

A 27 napos visszatérési tendencia a földi-áramok különböző periódusú variációiban.

A MTA Geofizikai Kutató Laboratóriuma földiáram obszervatóriumában elsősorban a tellurikus áramok frekvenciavizsgálatai foglalkoztatják a kutatókat. Evvel kapcsolatban vált szükségessé, hogy a tellurikus áramok különböző periódusú variációit a 27 napos visszatérési hajlam szempontjából is megvizsgáljuk.

A 27 napos visszatérési hajlamot a földmágneses jelenségekben régóta ismerik és részletesen fel is dolgozták. Mivel a földi elektromágneses tér egyes jelenségei között szoros kapcsolat van, kézenfekvő, hogy a 27 napos visszatérési tendencia a tellurikus áramok variációiban is jelentkezik. A tellurikus áramok változásaiban ennek a periodicitásnak a vizsgálatával Kunetz Géza egyik tanulmánya foglalkozik /1/, de csak a rövidperiódusú változásokat vizsgálta.

A 27 napos visszatérésre vonatkozó vizsgálatot a nagyeceni tellurikus obszervatórium lassú regisztrálásának anyagán végeztük el 1957 augusztusától 1959 májusáig terjedő időközre.

A vizsgálatokat a tellurikus változások feldolgozásánál már korábban bevezetett 5 periódus-osztály alapján végeztük el. Ezek.

- | | |
|----|----------|
| 1. | 0 - 2° |
| 2. | 2 - 6° |
| 3. | 6 - 12° |
| 4. | 12 - 24° |
| 5. | 24 - 60° |

Az egyes sávok napi tevékenységét az átlagos amplitudók alapján egy-egy karakterszámmal jelöljük 0-9-ig. Számításaink alapjául ezek a karakterszámok szolgáltak /2/.

Az öt frekvenciaosztály tevékenységét jelző karakterszámokat osztályonként időrendi sorrendben kiírtuk. Ezután megnéztük, hogy adott tevékenységű - tehát bizonyos karakterszámmal jellemzett - napok után 27 nap múlva milyen értéket találunk. Ezeket azután átlagoltuk. Az adatok száma minden esetben 500-on felül volt, így a számítások eléggé megbízhatónak tekinthetők.

A maximumok és minimumok, tehát nagy és kis karakterszámú napok általában 27 nap múlva egy-kéi napos késéssel újra jelentkeznek. Legkorábban az ötödik frekvenciaosztálynál mutatkozik ez a jelenség, éspedig fél vagy egy nappal megelőzve a többi frekvenciaosztályt. Feltűnő, hogy a minimumok még a maximumoknál is jobban visszatérnek, mintegy következményeképpen annak, amit már a napfolttevékenység vizsgálatánál megállapítottak, hogy a napfoltmentes területek jobban visszatérnek, mint a tevékenyebb részek /3/.

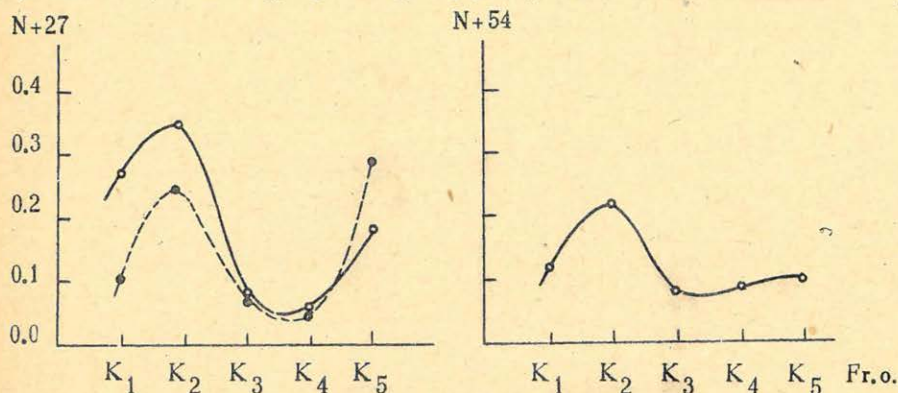
A korrelációs számítás segítségével kiszámíthatjuk, milyen valószínűséggel várható, hogy egy jelenség 27 ill. 54 nappal később megismétlődik. Ezért autokorrelációt végeztünk a kérdéses és az utána következő 27, ill. 54. nap karakterszámai között, azaz kiszámítottuk a megfelelő regressziós egyenesek hajlásszögének iránytangensét az un , r korrelációs faktor értékét. Mivel a viharos napok értékei nem teljesen megbízhatók, ezért közepes zavartságú adatokból is kiszámítottuk a korrelációs faktort, azaz csak a 2-6-os karakterszámmal jellemzett napokat véve figyelembe.

A rendelkezésünkre álló adatok bizonyos véletlennek tekinthető ingadozásoknak vannak alávetve, azaz valószínűségi változók. Célszerű a valószínűségszámítás alapján a regressziós egyenesek 90 és 99 %-os biztonságu hibahatárait is meghatározni.

I. Táblázat.

	Frekvenciaosztály	Korrelációs faktor v. a regressziós egyenes iránytangense	90 %-os biztonságu hibahatár	99 %-os hibahatár
27. nap	K ₁	0.27	<u>+0.07</u>	<u>+0.10</u>
	K ₂	0.34	<u>+0.07</u>	<u>+0.11</u>
	K ₃	0.08	<u>+0.07</u>	<u>+0.11</u>
	K ₄	0.06	<u>+0.07</u>	<u>+0.10</u>
	K ₅	0.18	<u>+0.07</u>	<u>+0.11</u>
54. nap	K ₁	0.12	<u>+0.07</u>	<u>+0.11</u>
	K ₂	0.22	<u>+0.07</u>	<u>+0.11</u>
	K ₃	0.08	<u>+0.07</u>	<u>+0.10</u>
	K ₄	0.09	<u>+0.07</u>	<u>+0.10</u>
	K ₅	0.10	<u>+0.07</u>	<u>+0.10</u>

Bartels a napfolttevékenység időszaka alatt a sugárzási mennyiségek 27 napenkénti visszatérési hajlamát vizsgálva /3/ 0.40-0.19 közötti korrelációs faktorokat kapott eredményül. Ez nagyságrendileg elég jól egyezik a mi számításainkkal.



--- közepes zavartságu adatokból számított r.

1. ábra

A vízszintes tengelyre a frekvenciaosztályok, a függőleges tengelyre a kérdéses és az utána következő 27. ill. 54. nap közötti autokorreláció r értékei vannak felhordva. A szaggatott vonallal rajzolt görbe a közepes zavartságu adatokból számított korrelációs faktor értékeit köti össze.

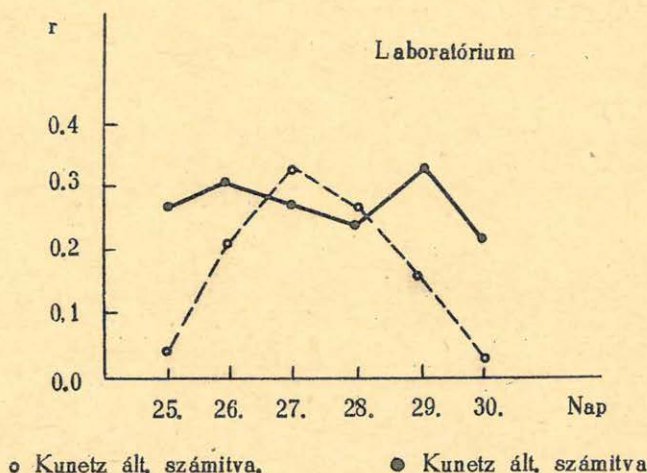
Ha a rendelkezésünkre álló adatokat a frekvenciaosztály függvényében ábrázoljuk, akkor világosan látszik, hogy a második és ötödik frekvenciaosztályban az autokorrelációs faktor lényegesen nagyobb, mint a harmadik és negyedik frekvenciaosztályban.

A napi potenciál-változások 27 napos visszatérési hajlamát vizsgálva kiderült, hogy a viszonylag nagy korrelációs faktor ($r = 0.30$) a szabályos évi változás következménye.

Kunetz Géza /1./ a rövidperiódusú (0-2/ variációkból kimutatta a 27 napos visszatérést. Mi az átlagamplitúdók alapján számított értékekből a 27 napos visszatérési tendenciát ebben a frekvenciaosztályban kimutatni nem tudtuk.

II. Táblázat

Nap	25.	26.	27.	28.	29.	30.	
r	0.04	0.21	0.33	0.27	0.16	0.03	Kunetz által számítva
r	0.272	0.304	0.274	0.243	0.330	0.224	Laboratórium által számítva



2. ábra

A vízszintes tengelyre a kérdéses nap utáni 25. 26. stb. nap, a függőleges tengelyre az autokorrelációs faktor értéke van felhordva. A teljes vonallal összekötött értékeket a Laboratórium, a szaggatott vonallal összekötött értékeket Kunetz számította.

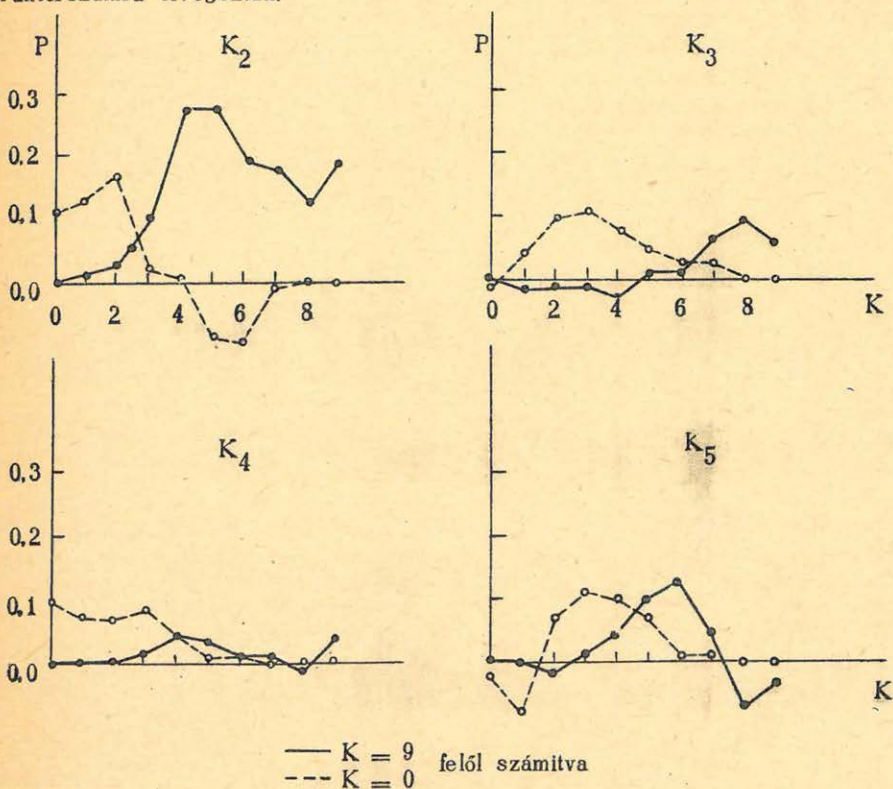
D.W.G.Chappel a 27 napos visszatérés vizsgálatára a korrelációs számítás helyett egy egyszerűbb módszert, a perzisztencia-számítást ajánlja /4/.

Jelöljük N -nel a feldolgozott napok számát. Legyen n_1 azoknak a napoknak a száma, amikor egy jelenség mutatkozik, n_2 pedig azoknak a napoknak a száma,

amikor 27 nap múlva hasonló jelenséget észlelünk. A perzisztencia-tényező a következőképpen számítható:

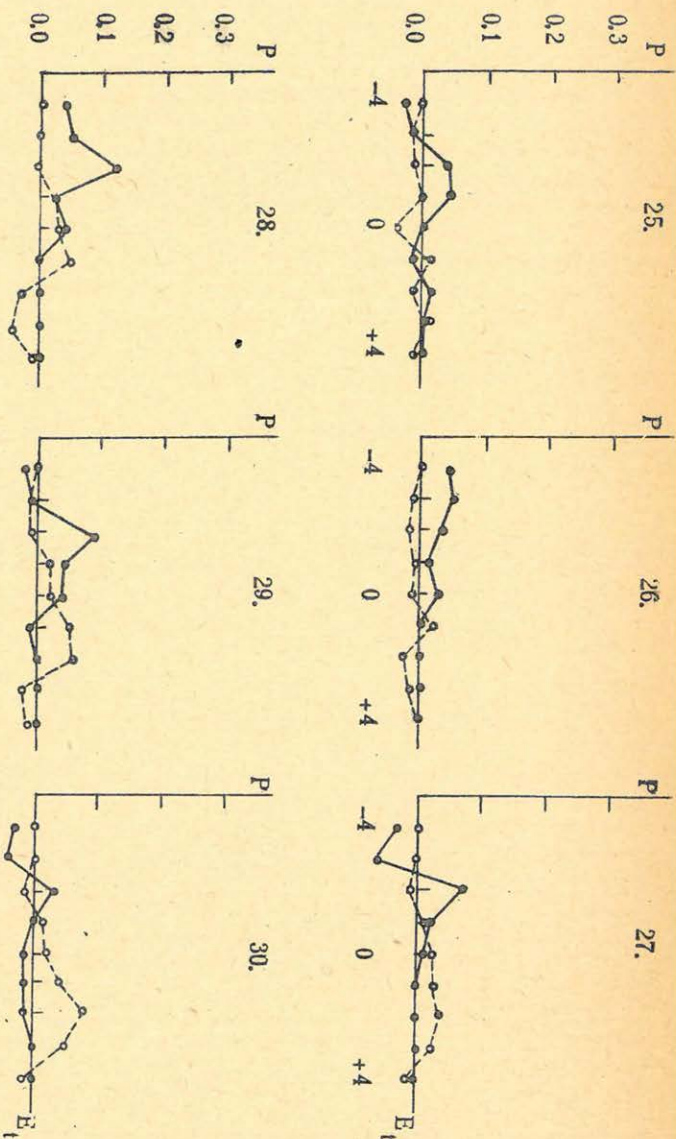
$$P = \frac{n_2}{n_1} - \frac{n_1}{N}$$

Összehasonlításképpen elvégeztük a 27 napos perzisztencia-értékek számítását a frekvenciaosztályokra két oldalról $K=9$ és $K=0$ felől. Egyik oldalról számítva kikötöttük azt, hogy egy adott tevékenységnél pl. $K=6$ -nál kisebb zavartságú, azaz $K=6$ értéknél kisebb karakterszámmal jellemzett nap nem fordul elő, másik oldalról azokat a napokat vizsgáltuk, amikor egy bizonyos tevékenységű napnál nagyobb karakterszámú nap nem fordul elő. A teljesség kedvéért a számítást az összes karakterszámra elvégeztük.



3. ábra

A vízszintes tengelyen a karakterszámfokokozatok (K) vannak feltüntetve, a függőlegesen a perzisztenciatényezők (P) értékei. A teljes vonallal összekötött értékek a $K=9$ felől, a szaggatott vonallal összekötött értékek $K=0$ felől vannak számítva. K_2 a második, K_3 a harmadik, K_4 a negyedik, K_5 az ötödik frekvenciaosztályt jelentik.



4. ábra

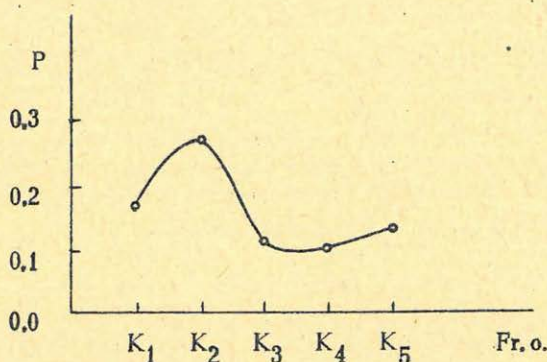
A vízszintes tengelyre a havi közepektől való eltérések (E_1) -4 és +4 közötti értékei, a függőleges tengelyre a periszziencia-értékek (P) vannak felhordva. A teljes vonallal összekötött értékek a +4-es, a szaggatott vonallal összekötött értékek a -4-es eltérés felől számított periszzienciák, 25, 26. stb. a kérdéses nap után 25, ill. 26. napot jelentik.

Az első frekvenciaosztályra végzett perzisztenciaszámítások - ha az évi járást kiszűrtük - ismét megerősítik, hogy az első frekvenciaosztályban a 27 napos visszatérési hajlamot kimutatni nem tudjuk.

Ha a maximális perzisztencia-tényezőket az egyes frekvenciaosztályok függvényében ábrázoljuk, akkor szembevetendő a hasonlóság az 1. ábrával.

III. Táblázat

Frekvenciaosztály	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
Perzisztenciaérték	0,171	0,271	0,106	0,097	0,130



5. ábra

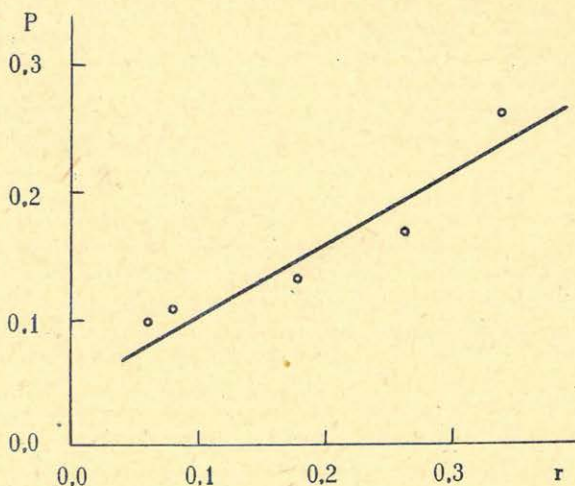
A vízszintes tengelyen a frekvenciaosztályok, a függőleges tengelyen a perzisztencia-értékek vannak feltüntetve.

Az eddigieket egybevetve megállapíthatjuk, hogy a kissé hosszadalmas korreláció-számítás helyett teljes értékkel használhatjuk a sokkal egyszerűbb perzisztenciaszámítást a 27 napos visszatérési hajlam vizsgálatára. Ha összehasonlítjuk az egyes frekvenciaosztályokban az autokorrelációs faktor és a perzisztencia-tényező értékét, akkor a nagyságrendi egyezés is jónak mondható.

Egyes különleges változástípusokra is elvégeztük a perzisztencia-számítást. Itt a változásokat 27 naponként csoportosítottuk, és ennek az alapján már számítható volt a perzisztencia-tényező értéke. 27 napos visszatérési hajlamot ezekben a jelenségekben nem, vagy alig tapasztaltunk. Oka lehet talán ennek az is, hogy az egyes változások szétválasztása még nehézségekbe ütközik.

IV. Táblázat

P_i pulzációk	$P = - 0,031$
Éles kiütések	$P = - 0,014$
Öblök pulzációval	$P = 0,004$
Öblök pulzáció nélkül	$P = - 0,022$
Viharok	$P = - 0,032$
Tűk	$P = 0,013$



6. ábra

A vízszintes tengelyre a korrelációs faktor értékei, a függőleges tengelyre a perzisztencia-értékek vannak felhordva. A pontok közel egyenes mentén fekszenek

Összefoglalás.

Kunetz Géza a rövidperiódusú változásokból mutatta ki a 27 napos visszatérési hajlamot. Vizsgálataink eredménye eltér Kunetz eredményeitől.

Egészében véve az első frekvenciaosztály átlagamplitudói alapján számított értékekből sem korreláció-számítással, sem perzisztencia-számítással a 27 napos visszatérési tendenciát kimutatni nem lehet, ha az évi járást kiszűrjük.

A különböző frekvenciájú variációk viselkedése sok érdekes problémát vet fel. Az ezzel kapcsolatos vizsgálatok felvilágosítást nyújtottak az egyes frekvenciasávok viselkedésére. Azt tapasztaltuk, hogy a második és ötödik frekvenciaosztály elsődlegesen, a harmadik és negyedik frekvenciaosztály mint kísérő jelenség lép fel /5., 6./.

Ezeket a megállapításokat egészíti ki és támasztja alá a 27 napos visszatérési hajlam vizsgálata. Az elsődleges frekvenciaosztályokban a 27 napos visszatérési tendencia erősebb, a másodlagos frekvenciaosztályokban gyengébb.

IRODALOM.

Holló Lajos

- 1/ Kunetz G.: Correlation et recurrence des variations de courants telluriques et du champ magnétique. 1953. Luxemburg, Imprimerie Bourg-Eourges.
- 2/ Observatóriumi jelentés (nyomatás alatt).
- 3/ J.Bartels: Geophysik. Teil I. Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939-1946. Band 17. 1948. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- 4/ D.W.G.Chappel. A relationship between the life of M-regions and the rate of solar activity. Journal of Atmospheric und Terrestrial Physics, 1960. Pergamon Press. Vol. 17. No.4.
- 5/ Veró József. J. Atmosph. Terr. Phys. 13. 375., 1958.
- 6/ Veró József. Kísérlet a földi áramok változásaiban lévő frekvenciasávok szétválasztására (nyomatás alatt).