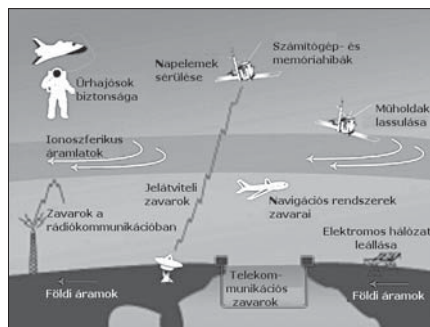


# Újabb Nap-obszervatórium

Központi csillagunk több szempontból is különös érdeklődésre tarthat számot. Amellett, hogy szerepe egyértelmű a földi élet táplálásában, döntő módon befolyásolja a Földhöz közeli kozmosz fizikai jellemzőit, azaz az űridőjárás alakulását. Az űridőjárás minél pontosabb és megbízhatóbb előrejelzése pedig roppant fontos egyre kifinomultabb és széles körben használt technikai eszközeink működése szempontjából – elegendő csupán az intenzív naptevékenység okozta műhold-meghibásodásokra vagy kontinensekre kiterjedő áramszolgáltatási zavarokra gondolni, de nem kevésbé fontos az űrhajósok egészsége sem.

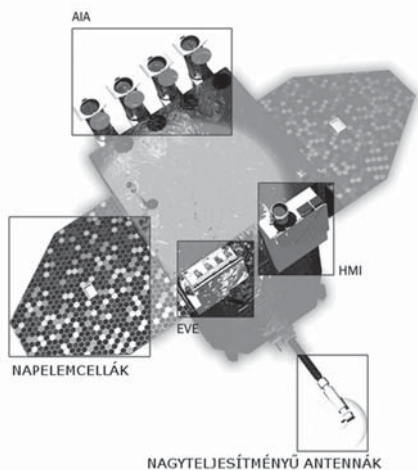


A naptevékenység közvetlen hatásai

Ugyanakkor Napunk az egyetlen, amely közelsége folytán lehetőséget ad a csillagok működésének alapos tanulmányozására, a modellek és elméletek ellenőrzésére. Nem csoda, hogy az űrkorszak kezdete óta szinte minden felbocsátott űrszonda valamilyen formában vizsgálta központi csillagunkat, és a kifejezetten a Nap megfigyelésére tervezett, több tucatnyi eszköz körül napjainkban is számos űrobszervatórium vizsgálja csillagunkat.

Ehhez a sereghez csatlakozott a NASA új, Solar Dynamics Observatory (SDO) nevű napkutató szondája. Az eszközt Cape Cana-

veralból egy Atlas-V hordozórakétával indították február 11-én, majd mintegy két hónap alatt érte el végső, geoszinkron pályáját. A szonda az első tagja a NASA új, LWS (Living with a Star, kb. „Együtt élni egy csillaggal”) projektjének, amelynek célja a Nap, mint mágneses változócsillag viselkedésének nyomon követése, különös tekintettel a földi életre és társadalomra gyakorolt hatásaira. A szonda ugyanakkor szerves része lesz a Heliophysics System Observatory rendszernek, amely összetett űrbéli környezetünket tanulmányozza számos együttműködő szonda révén.



A szonda fő szerkezeti egységei

Az eszköz össz tömege a pályára állításkor mintegy 3 tonna volt. Ebből a műszeregységek mintegy 300 kg-ot képviselnek, míg a pályamódosításokhoz szükséges üzemanyag 1400 kg-ot tesz ki. A szonda napelemszárnyainak „feszítávolsága” mintegy 6,3 méter. Bár az új eszköz még a tesztelés és beállítás szakaszában van, immár bizonyosnak

látszik, hogy a napfizika valódi aranykora köszöntött be. A már működő napszondákkal együttműködve és azok megfigyeléseit kiegészítve a 16 megapixelre, igen érzékeny kamerával felszerelt szonda a teljes napkorongot képes egyidejűleg nyomon követni, sőt, különböző hullámhosszakon működő műszereivel lényegében a Nap különböző rétegeiben lejároló folyamatokat képes egyidejűleg nyomon követni. Ez által pedig már ismerős jelenségek között is eddig nem sejtett összefüggésekre derülhet fény.

A szondán három fő műszercsoport található, amelyek mindegyike más-más területen képes megdöbbenő részletességű felvételek készítésére. A műszerekkel a következő, Napunk működésével kapcsolatos alapvető kérdésekre keressük a választ:

- mi okozza a naptevékenységben jól megfigyelhető, átlagosan 11 éves periodicitást,

- hogyan sűrűsödik össze a mágneses tér az aktív régiókban, majd oszlik el a napfelszínen,

- hogyan befolyásolják a kis területeken lejátszódó, mágneses jelenségek a kiterjedtebb mágneses teret és a Napban zajló áramlási folyamatokat, valamint mennyire játszanak szerepet a napkorona fűtésében és a napszél részecskéinek gyorsításában,

- honnan ered az ultraibolya tartományban megfigyelhető változás, és hogyan befolyásolhatja a mágneses aktivitás ciklikusságát,

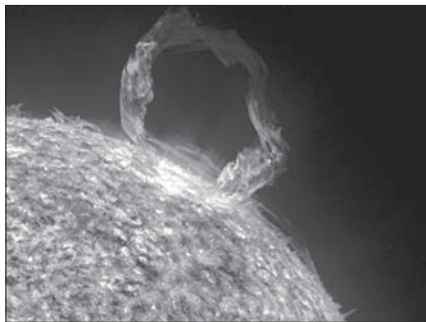
- milyen mágneses térszerkezetek váltják ki az anyagkidobódási jelenségeket (CME, Coronal Mass Ejection), illetve a nagyenergiájú foton- és részecskesugárzást kibocsátó flareket,

- mennyire pontosan határozható meg a napszél szerkezete és dinamikája a Nap közelében megfigyelhető jellemzők alapján,

- megfigyelhető aktivitás esetében lehetséges-e pontos és megbízható előrejelzést adni a Föld környezetében megfigyelhető űridőjárásra, illetve a földi klíma viselkedésére.

Az AIA (Atmospheric Imaging Assembly, kb. Légköri Képalkotó Egység) feladata a napfelszín folyamatos nyomon követése többféle hullámhossztartományban egyidejűleg. A felvételek segítségével, illetve a többi

műszer adatainak felhasználásával, a felszínen megjelenő struktúrák és a Nap belső régióiban lejároló folyamatok közötti összefüggésekre lehet következtetni. Érdekesség, hogy a műszeregyüttes a teljes napkorongról 10 másodpercenként 10 különféle hullámhosszon képes felvételt készíteni. A szonda egyik elsőként bemutatott, roppant részletes felvétele is ezzel a műszerrel készült. Az eredeti felvételen a különféle hullámhosszakon sugárzó (különböző hőmérsékletű) tartományok eltérő színekben tanulmányozhatók. A műszercsoport egy négy távcsőből álló rendszer, amelyek a Nap felszínén 725 km-es részletek felbontására képesek.



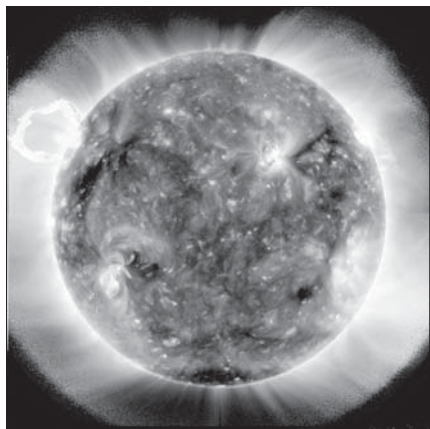
Az AIA műszer által megörökített hatalmas protuberancia

A HMI (Heliospheric Magnetic Imager, Nap-szeizmológiai Mágneses Képalkotó Rendszer) feladata bepillantani a Nap belsejébe. Ahogyan a Földön a geológusok felhasználják a bolygó mélyében haladó szeizmikus hullámokat planétánk belsejének feltérképezéséhez, ugyanúgy vizsgálják a napfizikusok a Nap belsejében terjedő hanghullámokat. A Nap belső rezgései során létrejövő hullámok a csillag felszínét is folyamatosan rezgetik, amely mozgások tanulmányozásával közvetve a Nap belsejébe engednek bepillantást. Emellett – a SOHO MDI nevű műszeréhez hasonlóan – a napfelszín mágneses jellemzőit is vizsgálja, de elődjénél sokkal jobb térbeli és iránybeli felbontással.

Az EVE (Extreme Ultraviolet Variability Experiment, Extrém Ultraibolya Fényváltozás-Vizsgálat) nevű műszer Napunk ultraibolya sugárzását eddig példátlan hullám-

hosszbeli, térbeli és időbeli felbontással vizsgálhatja. Ebben a tartományban központi csillagunk fényváltozása igen számottevő: egyetlen pillanat alatt százszoros faktoral feléyesedhet vagy halványodhat el. A sugárzásban bekövetkező ilyesfajta változás azután Földünk felső atmoszférájának gyors felhevüléséhez és kitágulásához vezet, ami a légkör megnövekedett sűrűsége miatt például a műholdak fokozott lassulását okozhatja.

Az SDO AIA rendszerének felbontása mintegy kétszerese a STEREO szonda felbontásának, és négyszer jobb, mint a SOHO felbontása. A térbeli felbontás drasztikus javulása mellett fontos előrelépés az időbeli felbontás jelentős növelése. Míg az SDO ezzel a négyszer jobb felbontással a napkorong teljes egészéről másodpercenként képes hasonló felvételt készíteni egy adott hullámhosszon, a STEREO szonda ideális körülmények között is csak 3 percenként szolgáltat egy felvételt, a SOHO-nak pedig még ennél is négyszer több időre van szüksége a felvételek között.



A teljes korongkép több hullámhosszon felvett képéből összeállított felvétel

A várakozások szerint a különféle módszerekkel végzett egyidejű megfigyelések eddig ismeretlen összefüggésekre is fényt deríthetnek. Erre kitűnő példa az április 8-i megfigyeléssorozat. A szonda ekkor a NOAA 11060 jelzésű napfoltot észlelte, amely az

SDO műszereinek „szeme láttára” viszonylag kis energiájú, B3-as osztályú flert produkált. Az esemény során létrejött lökéshullám a Nap felszínén terjedt tova, aminek során a hullám által megzavart mágneses hurkok és egyéb struktúrák jól megfigyelhető táncba kezdtek. A lökéshullám később a Nap peremén eltűnt, de alig négy órával később, a flertől mintegy 200 ezer km távolságban hatalmas protuberancia jelent meg. Minden bizonnyal összefüggés van a két jelenség között: a lökéshullám által a felszín alatt megbúvó mágneses szerkezet megzavarása okozhatta a nem sokkal később megfigyelt protuberancia megjelenését.

Mindezek csak ízelítőt jelentenek a szonda 5 évesre tervezett küldetésére várható újdonságokból. A kutatók szerint az SDO éppolyan forradalmi felfedezéseket tesz majd központi csillagunkra vonatkozóan, mint a Hubble Űrtávcső a galaxisok és a kozmológia terén. A rendkívüli hullámhosszbeli, időbeli és térbeli felbontás ugyanakkor másfajta problémákat is felvet: a szonda megfelelően megválasztott pályájának köszönhetően folyamatos kapcsolatban áll a Földdel, így folyamatosan, a nap 24 órájában másodpercenként 150 millió bitnyi adatot sugároz vissza. A napi 1,5 terabájt adat mintegy ötvenszerese a NASA által eddig üzemeltetett szondák által szolgáltatott adatmennyiségnek, így tárolása és visszakereshetővé tétele szintén komoly feladatot jelent. Feldolgozására, elemzésére pedig az emberi szemnél pontosabb eredményt adó szoftverekre lesz szükség.

A küldetés folyamatosan frissülő honlapja, számtalan látványos fotóval és videóval a <http://sdo.gsfc.nasa.gov/> címen érhető el. A lassan újra beinduló naptevékenységgel párhuzamosan minden bizonnyal további lélegzetelállító felvételek várhatók az új nap-szondától.

Molnár Péter

## Linkajánló

MCSE Nap-szakcsoport: <http://nap.mcse.hu/>