

2013

A NAPFOLT- MAXIMUM ÉVE

⊕ SZÖVEG: TRUPKA ZOLTÁN

A Nap legismertebb jelenségei a napfoltok, melyek száma átlagosan 11 évenként éri el a maximumot. Ilyenkor azonban a kitörések és a naptevékenység más megnyilvánulásai is gyakrabban jelentkeznek, sőt jelentős hatással lehetnek Földünk légkörére, magnetoszférájára, s ezen keresztül civilizációnkra is. Az előrejelzések szerint 2013 a napfoltmaximum éve lesz, ezért különösképp érdemes megismerkedni központi csillagunk működésével, jelenségeivel és azok hatásaival

Már a régi kínaiak is...

A Nap fontosságával szinte minden természeti nép tisztában volt. Tudták – vagy legalábbis érezték –, hogy nélküle nem lenne élet, így nem csoda, hogy istenként tisztelték. (Gondoljunk csak Egyiptomra, Közép-Amerika lakóira vagy Japánra, melyet nem véletlenül neveztek a felkelő nap országának! Nem csak piramisokat, templomokat és kőköröket építettek a Nap-kultusz jegyében, hanem sok nép – köztük a régi magyarok is – sírjaikat az égtájak szerint tájolták.)

A Nap legismertebb jelenségei a napfoltok, melyekről a kínaiak már az i. e. 12. században is említést tesznek. Európában sokáig úgy vélték, hogy csak is légköri jelenségek lehetnek, mivel a Napnak, mint istenségnek, tisztának, makulátlannak kell lennie.

Galileo Galilei (1564–1642) már távcsövet használt az észleléshez, s rájött, hogy a foltok a Nap felszínén vannak. A napfoltciklust Heinrich Schwabe (1789–1875) német amatőr csillagász fedezte fel, bár ő elsősorban a Merkúron belüli bolygót kereste. A napfoltokat azonban csak akkor

kezdtek el komolyabban vizsgálni, amikor rájörtek, hogy összefüggés van a földmágneses zavarok és a napfoltok megjelenése között.

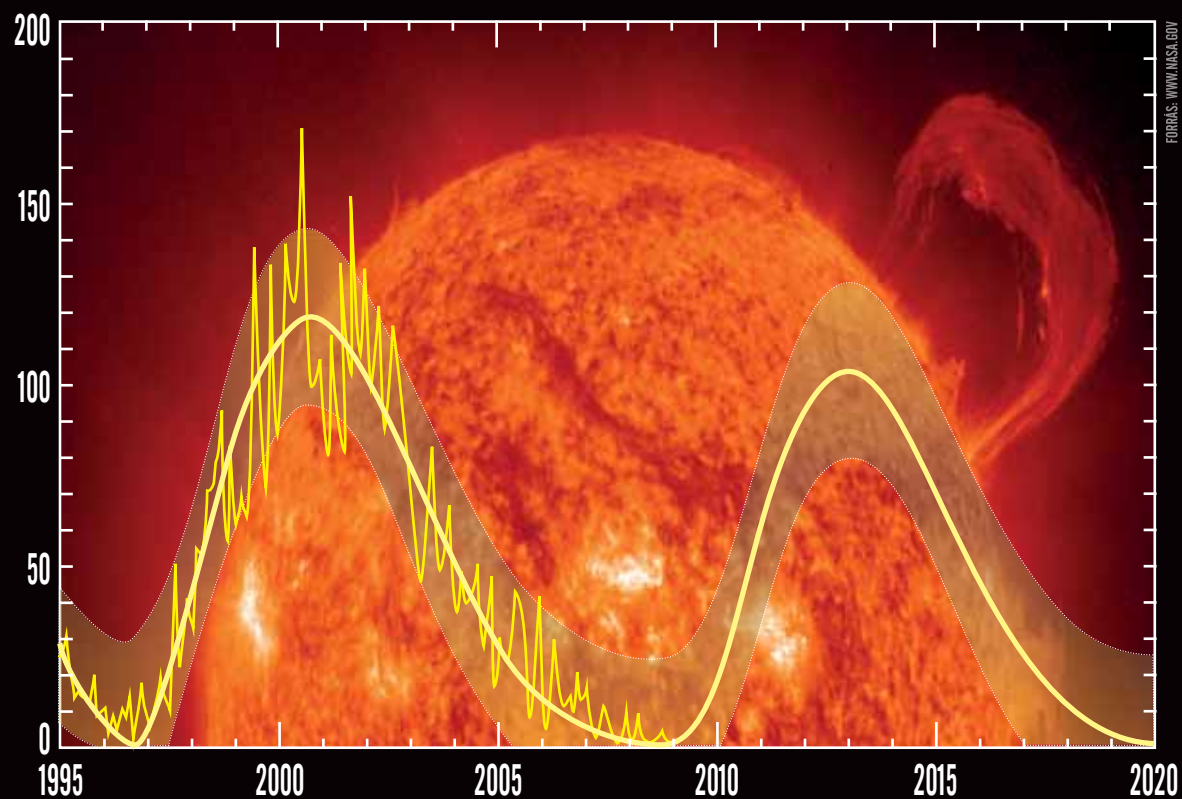
Rudolf Wolf (1816–1893) svájci csillagász egész életét a napfoltok kutatásának szentelte. Róla nevezték el az ún. napfolt-relatív számot, mely a foltok és foltcsoportok számát jellemzi. Zürichben alapított egy csillagvizsgálót, ahol mindennap följegyezték a foltok számát. A korábbi megfigyelések adatai alapján a relatív számokat az 1700-as évekig visszamenőleg meg tudták határozni, és megállapították, hogy – átlagban – 11,1 éves ciklussal változnak. A napfoltciklusokat be is számozták, az elsőnek azt tekintik, amelyikben minden napra meg lehetett határozni a relatív számot, így az 1. számúnak az 1755–1766 közötti időszak adódott.

A ciklus hossza azonban csak átlagosan 11 év, tartama 9 és 13 esztendő között változhat! Jó példa a mostani, 24. ciklus, amely csak nehezen akart beindulni, több mint két évet késést az átlaghoz képest.

AMIKOR EGY NAPKITÖRÉS ELÉRI A FÖLDET... (előző oldalpár)

A NAPFOLTOK SZÁMÁNAK VÁLTOZÁSAI

az előző ciklusban és várható számuk a következő években



FORRÁS: WWW.NASA.GOV

NAPKITÖRÉSEK EXTRÉM ULTRAIBOLYA-TARTOMÁNYBAN

a Solar Dynamics Observatory felvételén, a Föld méretarányos ábrájával. A Solar Dynamics Observatory a NASA műholdja

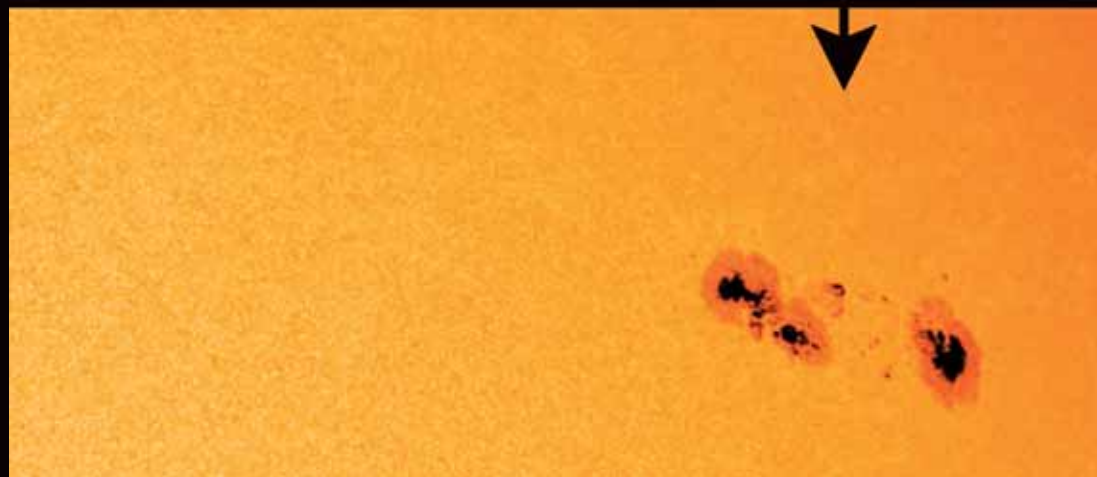


A FÖLD HOZZÁVETŐLEGES MÉRETE

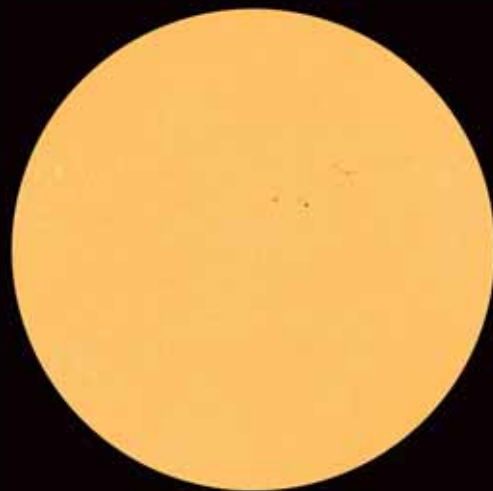


2012. JANUÁR 6-I FELVÉTEL

2012. JANUÁR 8-I FELVÉTEL



EGY NAPFOLTCSOPORT FEJLŐDÉSE AZ SDO FELVÉTELEIN (fent)



A Nap tulajdonságai

A Nap a legközelebbi csillag, anyaga ionizált gáz, vagyis plazma. Átlagos csillagnak mondható, a csillagászok sárga törpeként határozzák meg. Törpessége ellenére tömege 330 ezerszer, átmérője 110-szer nagyobb, mint a Föld. Egy csillagközi gáz- és porfelhőből jött létre kb. 5 milliárd évvel ezelőtt, és „életéből” legalább ennyi van még hátra. Energia-termelését a magban zajló termonukleáris fúzió biztosítja. Másodpercenként 600 millió tonna hidrogén alakul át héliummá 14 millió Celsius-fokos hőmérsékleten.

A foltokat a Nap felszínén látjuk, amit azonban ne úgy képzeljünk el, mint a szilárd talajt a lábunk alatt! A fotoszféra nevű rétegről van szó, ami alig 500 km vastag, és azért nevezik így, mivel innen érkezik a legtöbb látható fény. Átlagos hőmérséklete 6000 °C körüli, a napfoltok területén azonban „csak” 4500–5000 °C uralkodik – ezért látszanak sötétebbnek környezetüknél.

A Nap nem merev testként forog. Az Egyenlítő környéki területek 25, a pólusok 35 nap alatt fordulnak körbe. E jelenség alaposan összekuszálja a Nap felszínén és belsejében található, egyébként is bonyolult mágneses térrendszereket. Ezek csomósodása okozza a napfoltokat.

A napfoltok két, viszonylag keskeny zónában jelennek meg a fotoszférában. Egy új ciklus első foltjai mindkét féltekén a 35 fokos naprajzi szélesség környékén tűnnek föl, kifejlődnek, aztán szép lassan széteszlanak. Nagyjából egy hónap az élettartamuk. A következő foltok – ahogy haladunk előre a ciklus idejében – az Egyenlítőhöz egyre közelebb bukkannak föl, de kevés kivétellel nem érik el azt.

TELJES NAPFOGYATKOZÁS

2006. március 29.

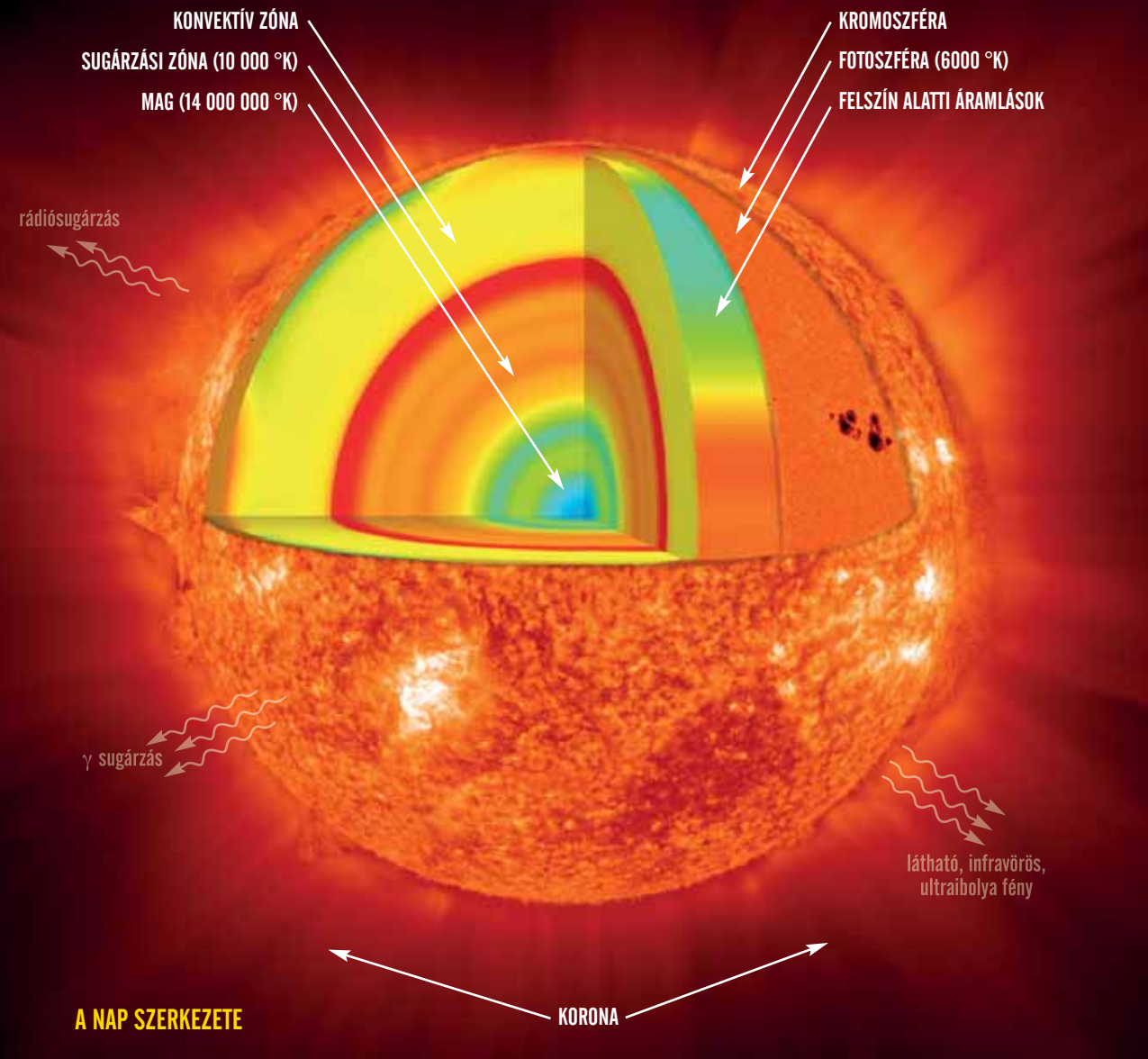
Törökország, Side



Mégis, miért játszódik le e ciklikusság, és miért olyan a hosszúságuk, mint amilyenek tapasztaljuk? Ennek megválaszolása a legnehezebb napfizikai kérdések közé tartozik. Elméletek és modellek szép számmal születtek már, egyes részletek jól ismertek, mások azonban még finomításra szorulnak, de éppen ettől izgalmas és érdekes a Nap kutatása... A legvalószínűbb, összetett megoldás úgy szól, hogy a dinamóhatással létrejött mágneses terrek, az elektromosságot is jól vezető plazma, továbbá a különleges forgási sajátosság kölcsönhatása együttesen határozzák meg a napfoltok és napaktívitás más formáinak tulajdonságait is. Ez a már nyelvtanilag is bonyolult mondat jelzi, hogy nem egyszerű folyamatokról van szó, és még nagyon sok munka vár a „nappali” csillagászokra, ha minden részletet tisztázni szeretnének.

Jelentősen színesíti a képet, hogy a Nap felszíne fölött további rétegek helyezkednek el. Ezek közül a napkorona neve a legismertebb. Milliószer halványabb, mint a napkorong, ezért természetes körülmények között csak olyan különleges alkalmakkor láthatjuk, mint a teljes napfogyatkozás. A napkoronában bonyolult fűtési folyamatok révén több tízmillió °C-fokra is megnőhet a hőmérséklet. Ez azonban csak azt jelenti, hogy a részecskék hőmozgása révén ennyi jön ki, de akár szabad kézzel is „belenyúlhatnánk”: olyan ritka ott az anyag, hogy semmi bajunk sem lenne!

A napkorona rendkívül kiterjedt, elér a Neptunuszon túlra is, ami 30-szor távolabb van a Naptól, mint a Föld. Lényegében tehát bolygónk is a Nap légkörében kering!



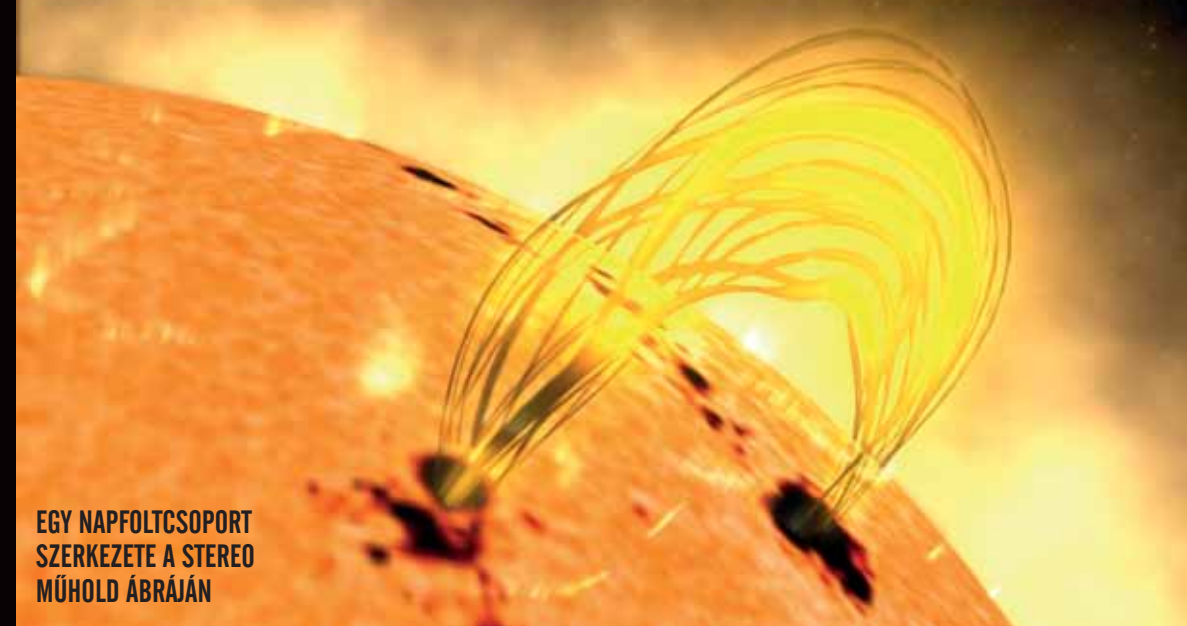
A NAP SZERKEZETE

A Nap hatásai

A töltött részecskék folyamatosan áramlanak ki a Naptól: ezt nevezzük napszélnek. Időnként nagyobb plazmacsomagok is előfordulnak benne, melyek létrejöttéért megint csak a mágneses tér felelős. Ilyenkor rendkívüli energia szabadulhat fel, aminek közvetlen hatása lehet bolygónkra is, sőt némi veszélyt is jelenthet. Szerencsére a kitérőselek töredéke áramlik csak felénk, és alapesetben a Föld mágneses tere megvéd bennünket. Ha azonban a felénk tartó részecskefelhő mágneses terének polarizáltsága ellentétes a földi magnetoszféráéval, akkor anyaga a Föld pólusainál be tud hatolni a

felső légkörbe. Ennek legszebb következménye a sarki fény, ami nem csak a sarkvidékek sajátossága! Ha elég nagy plazmacsomagot kapunk a Naptól, akár a mi szélességünkön is megfigyelhetők e fényjelenségek. 2003-ban még Budapest magasabban fekvő helyeiről is látható volt az aurora.

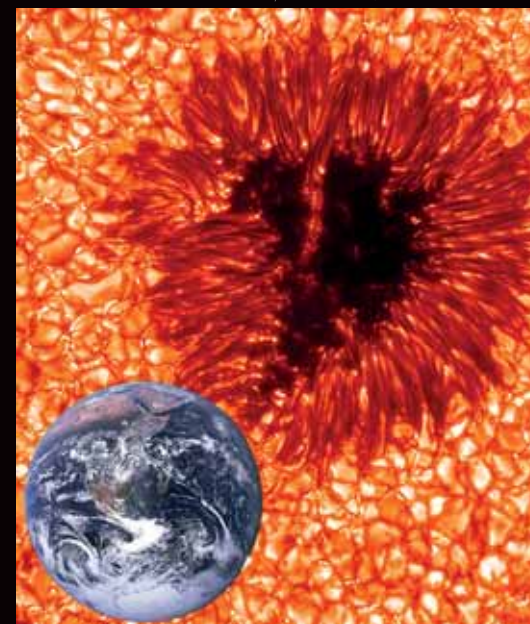
Kevésbé kellemes következmény azonban, hogy a pólusok környékén a felső légköri zavarok miatt megromlik a rádiózási lehetőség. Azokkal a repülőgépekkel, amelyek menetrend szerint a sarkok fölött haladnak el, nem lehetne tartani a kapcsolatot. Ilyenkor más, hosszabb útvonalra terelik



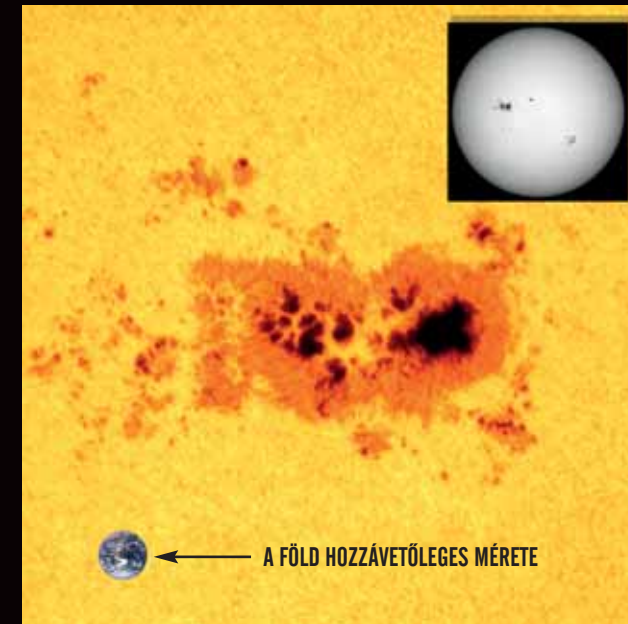
EGY NAPFOLTCSOPORT SZERKEZETE A STEREO MŰHOLD ÁBRÁJÁN

FORRÁS: WWW.NASA.GOV/STEREO
FORRÁS: SOHO-HONLAP

FORRÁS: THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES, VASCO M.J. HENRIQUES



A SZABAD SZEMMEL IS LÁTHATÓ NAPFOLTOK és a Föld méretaránya



NAPFOLTOK ÉS MÉRE TARÁNYOK 2000. szeptember 23.

őket, s ez nem kevés többletköltséget okoz. Az alacsony pályán keringő műholdak elektronikájában elég súlyos károkat okozhat egy-egy részecskezár. Ilyenek a GPS-holdak is, melyeknek működésére a nagy légi- és hajótársaságok is építenek.

Észak-Kanadában és az USA északi részén néhány éve komoly problémákat, hosszabb áramszünetet okoztak a napkitörésekre visszavezethető mágneses viharok. A hosszú távvezetékek, illetve a transzformátorok nem bírták a több ezer amperes terhelést. Jó hír viszont, hogy azóta kifejlesztették,

hogyan lehet megelőzni a bajt, így ma már automatikusan leoldanak az eszközök.

Nyilvánvaló, hogy a Nap megfigyelése nem csak tudományos kérdés, gyakorlati jelentősége is van, hiszen mind több, egyre érzékenyebb technikai eszközzel vesszük körül magunkat, lassan mindennapi életünk is ezekre épül.

Hazánkban két helyen is foglalkoznak a Nap kutatásával. Debrecenben az MTA Napfizikai Observatóriumában közvetlen észleléseket is végeznek, az ELTE Csillagászati Tanszékén pedig elméleti kutatások folynak.

Mi várható a mostani maximumtól?

A napfoltmaximum idejét és mértékét csak utólag lehet megállapítani. Sokszor csupán egy-két évvel később, mivel a napfolt-relatív számok – általában 13 hónapos – átlagos értékét veszik figyelembe. A legújabb kutatások szerint a maximum időszakának több púpja is lehet, de úgy tűnik, minden idők egyik leggyengébb maximuma elé nézünk.

A kitöréseket – a rémhírekben szereplő állítások ellenére – nem igazán lehet előre jelezni. A rövid távú előrejelzéseknél – ami egy-két napot jelent – vannak biztató eredmények. Ha a napkorong keleti peremén megjelenik egy bonyolult mágneses szerkezetű, nagy napfoltcsoport, abban valószínűleg kitörés lesz. Ám az, hogy mekkora és merre irányul, az már bizonytalan. A fény alig több mint 8 perc alatt ideér, a részecskezápornak azonban több napba is telhet a 150 millió km-es utazás. Ennyi idő alatt meg lehet tenni a megfelelő óvintézkedé-

seket. Ehhez viszont biztosan tudnunk kell, hogy valóban felénk irányul-e a kitörés!

A Napot különböző hullámhossztartományokban vizsgálják, így más és más jellemzőjét tudják kiemelni, megismerni. (A sok helyen látható kék, zöld, piros színű napképek erre utalnak.) A színképek vonalainak széthasadásából állapítható meg a mágneses erősség, amiből a kitörés erősségére és hatására is lehet következtetni. Nagyon finom mérésekről van szó, melyek elvégzésére leginkább űreszközök alkalmasak.

Ma már a SOHO, az SDO és a Stereo holdak adatai révén a Nap teljes felületét egyszerre láthatjuk. Óriási mennyiségű információt szolgáltatnak, melynek nagy része szinte azonnal felkerül az internetre, szabadon letölthető és tanulmányozható. A Nap tehát közkincs. ☺

FORRÁS: WWW.NASA.GOV



FORRÁS: SDO.GSFC.NASA.GOV

HUROKSZERŰ NAPKITÖRÉSEK A KORONÁBAN
extrém UV-tartományban az SDO felvételén

SARKI FÉNY KANADA FÖLÖTT
a nemzetközi űrállomás
fedélzetéről

A cikk megírásához köszönöm Kálmán Béla, a debreceni Napfizikai Observatórium egykori vezetője tanácsait, akinek nemrégiben jelent meg *Éltető csillagunk, a Nap* című könyve. A téma iránt érdeklődőknek szívből ajánlható ez a kötet.