

A 27 napos visszatérési hajlammal kapcsolatos újabb vizsgálatok a földi elektromágneses tér változásaiban és a napfizikai adatokban*

HOLLÓ LAJOS-VERŐ JÓZSEF

Megállapíthatjuk, hogy a mágneses tevékenység vizsgálatánál igen fontos szerepe van a megfigyelés napfoltecikluson belüli helyzetének, és ha egy egész ciklust egybefojuunk, a nagy átlag folytán teljesen félrevezető képet kaphatunk.

По результатам обработки скоростных записей теллурических токов, полученных в обсерватории при с. Надыженск за период с 28 июня 1957 г. по 30 апреля 1964 г. вычисляются волны лунных месяцев и лунных дней. Для этого же периода изучается поведение кривых лунных месяцев для случая получения их из пульсаций рт. Сделана попытка выявить влияние лунных месяцев по ионосферным данным. Эти исследования проводились по данным h'F 1958 г., взятым из отчета Государственного метеорологического института об ионосфере. По полученным результатам в работе также рассматривается вопрос о механизме, вызывающем лунно-месячные и лунно-дневные вариации.

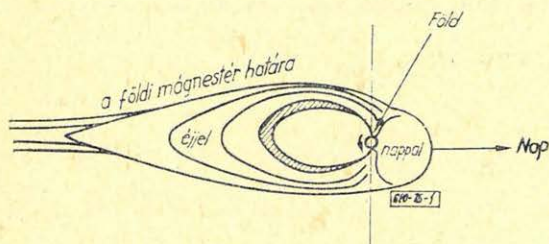
Auf Grund der Bearbeitung von tellurischen Schnellregistrierungen, die im Observatorium bei Nagycenk zwischen den 28 Juni 1957 und den 30 April 1964 erhalten wurden, werden die Wellen der Mondmonate und Mondtage ausgerechnet. Für die selbe Periode wurde der Verlauf der monatlischen Kurven auch für den Fall untersucht, wenn die letzten von Ionosphären Daten erhalten sind. Es wurde versucht die Wirkung der Mondmonate von Ionosphären Daten auszuweisen. Diese Untersuchungen wurden für die h'F Daten 1958 vom Ionosphärenbericht des Staatlichen Meteorologischen Institutes durchgeführt. Auf Grund der Ergebnisse wird auch die Frage behandelt, was für ein Mechanismus die monatlischen und mondtäglichen Variationen hervorrufen kann.

A földmágnességben jelentkező pulzációk különböző típusainak létrejöttét sikerült az utóbbi években nagy vonalakban tisztázni. De az a kérdés, mi hozza létre azokat a hidromágneses hullámokat, amelyek az exoszférában a pulzációkat előidézik, még teljesen nyílt. Feltételezhető, hogy az elsődleges ok, éppúgy, mint a többi mágneses variációnál, ezeknél is a Naptól eredő korpuszkuláris sugárzás. Az első probléma az, miféle sugárzás ez? Ugyanis a mágneses viharok egy részét, a hirtelen kezdetű (ssc) viharokat a Nap aktív zónáinak erupcióiból eredő, nagy sebességgel kilövellt korpuszkuláris sugárzás okozza, míg a fokozatos kezdetű viharokat a Nap *M*-régióiból eredő sugárzás hozza létre. Az első típus elsősorban az erős naptevékenység éveiben jelentkezik, és rövidéletű centrumokból ered, tehát nincsen 27 napos visszatérési hajlama. A második típus inkább a kisebb naptevékenységű években lép fel. Mivel pedig az *M*-régiók hosszúéletűek, így visszatérési hajlamuk erős.

Tudnunk kell azt is, hogy a pulzációk (itt elsősorban a nappali állandó típusú *pc* pulzációkról beszélünk) részben a mágneses tevékenységgel kapcsolatban jelennek meg, részben pedig attól függetlenül. Mágneses viharok után a földi mágnes tér erősen torzult, a korpuszkuláris áram kiszorítja az erővonalakat, ezáltal a földi dipólus tere erősen eltorzul, vízcepp alakot ölt fel, amelynek csúcsos része a Nappal ellentétes oldalon foglal helyet (1. ábra). Mármost a vihar első szakaszában a külső eredetű zavarok túlságosan erősek, és minden-

*1964. febr. 24-én elhangzott előadás.

fajta szabályos pulzációt elnyomnak, később a külső zavarok gyengülésével a mágnes tér torzulásából eredő határozatlanságok már pulzációkat kelthetnek. A vízcepp alakú torzulás relaxációs ideje elég hosszú: a Föld forgása következtében gömbhøj alakban egymásután szeletek válnak le a földi mágnes térből (reggel), ill. rakódnak rá (este) [1]. Főképpen ezek a szelet-leválások és térhatózatlanságok okozzák, hogy a viharok után pár napig a pulzációs tevékenység megnő.



1. ábra. Aszimmetrikus mágnes tér, amelyet a Nap hiperszonikus korpuzkuláris sugárzása hoz létre. (E. R. Harison után)

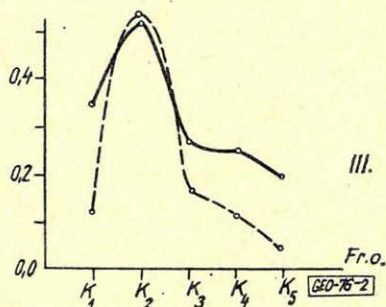
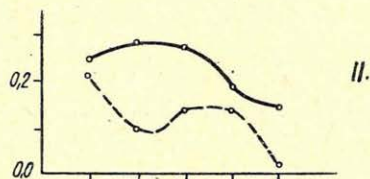
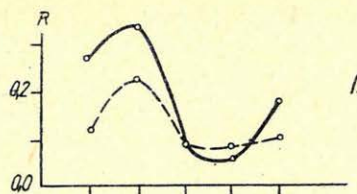
A mágneses tevékenységtől függetlenül fellépő pulzációk keletkezéséről kevesebbet tudunk: ezek általában szabályosabbak; esetleg szóba jöhetnek keletkezésüknél a Földet keringése közben ért hatások.

Az 1957–59-es évekre már megvizsgáltuk a 27 napos visszatérési hajlamot a Nagycenk melletti obszervatórium tellurikus regisztrátumai alapján. Akkor (2. ábra és [2]) azt az eredményt kaptuk, hogy a pulzációkban és a 6–24 perces periódusú változásokban (K_1 0–2 perc, K_3 6–12 perc, K_4 12–24 perc periódusú változások karakterszáma) a 27 napos visszatérési hajlam gyenge. Most hasonló vizsgálatot végeztünk az azóta eltelt időszakokra. A korrelációk nagyságában lényeges változás történt: elsősorban a K_3 és K_4 autokorrelációs faktora nőtt meg. Ez minden valószínűség szerint annak tudható be, és ez akkori értelmezésünkkel egyezésben is van, hogy míg a fokozott naptevékenység éveinek a hirtelen kezdetű viharainál ezek másodlagos szerepet töltek be, most a fokozatos kezdetű viharok jelentőségének a naptevékenység csökkenésével együtt járó fokozódásával nőtt a korreláció.

A pulzációkra állandóan emelkedő korrelációs faktorokat találtunk. Ez feltehetőleg azzal magyarázható, hogy a hirtelen kezdetű viharok után jelentkező pulzációk (magukkal a viharokkal együtt) nem mutattak 27 napos visszatérési tendenciát, míg most a fokozatos kezdetű viharok után (amelyek már határozott visszatérési hajlamúak) a pulzációk is mutatják ezt a tendenciát.

Arra vonatkozólag, hogy a viharoktól függetlenül jelentkező pulzációk nem mutatnak 27 napos visszatérési tendenciát, újabb bizonyítékokat szereztünk az 1961. évben. A visszatérési hajlam vizsgálata céljából a reggel 7–8 óra közötti gyorsregisztrátumokat hasonlítottuk össze. A 27 napra kapott perzisztencia – értékek 0,1 nagyságrendűek voltak. Nem növelte a perzisztenciát a periódusonkénti szétválasztás, vagy a különböző szabályosságú pulzációk megkülönböztetése sem.

Úgy látszik tehát, hogy ha eltekintünk a mágneses tevékenységtől függő pulzációktól, akkor a 27 napos visszatérési hajlam sokkal gyengébb. Erre vonatkozólag az 1961. év adatait vizsgáltuk meg: összehasonlítottuk a 27 napos autokorrelációs faktor értéket K_1 -ben (+0,35) a következő két faktoralal;



2. ábra. Az öt frekvenciaosztály (K_1 , 0–2 perc, K_2 , 2–6 perc, K_3 , 6–12 perc, K_4 , 12–24 perc, K_5 , 24–60 perc közötti variációk) 27 és 54 napos autokorrelációs faktora. I. 1957 aug. – 1959 máj. II. 1959 jún. – 1960 dec. III. 1961 jan. – 1962 júl. közötti időszakban

27 napos autokorrelációs faktor
54 napos autokorrelációs faktor

1. $K_1 - K_5$ különbség autokorrelációs faktorával (ezt azzal a feltevéssel számítottuk ki, hogy K_5 jelenti K_1 „vihár-részét”, tehát a kettő különbsége jellemző a vihar utáni pulzációkra).

2. A második K_1 faktor számításához elhagytuk mindazokat az n napokat, amelyeken az M mágneses karakterszám napi összege 30, vagy annál több volt, valamint az ilyen napok után következő két napot, a viharok utóhatásának kiküszöbölésére. Az így kapott autokorrelációs faktorok:

I. táblázat

K_1	$K_1 - K_5$	K_1 (viharak nélkül)
+0,35	+0,14	+0,16

A számítások tehát igazolták azt, hogy a kisebb naptevékenységű években a 27 napos visszatérési tendencia a pulzációknál elsősorban a viharral, vagy vihar után fellépő pulzációkból ered.

A 2. ábrán feltüntetett autokorrelációs faktorok szórása elég nagynek bizonyult a különböző időszakokban. Célszerűnek láttuk ezért ezen a téren egy részletesebb vizsgálat elvégzését. E célból az 1957. aug. 2.-a óta folyó tellurikus lassú regisztrálás K_1 (0–2 perces) és K_2 (2–6 perces változások), az 1960. május vége óta folyó mágneses regisztrálás alapján a tevékenységet jellemző M számokat, és az 1957–62-es teljes időszakra az R relatív napfoltszámok 27 napos periódusonkénti autokorrelációs faktorát számítottuk ki (minden egyes esetben a megelőző 27 nap és a kérdéses 27 nap karakterszámai között számítottuk a korrelációt).

Ha összesítve hasonlítjuk össze a napfoltszámok autokorrelációs faktorát megfelelő elektromágneses karakterszámának autokorrelációs faktorával, azt tapasztaljuk, hogy a két autokorrelációs faktor között szinte semmiféle kapcsolat nincs.

Részletesebb vizsgálat azonban érdekes kapcsolatra vet fényt. Osszuk két szakaszra (1957 aug. – 1960 májusig, 1960 májustól 1962 júliusig) a megfigyeléseket. Az autokorrelációs faktorok átlagértéke:

2. táblázat

	R	K_1	K_2	M
	autokorrelációs faktorok átlagértéke			
I. időszak	+0,07	+0,09	+0,12	
II. időszak	+0,28	+0,17	+0,14	+0,18

Jól megfigyelhető valamennyi értéknél, de különösen R -nél a korrelációs faktorok növekedése a napfoltminimum felé haladáskor. Ha a második szakaszban külön képezzük K_2 és M átlagát azokra az időszakra, amikor R korrelációs faktora pozitív és negatív, a következő átlagokat kapjuk:

3. táblázat

Autokorrelációs faktorok átlagértékei

R	K_2	M
Pozitív korreláció	+0,14	+0,07
Negatív korreláció	+0,27	+0,22

Ezt bizonyítja a következő összeállítás is, amelyben az egyidejű korrelációs faktoroknak az átlagértéktől való eltérési előjeleit állítottuk össze:

Egyidejű autokorrelációs faktorok átlagértéktől való eltéréseinek előjelei

		Autokorrelációs faktor (r)								
		+		-		+		-		
I. időszak	+				K_1	10	13	K_2	8	12
	-					7	7		9	8
II. időszak	+	M	8	3	K_1	9	6	K_2	9	7
	-		5	13		4	10		3	9

I. időszakban: $r_{K_1} = +0,08$ $r_{K_2} = +0,13$ II. időszakban: $r_M = -0,44$ $r_{K_1} = -0,31$ $r_{K_2} = -0,29$

Ezek szerint, ha a napfoltszámok korrelációs faktora pozitív, a mágneses tevékenység korrelációja gyenge, ha R negatív, akkor viszont erős.

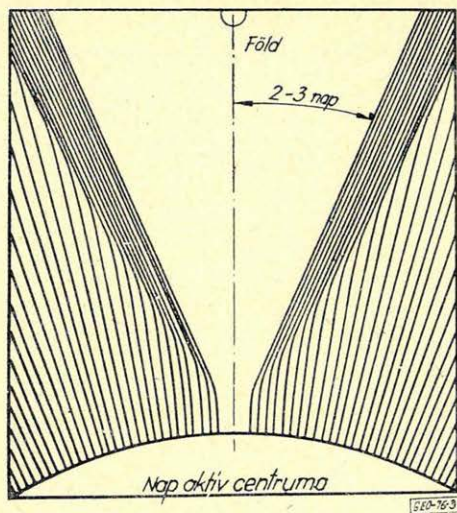
Jól látható, hogy az első időszakban az egyező előjelű (+ +, ill. - -) korrelációs faktorok vannak többségben, addig a második időszakban az ellenkező előjelűek, és ez közös valamennyi jellegszámra. A kettő átlagában semmiféle törvényszerűség nem látszik, de ez onnan ered, hogy nagy napfoltszám-nál éppen ellentétes tendencia látszik, mint kicsinél.

Ezek szerint azt figyelhetjük meg a korrelációs faktorok alapján, hogy ha a napfoltszámokban a 27 napos korreláció magas (kis naptevékenységű években), akkor ugyanabban az időszakban a mágneses tevékenysége alacsony, és fordítva. Meglepő a második következtetés: amikor a napon nem látjuk a 27 napos körbefordulás után a visszatérő foltokat, akkor a mágneses tevékenységben van visszatérési hajlam.

Legegyszerűbben ezeket az első pillanatra furcsa eredményt úgy magyarázhatjuk, hogy a Nap M -régiói megegyeznek a Nap nyugodt vidékeivel. Megfigyelték ugyanis, hogy a napfoltok megjelenése nyugodt naptevékenységű években általában a mágneses tevékenység csökkenésével jár együtt [3]. Ezt azzal magyarázták, hogy a napfoltok mágneses tere eltéríti az M régió (az állandóan meglévő) korpuszkuláris sugárzását, és emiatt áll be a tevékenységi minimum (3. ábra).

Tételezzük fel, hogy az M , tehát csendes régiók által kisugárzott korpuszkuláris sugárzás nyugalmi szintjében bekövetkező változások hatása okozza a tevékenység szintjének ingadozását: a rövid életű, tehát nem korrelálható napfoltok esetén ilyenkor a mágneses korreláció magas. Ha napfoltok élettartama hosszabb, ezek a nyugodt kisugárzást megzavarják, de minden fordulatban különbözőképpen, s emiatt a mágneses korreláció gyenge lesz. Az itt felhozott magyarázat még kevésbé látszik bizonyítottnak, de arra alkalmas, hogy magyarázza a megfigyeléseket.

Érdekes még, hogy a korrelációk alakulásában – különösen a szakasz második felében – 7–8 hónapos periódicitás is fedezhető fel. Ennek okát egyelőre még nem ismerjük.



3. ábra. Egy aktív centrum által létrehozott eltorzulás a Nap felszínéről kibocsátott részeeskékben. (Mariani, F. – Molina, F. után)

IRODALOM

- [1] E. R. Harrison: The Earth's Distant Magnetic Field. The Geophysical Journal, Vol 6. (1962) No. 4.
- [2] Holló L.: A 27 napos visszatérési tendencia vizsgálata a tellurikus áramok különböző periódusú variációiban. Magyar Geofizika I. (1961) 2. sz.
- [3] Mariani, F. – Molina, F.: Perturbazioni geomagnetiche, aurorali, ionosferiche e dei raggi cosmici: interdipendenze e relazioni con l'attività solare. Annali di Geofisica, Vol. XII. (1959)