialakulását átélő bolygórendszerek aránya mindössze 5–10 százalék. Mivel azonban nincs információ arról, hogy a mintában szereplő egyetlen egy csillag körüli porból valóban ki is fog alakulni majd egy hold, George Rieke (University of Arizona) szerint a kísérők létrejöttéhez vezető események még a számítások által jelzettnél is ritkábbak lehetnek. A csillagászok azonban úgy gondolják, hogy a Világegyetemben sok milliárd kőzetbolygó létezhet, így ha csak 5 százaléknak is van a Földéhez hasonló kísérője, az is rengeteg holdat jelent.

A fenti megállapítások mellett a megfigyelések ugyanakkor azt is jelzik, hogy maguk a bolygókeletkezési folyamatok is lezárulnak a központi csillag 30 millió éves kora körül. Ugyanis nemcsak a holdak, de maguk a bolygók is heves ütközési folyamatokban jönnek létre, melyek szintén sok port termelnek és szórnak szét a csillag körül. A jelenleg elfogadott elméletek szerint a bolygókeletkezés egy csillag kialakulása utáni 10 és 50 millió év közötti időszakban zajlik, de az, hogy 400 darab, körülbelül 30 millió éves csillag közül mindössze egy körül található jelentős mennyiségű por, ezt az időszakot is jobban leszűkíti.

Spitzer NR, 2007.11.20. – Kovács József

Kisebb a Nap, mint látszik

A Nap pontos méretének ismerete fontos kérdés. Ez alapján lehet például kiszámítani a középpontjában uralkodó sűrűséget és nyomást, valamint modelleket felállítani a magban lezajló folyamatokra, ami csillagunk viselkedését teszi megérthetővé. Ez utóbbi pedig az űridőjárás előrejelzésében segít. A pontos átmérő meghatározásában azonban gondot okoz, hogy központi csillagunk izzó gázgömb, amelynek nincs a földihez hasonló szilárd felszíne. Légkörre fokozatosan válik egyre ritkábbá és átlátszóbbá a középponttól távolodva. A Nap felszínének azt a réteget tekintik, ahonnan befelé haladva a Nap anyaga a látható fény

tartományában hirtelen átlátszatlaná válik. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a kutatók a napperemet használják fel az átmérő meghatározására, vagyis azt a határvonalat, ahol a Földről nézve a napkorong fényintenzitása hirtelen nullára zuhan. Az eljárással a Nap sugarára 695 990 kilométeres értéket kaptak, ami a Föld sugaránál mintegy 109-szer nagyobb. A Nap felszínét azonban másképpen is lehet definiálni, például a gázanyagban fellépő rezgések, az ún. f-módusú hullámok segítségével, amelyek a Nap „felszínén” a víz hullámokhoz hasonlóan terjednek. Az elméletek szerint ezeknek a hullámoknak a Nap hirtelen átlátszatlaná váló felszínén kell megjelenniük. A hullámok beható vizsgálatával viszont meghatározható ennek a felszínnek a sugara, mivel a modellek szerint frekvenciájuk szoros kapcsolatban áll a Nap középpontjától mért távolságukkal.

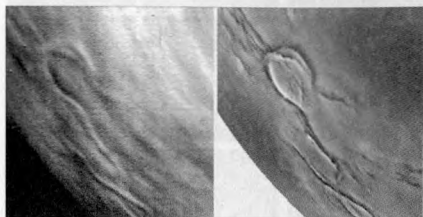
Érdekes módon a két módszer eltérő eredményt ad. A hullámok megfigyelésével kapott érték 695 700 km, ami mintegy 300 kilométerrel kisebb, mint a vizuális megfigyelések alapján meghatározott sugár. Noha a két érték 0,04%-on belül egyezik, ez a kis eltérés is jelentős lehet a Nap belső szerkezetének pontos felépítésére nézve. A fénynek a Nap légkörében való terjedésére vonatkozó, Margit Haberreiter (World Radiation Centre, Davos) és kutatócsoportja által elvégzett legújabb számítások úgy tűnik, igazolják a kisebb napátmérőt. A csoport elméleti úton határozta meg, hol kell lennie pontosan a megfigyelhető napperemnek. Az eredmények szerint kismérvű eltérés lehetséges a valódi határvonal (ahol a Nap anyaga átlátszatlaná válik) és az észlelt napperem között, így a megfigyelhető napfelszín valójában akár 333 km-rel az f-módusú hullámok által kijelölt „felszín” felett is lehet.

New Scientist, 2007.11.19. – Molnár Péter

Új eredmények a Vénuszról

A belső bolygószomszédunk körül keringő Venus Express-űrszonda több eredményét nemrég hozták nyilvánosságra. A légköri gázok elvesztése az ASPERA detektor segít-

ségével vizsgálható. A műszer kalibrációs rendszerét egyébként a KFKI Rézecske- és Magfizikai Kutatóintézetben (RMKI) dolgozták ki Szegő Károly vezetésével. Segítségével sikerült megállapítani, hogy elsősorban pozitív töltésű oxigén-, hélium- és hidrogénionok távoznak a bolygóról. Hidrogénionból majdnem kétszer annyi szökik el, mint oxigénionból, tehát a két összetevő feltehetőleg H₂O molekulákból származhat. Az eltávozó ionok a Nap felől nézve a bolygó mögött egy lepelszerű tartományban halmozódnak fel átmenetileg.



A VIRTIS detektor képe a légkör hatásának levonása után a felszín részleteivel (balra), és ugyanez a terület a Magellan-szonda radarfelvételén (jobbra) (ESA, NASA)

A Vénusz légkörében feltételezett villámokra az űreszköz magnetométerének mérései utaltak, amely minden keringés során a bolygóhoz legközelebbi helyzetben két percen keresztül észlelt. Az ekkor rögzített elektromágneses jelek alapján legalább olyan intenzív villámtevékenység lehet a Vénuszon, mint saját bolygónkon. Belső szomszédunkon a felhőzet nagy magassága miatt felhő-felhő villámok létezhetnek, a felszínre lecsapó villámok nem valószínűek. A légköri elektromosság kulcsszerepet játszik a kémiai átalakulásokban, a molekulákat aktív összetevőikre bontja, amelyek később más atomokkal találkozva újabb molekulákká kombinálódhatnak. Egyes szakértők szerint azonban a fenti mérések még nem adnak elegendő bizonyítékot a villámokra. Az utóbbi véleménynek kedvez, hogy a nappali oldalon eddig azonosított konvektív feláramlások nem annyira intenzívek, mint ami a villámlásokhoz, pontosabban az azokat kialakító töltések térbeli elkülönüléséhez szükséges.

A Venus Express eredményei az atmoszféra 70 km feletti részében megerősítették a korábbi adatokat, és közel 100 m/s sebességű szeleket találtak. Az éjszakai oldalon azonosított nitrogén-oxid, szén-monoxid és oxigén még a napsütötte féltekén keletkezik, majd szelekkel jut a megfigyelés helyére. A felszínhez közel a bolygó lassú forgása erősen befolyásolja a légáramlást, míg az adatok alapján kb. 90 km-es magasság felett már az elnyelődő napfény játszik kulcsszerepet a szelek kialakításában. Az egyenlítőtől a hűvösebb sarkok felé haladó globális légáramlás révén mindkét pólusnál a lesüllyedő gáztömegekben egy-egy hatalmas örvény keletkezik, amelyek belső felén egy hidegebb felhőgyűrű is megfigyelhető. A Venus Express a küldetés első, 500 napos (két vénuszi napig tartó) fázisát sikerrel teljesítette. A szonda működését még egyszer ennyi idővel meghosszabbították, üzemanyagkészlete elméletileg 2013-ig kitart.

space.com 2007.11.28. – Kru

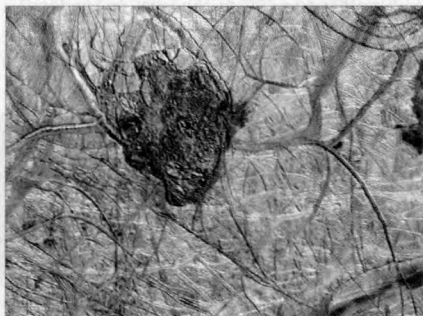
Sós óceán az Európán

Az Europa jégpáncéljában több „szennyező anyag” található, mint amennyi csak külső forrásból, pl. a vulkanikusan aktív szomszédos Io holdról érkezik – tehát jelentős része a jég alatti óceánból származhat. Kevin Hand (JPL) azt próbálta megállapítani, hogy milyen sók lehetnek az Europa jégpáncélja alatti óceánban, amelyek ionizált formában létrehozhatják a Galileo-szonda által észlelt változókéony mágneses teret. A modell alapján, ha primitív összetételű, ún. kondrit-meteoritokból „gyúránk össze” az Európát, akkor a kőzetekből vízzel érintkezve főleg Mg_2^+ (magnézium) és SO_4^{2-} (szulfát) ionok oldódnának ki. Az eddigi megfigyelések sok szulfátiont mutattak ki az Europa felszínén, azt azonban nem tudni, hogy milyen kation kapcsolódik hozzájuk.

Az óceán és a felszín között geológiai időskálán mérve anyagcseréje zajlik, a jégkéreg mozgása révén egyes összetevők a felszínre jutnak, onnan pedig pl. a hidrogén az űrbe távozik. Ez növelheti az alkáliák

arányát a jégben, és annak recirkulációja révén az óceánban is.

A földi óceánokban lévő só a kőzeteket alkotó ásványok mállásából és a tenger alatti vulkánok gázkibocsátásából származik. Bolygónkon a világtengerben a nátrium- és a kloridion található a legnagyobb mennyiségben, ez alkotja a tengeri só túlnyomó részét. A Földön a globális lemeztektonika révén alábukó kőzetlemezek a rajtuk lévő üledékekben vizet visznek a mélybe, ami később a forróságtól felszabadul, és visszajut az óceánba – ugyanakkor az üledékekben lévő, alábukó magnézium többsége nem kerül vissza a világtengerbe. Emiatt van kevés magnézium a földi óceánokban. Hasonló jelenségre, globális lemeztektonikára utaló nyomokat egyelőre nem azonosítottak az Európán – igaz, ismereteink igen korlátozottak az óceán alatti, kőzetek alkotta régióról.



Az Europa felszínén lévő, egykor megolvadt területek feltehetőleg az óceánból származó anyagoktól sötétek (NASA)

A most publikált modell alapján tehát a magnézium lehet a leggyakoribb kation, amely a szulfáthoz kapcsolódik, mind az Europa felszínén, mind annak belsejében. A felszíni jégben a szulfátion a H_2O -val érintkezve a Jupiter magnetoszférikus bombázásától kénsavvá alakul. Ez részben az óceánba is visszajut, és savassá teheti annak kémhatását. A megfigyelések és a modellek alapján valószínűsíthető, hogy az óceánban olyan sok magnézium- és szulfátion van, amely kifejezetten tömény sóoldathoz hasonlíthat.

universetoday.com 2007.01.04. – Kru