

Válasz Kálmán Béla opponens kérdéseire

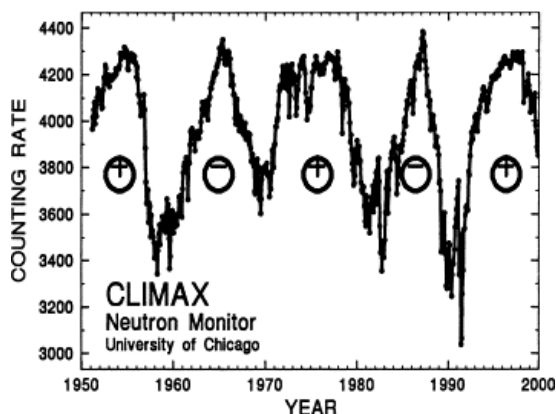
Köszönöm Kálmán Béla opponensnek az értekezés gondos, alapos végigolvasását és hasznos észrevételeit. Az ábrákkal kapcsolatos észrevételekkel egyetértek.

A feltett két kérdésre az alábbiakban szeretnék válaszolni:

1. Az értekezésben említés történik „pozitív” és „negatív” polaritású napciklusokról. Kérdezem a jelöltet, hogy a szakirodalomban mi az elterjedt definíció erre nézve, mert a 60. oldalon a pozitivitásra megadott $q_A > 0$, ahol q a töltés, A pedig pozitív, ha a mágneses erővonalak a Nap felszínéről kifelé mutatnak, nem teljesen egyértelmű a dipóltér miatt.

A napfoltok esetében pozitív polaritásúnak a Napból kifelé mutató mágneses erővonalat nevezzük. A galaktikus kozmikus sugárzás modulációjával foglalkozó kutatók a kétféle polaritást, amely erősen befolyásolja a kozmikus sugárzás terjedését, a globális tér iránya szerint határozzák meg. A 60. oldalon megadott definícióból azonban sajnos az „északi félteke” kimaradt, így érthetetlen.

Helyesen: pozitívnak nevezzük a bolygóközi tér polaritását ($q_A > 0$), ha a dipóltér mágneses erővonalai a Nap **északi féltekéjén**, ill. bolygóközi tér erővonalai a helioszféra **északi félgömbjében** a Nap felszínétől kifelé mutatnak. Az 1. ábra (Shea and Smart, Adv. Space Res. 34, 420, 2004) a nagy energiájú kozmikus sugárzás neutron monitorral mért fluxusának változását mutatja az egyes napciklusok polaritásának megfelelően.

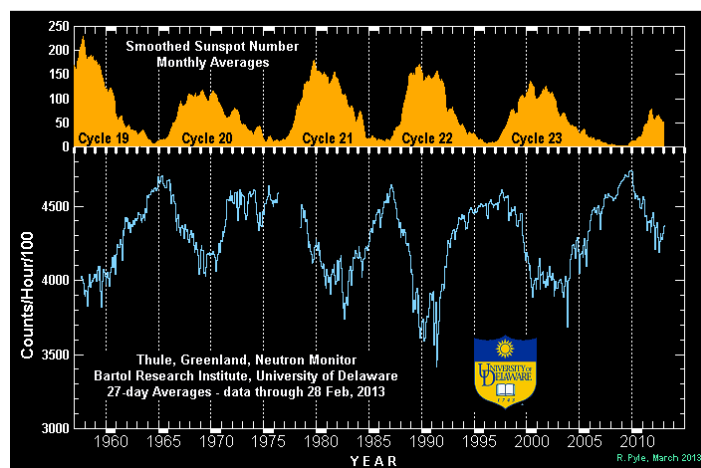


1. ábra Pozitív ($q_A > 0$) és negatív ($q_A < 0$) mágneses polaritású időszakok

2. A másik kérdés a mostani, az előző négy naptevékenységi ciklus befejezésétől lényegesen eltérő, nagyon alacsony és elhúzódó minimumra vonatkozik 2006 és 2010 közt. Bár a feldolgozott mérések nagy többsége ennél korábbi, de tud-e mondani valamit arról, hogy ez a minimum a szoláris

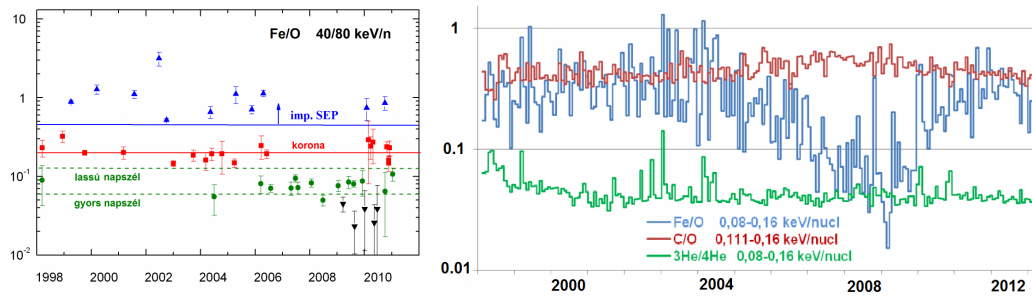
részecskék tekintetében hasonló volt-e a korábbiakhoz, csak hosszabb ideig tartott, vagy volt valami különleges tulajdonsága is?

A legutóbbi szokatlanul mély napaktivitási minimumban a szoláris eredetű részecskéket a földi magnetoszférán kívül a SOHO, az ACE, a STEREO és az Ulysses űrszondák mérték a belső helioszférában. Ezek közül az Ulysses mérések kezdődtek a legkorábban, 1990-ben, de így is csak két minimumot fognak át, a leghosszabb 27 éves IMP mérési sorozat viszont 2001-ben megszakadt. Így főként az előző ciklus 1996-98 közötti minimummal lehetséges az összehasonlítás. A 2007-09 közötti minimum extrém alacsony voltára több megfigyelés utal. A napszélre vonatkozóan Farrugia et al. (Solar Physics, 2012) szerint a STEREO mérésekben a plazmasűrűség és az átlagos mágneses térerősség szignifikánsan alacsonyabb volt 2007 és 2009 között, az Alfvén-Mach szám pedig magasabb, mint korábban. A kisebb átlagos dinamikus nyomás következtében a földi magnetoszféra is kitágult, a fejhullám orrtávolsága 20%-kal megnőtt. A Nap rendkívül gyenge aktivitása következtében nem volt számottevő energikus részecske esemény 3 éven keresztül. A galaktikus kozmikus sugárzás maximális intenzitása a neutron monitor mérések szerint (itt léteznek hosszú idejű adatsorok, ld. alább a 2. ábrát) a gyengébb moduláció miatt 2010-ben magasabb volt nemcsak a pozitív ciklusokénál, hanem a 23 évvel és 45 évvel korábbiaknál is.



2. ábra. A galaktikus kozmikus sugárzás fluxusának változása 5 napcikluson keresztül

A saját eredményekből: a mostani minimumban nemcsak az Ulysses mérésekben volt jóval alacsonyabb a 2-8 MeV-es protonok háttérfluxusa, mint 1996-98-ban, hanem az ACE mérései alapján készült 3. ábrán (a bal oldali a disszertáció 7.1 ábrája, a jobb oldali új) a 40 és 80 keV/n közötti energiájú Fe és O ionok arányában a 2009-2010-es években rendkívül alacsony értékek látszanak (fekete háromszögek). Ezek egyik forrással sem egyeztethetők, egyelőre magyarázat nincs rájuk. Sajnos 1997 előtt ilyen mérésekre nem volt lehetőség, így nem tudjuk, hogy 2 ciklussal korábban, azonos polaritásnál felléphetett-e hasonló anomália.



3. ábra. Alacsony energiájú ionok fluxusainak aránya

Budapest, 2013. június 20.

Kecskeméty Károly