

A Nagycenk melletti obszervatórium földmágneses feldolgozási módszerei és az eredmények összehasonlítása a tellurikus adatokkal*

WALLNER ÁKOS

Szerző ismerteti a Nagycenk melletti obszervatórium mágneses regisztrátumainak feldolgozását, melynek célja elsősorban a tellurikus feldolgozás adataival összehasonlítható adatok meghatározása. Ismerteti a kétféle regisztrálás során nyert eredmények összehasonlításakor mutató hasonlóságokat és eltéréseket, kitér ezek feltételezhető okára is. Elsősorban az öblök periódustartományában jelentkező perióduseltolódásokat vizsgálja. Korrelációszámítással bizonyítja a mágneses regisztrátumhoz képest a tellurikusan fellépő perióduscsökkenést. Kitér a pulzációk eloszlásának különbözőségére is.

Описывается способ обработки магнитных записей, полученных в Надьценкской обсерватории. Целью обработки является в первую очередь определение данных, сопоставляемых с результатами интерпретации материалов, получаемых методом теллурических токов. Автор указывает на сходства и расхождения, намечающиеся при сопоставлении результатов двух видов записей и анализируются и возможные их причины. Изучаются прежде всего смещения периодов, входящих в область периодов т. н. заливов. При помощи корреляционного вычисления показано уменьшение периодов на записях теллурических токов по сравнению с магнитными записями. Автор останавливается также и на расхождении в распределении пульсаций.

Der Verfasser gibt die Aufarbeitung der magnetischen Registrare des Nagycenker Observatoriums bekannt; das Ziel dieser Tätigkeit ist in erster Linie die Bestimmung solcher Daten, welche mit denjenigen der tellurischen Aufarbeitung vergleichbar sind. Er legt die sich beim Vergleich der im Zuge der zweierlei Registrierungen gewonnenen Resultate zeigenden Ähnlichkeiten und Abweichungen dar und kommt auch auf die annehmbare Ursache derselben zu reden. In erster Linie untersucht er die sich im Periodenbereich der Ausbuchtungen meldenden Periodenverschiebungen. Im Vergleich zum magnetischen Registrat weist er die tellurisch auftretende Periodenverminderung mit Korrelationsrechnung nach. Er kommt auch auf die Verschiedenheit der Verteilung der Pulsationen zu reden.

A MTA Geofizikai Kutató Laboratóriumában a tellurikus regisztrálások kiértékelésére eljárást dolgoztak ki, amelyről Ádám Antal és Verő József tanulmányaikban [1], [3] részletesen beszámoltak. Ennek a kiértékelésnek egyik fő célja, hogy a tellurikus variációk periódusának és amplitudójának időbeli változásáról a lehetőségekhez mérten minél tökéletesebb képet nyerjünk. Minthogy 1960-ban megindult Nagycenken a mágneses változások regisztrálása is, lehetőség nyílik arra, hogy a tellurikus és mágneses változásokat összehasonlítsuk és az egyező, illetve eltérő sajátosságokat tanulmányozzuk.

Fentiek alapján a mágneses feldolgozási munka módszereinek kidolgozásánál a tellurikus lassú regisztrálásokra bevezetett módszert vettük alapul. A változásspektrumot öt perióduscsoportra osztottuk fel. Ezek határai (2', 6', 12', 24' és 60') megegyeznek a tellurikus változások lassú regisztrálásának öt perióduscsoportja határaival. A mágneses felvételeken minden órás szakaszban komponensekként kiolvassuk az előforduló perióduscsoportokban az átlagamplitudót. Egy-egy órában mind az öt perióduscsoportba tartozó változások is jelentkezhetnek. Illyenkor öt különböző átlagamplitudó-értéket ol-

* A Magyar Geofizikusok Egyesületében 1961. XI. 10-én elhangzott előadás.

vasunk ki külön-külön D és H komponensekre. Mivel a Z komponensben a változások lényegesen nyugodtabb lefolyásúak és a tellurikában az ennek megfelelő vertikális komponenst nem is regisztráljuk, illetve a horizontális tellurikus komponensekben Z indukáló hatását nehéz meghatározni, ezért itt az első három perióduscsoportot összevonjuk és a 0–12'-es periódusú változásokra egy átlagamplitudót olvasunk ki. Az átlagamplitudó megállapításánál gyakran előfordul, hogy az egy perióduscsoportba tartozó változások az órának csak egy bizonyos részében jelentkeznek. Az átlagamplitudót ilyenkor is az egész órára vonatkoztatjuk és a kiolvasott értéket ennek megfelelő arányban csökkentjük. Pl. ha egy perióduscsoport az óra 1/3-án keresztül jelentkezik, akkor az óras átlagamplitudó a kiolvasott érték harmada.

Az így kiolvasott átlagamplitudókból komponensenként kiszámítjuk a napi átlagértéket, továbbá havonként minden egyes órára is az átlagértéket. Így minden hónapra megkapjuk az egyes perióduscsoportok átlagamplitudójának napi változását.

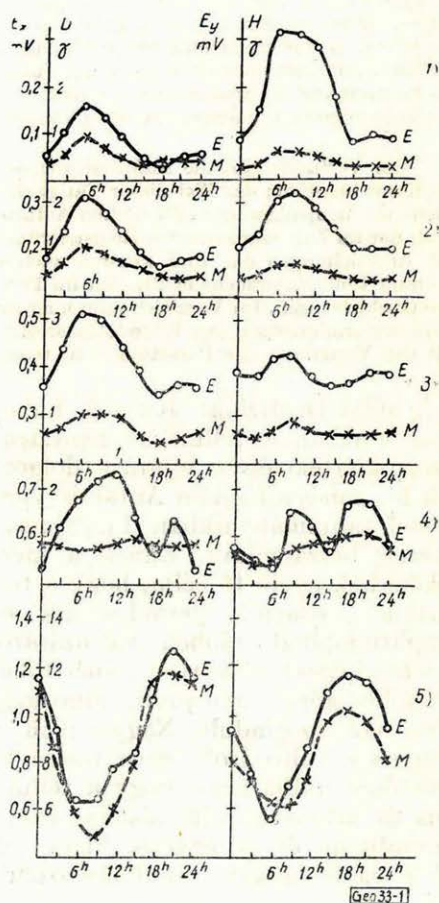
A mágneses tevékenység mértékének jellemzésére bevezettünk egy M mágneses jellegszámot, amely 0–9 értékeket vehet fel. Ezt a karakterszámot azért jelöltük M -mel, hogy esetleg félreértés ne származzon; ugyanis ez nem azonos a más obszervatóriumok által használt K karakter számmal. Az M számoknak megfelelő értékhatárokat úgy állapítottuk meg, hogy az a tellurikus változásokra kiolvasott K_t számok gyakoriságát jól fedje. Ezeket az M karakter számokat 3 órás szakaszokra és minden komponensre külön-külön állapítjuk meg.

Az egész tevékenységre megállapított M karakter számok mellett az egyes perióduscsoportok tevékenységét is jellemeztük egy-egy napon-

kénti karakterszámmal ($M_1 - M_5$). A napi átlagértékek alapján megállapított $M_1 - M_5$ karakter számok értéke ugyancsak 0–9 lehet. Az egyes perióduscsoportokban a határokat itt is úgy szabtuk meg, hogy a megfelelő tellurikus $K_1 - K_5$ számok gyakoriságával a lehető legjobb egyezést nyerjük.

Ezeknek a kiértékelési módszereknek alkalmazásával összehasonlítjuk az 1960 júniustól decemberig terjedő anyagban a mágneses és tellurikus variációkat.

Az 1. ábrán megrajzoltuk mind az öt perióduscsoportban az átlagampli-



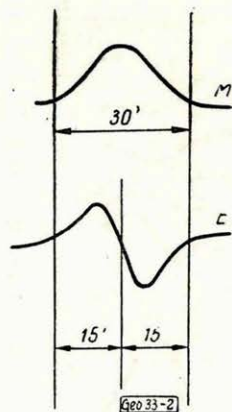
1. ábra. Átlagamplitudók napi változása 7 hónap átlagértékéből számítva

tudók változását a megvizsgált 7 hónap átlagában. A kihúzott vonal a tellurikus, a szaggatott a mágneses átlagamplitudókat jelenti. Az ábrában oldali oszlopában a deklinációban mutatkozó átlagamplitudók változásait (D) a E_x ($E - D$) tellurikus komponenssel, a jobb oldalon a horizontális intenzitás (H) átlagamplitudójának változásait a tellurikus E_y ($K - N_y$) változásaival hasonlítottuk össze. A mágneses és tellurikus komponensek közvetlen összehasonlítását lehetővé teszi az, hogy 1960-ban a nagycenti obszervatóriumban a deklináció abszolút értéke $25' - 30'$ körül ingadozott és ezért a D és H mágneses elemek nagy közelítéssel helyettesíthetők a csillagászati irányítottságú x y mágneses összetevőkkel.

Az első három perióduscsoportban jó egyezéstről beszélhetünk. Meg kell jegyeznünk, hogy az 1. perióduscsoportban a tellurikus kiolvasások megbízhatóbbak, mint a mágnesesek.

A mágneses felvételen ugyanis ez a sáv elmosódott és amplitudójának becslése ezért lényegesen nehezebb. Az 1. perióduscsoportban a tellurikus változás az E_y komponensben a mágneses H -hoz viszonyítva megnő. Ennek oka az, hogy a pc típusú pulzációkat a tellurikus felvételeken jól láthatjuk, míg a mágneses felvételeken inkább csak nyomokban jelentkeznek. A pc változások Magyarországon általában a tellurikus E_y komponensben nagyobbak. Ez a megállapítás kisebb mértékben áll még a 2. perióduscsoportra is.

A leggyengébb az egyezés a 4. perióduscsoportban, ahol a délelőtti maximum a tellurikus E_x -ben még jól kivehető, míg a mágneses D -ben már nem. A 4. perióduscsoportban ennek az eltérésnek a fő oka az lehet, hogy a mágneses felvételeken jelentkező $24' - 40'$ periódusú öbolszerű egyedi változások a tellurikus felvételeken differenciál-görbéként je-

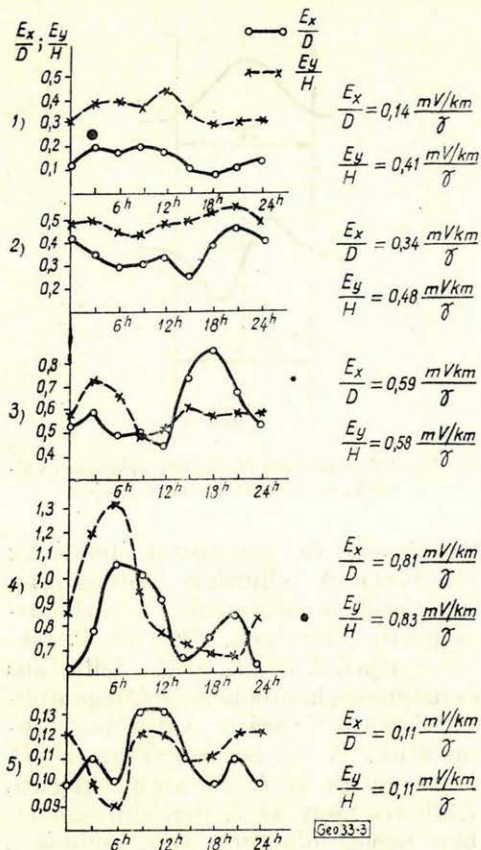


2. ábra. $30'$ periódusú öbolszerű mágneses változás és tellurikus megfelelője

lentkeznek és periódusuk feleződik (2. ábra). A tellurikus kiolvasásban tehát ezek a változások a 4. perióduscsoportba kerülnek. Ezt az állítást bizonyítja a 3. ábra is, ahol a tellurikus és mágneses komponensek átlagamplitudói közötti arány változását ábrázoltuk. A teljes vonal az E_x/D , a szaggatott az E_y/H arányt jelenti. Látható, hogy az 5. perióduscsoportban reggel minimum van, aminek a 4. perióduscsoport arányaiban maximum felel meg azért, mert a tellurikus 5. perióduscsoportból a változások egy része átkerül a 4. perióduscsoportba.

A 3. perióduscsoportban az arányok változása azt mutatja, hogy a fent leírt jelenség kisebb mértékben a 3. és 4. perióduscsoport között is fennáll.

A 4. perióduscsoportra Verő József megállapította, hogy másodlagos jellege van [3]. Ezalatt azt érti, hogy mágneses vihar esetén a vihar első szakaszában az 5. perióduscsoport uralkodó jellegű, a második, lecsengő szakaszban a 4. perióduscsoport változásai jutnak túlsúlyba. A mágneses felvételekről nyert adatok alapján ezt a megállapítást azzal egészíthetjük ki, hogy a viharok lecsengő szakaszá-

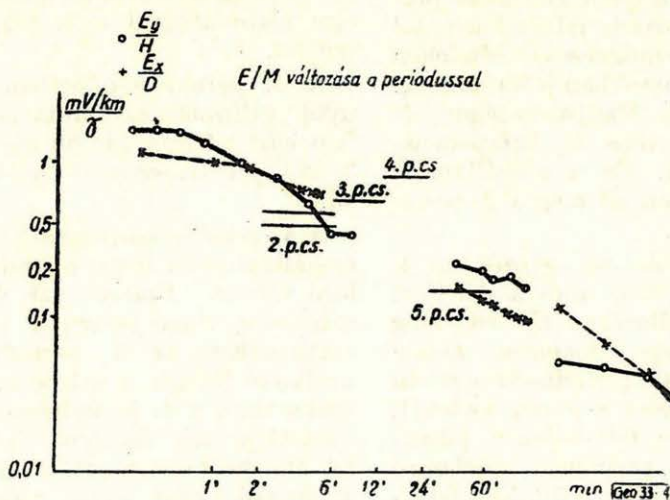


3. ábra. Átlagamplitudók arányainak változása (E/M arány)

ban olyan öbolszerű változások a gyakoribbak, amelyeknek periódusa az 5. perióduscsoport alsó határához esik közelebb.

A 3. ábrán az arányok napi változása mellett feltüntettük az arányok napi átlagértékét is. Ezek az E_x/D , illetve E_y/H arányok az 1-től a 4. perióduscsoport felé haladva nőnek, majd az 5. perióduscsoportban hirtelen lecsökkennek, tehát az alacsonyabb perióduscsoportok a tellurikus regisztrátumokon nagyobb mértékben jelentkeznek, mint a mágneses felvételeken.

Az E_x/D illetve E_y/H arány változását Ádám Antal egyes jellegzetes változások alapján kiszámította [2]. A 4. ábrán összehasonlítottuk az általa megadott görbét saját eredményeinkkel. A 2., 3. és 5. perióduscsoportokra kapott értékek jól egyeznek. A 4. perióduscsoportban az általunk számított érték magas: $0,8 mV/km$, míg Ádám görbéje alapján $0,3 mV/km$. Ez az eltérés ugyancsak arra a fent tárgyalt jelenségre vezethető vissza, hogy ti. a mágneses felvételen az 5. perióduscsoportban jelentkező változások egy része átkerül a tellurikus felvételen a 4. perióduscsoportba és



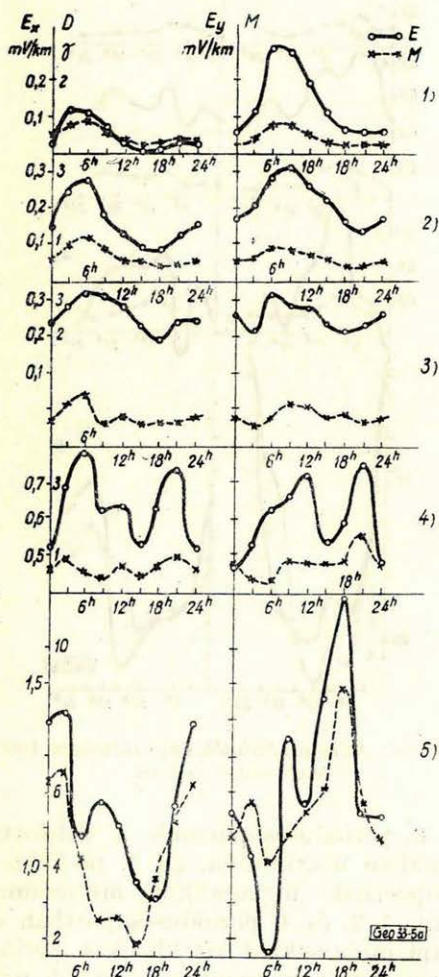
4. ábra. E/M változása a periódussal

az átlagértékek összegezésénél a 4. csoportban a tellurikus amplitudó átlagértéke megnő. Ádám görbéjében a hatás nem jelentkezik, mert egyes, időben azonos változások alapján lett megszerkesztve.

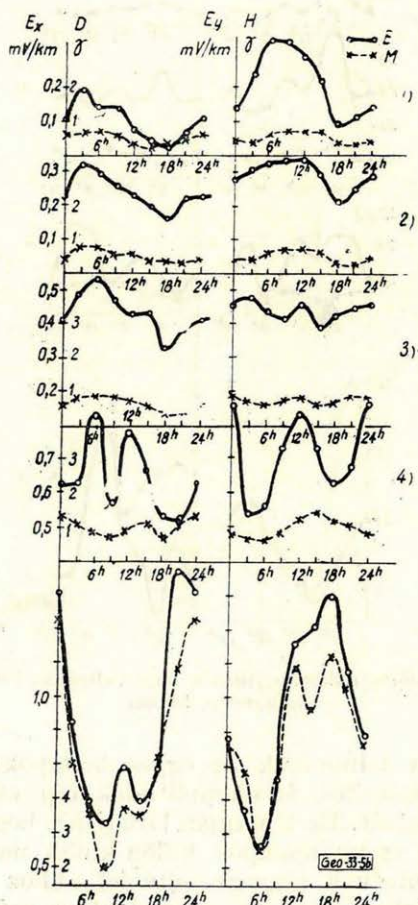
Az 1. perióduscsoport értékét nem tüntettük fel. Mint említettem, ennek a perióduscsoportnak az átlagamplitudóit nehéz megbízhatóan kiolvasni. A mágneses felvételek 15 mm/óra előtolással és 4–5 γ /mm érzékenységi variométerekkel készültek, ilyen

felvételeken az 1. perióduscsoport sokszor csak nyomokban jelentkezik. Erre a csoportra végzett kiolvasásainkkal csak a csoport megjelenésének gyakoriságára tudunk tájékozódást szerezni. Ádám az általa kiszámított görbének ehhez a szakaszához nagyobb érzékenységi műszerekkel és gyors (2 cm/perc) előtolással felvett mágneses és tellurikus regisztrátumokat használt.

Az 1. ábrán a legjobb egyezést az 5. perióduscsoport mutatja. A görbék első harmonikusa alapján a tellurikában a görbék napi amplitudómodulációja közel azonos – 32, ill. 34% –,



5a ábra. Átlagamplitudók napi változása 1960 június hónapban



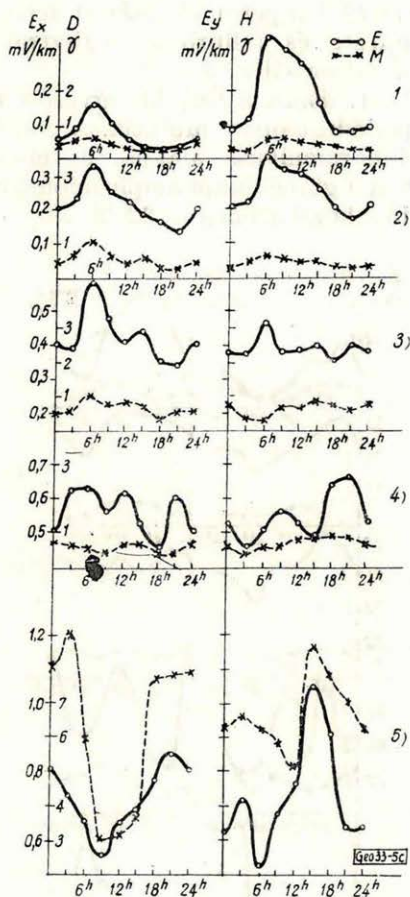
5b ábra. Átlagamplitudók változása 1960 július hónapban

míg a mágneses változásoknál a D komponensben 42%, a H komponensben 26%.

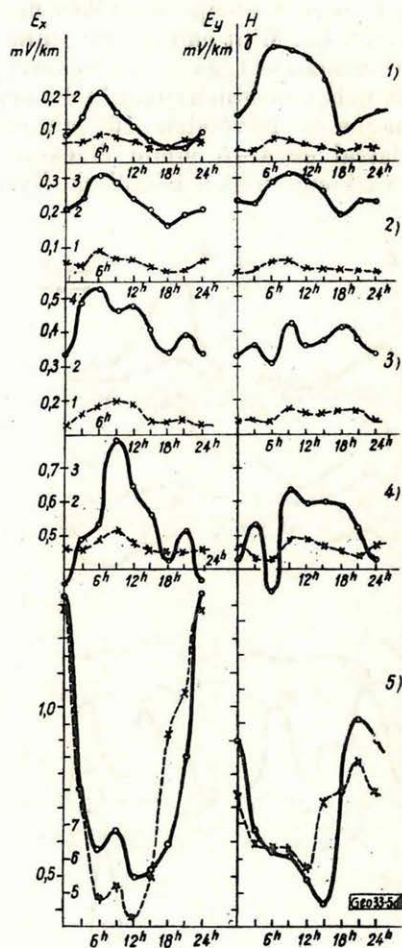
A következő ábrarozatunkon (5 a–g ábra) az 1. ábra megfelelőjét megszerkesztettük a megvizsgált 7 hónap mindegyikére külön-külön, te-

egyezés éppúgy, mint az 1. ábrán; viszont a legnagyobb eltérések a 4. perióduscsoportban mutatkoznak.

Az 1., 2. és 5. perióduscsoportban határozott napi járás látható. Az 1.



5c ábra. Átlagamplitudók napi változása 1960 augusztus hónapban



5d ábra. Átlagamplitudók napi változása 1960 szeptember hónapban

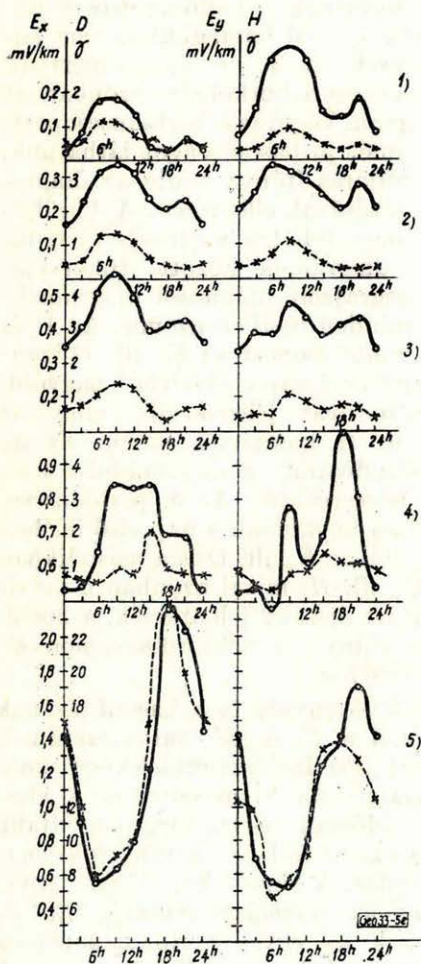
hát felhordtuk az egyes hónapokra kiszámított átlagamplitudók napi változását. Ezek alapján láthatjuk, hogy az egyes hónapok külön-külön nem mutatnak lényeges eltérést ahhoz a képhez viszonyítva, amelyet az egész vizsgált időszakra kaptunk. Itt is az 5. perióduscsoportban a legjobb az

és 2. perióduscsoportnak a délelőtti órákban maximuma, az 5. perióduscsoportnak ugyanakkor minimuma van. A 3. és 4. perióduscsoportban a napi járás sokkal kisebb. A 4. perióduscsoportban azonban nagyobb ugrások jelentkeznek, míg a 3. perióduscsoport menete kiegyenlítettebb. Ez

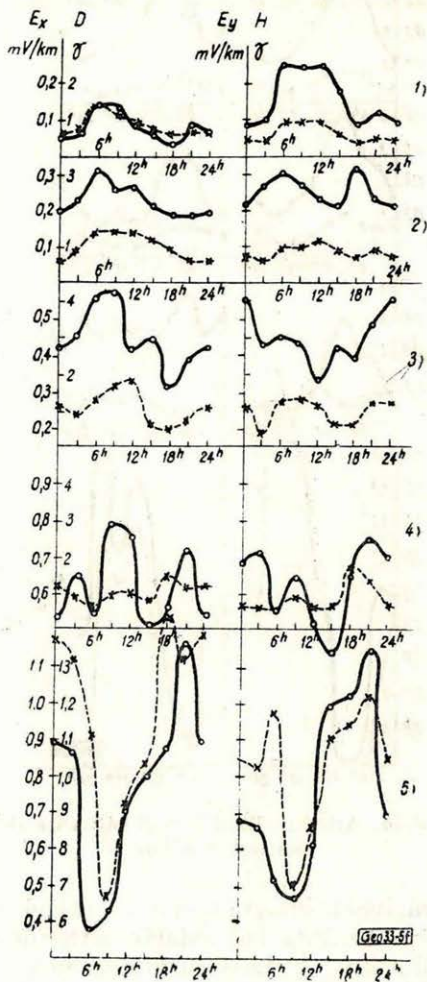
arra utal, hogy a 4. perióduscsoport előfordulása jobban kapcsolódik viharokhoz, mint a 3-é.

A 6. ábrán láthatjuk az E_x/D , illetve E_y/H átlagamplitudóarányok

mélyi jellegű hiba a nagyobb gyakorlattal fokozatosan eltűnt. A X. és XI. hónapban mutatkozó minimum magyarázata az, hogy ezek voltak a vizsgált időszak legtevékenyebb hónapjai.



5e ábra. Átlagamplitudók napi változása 1960 október hónapban

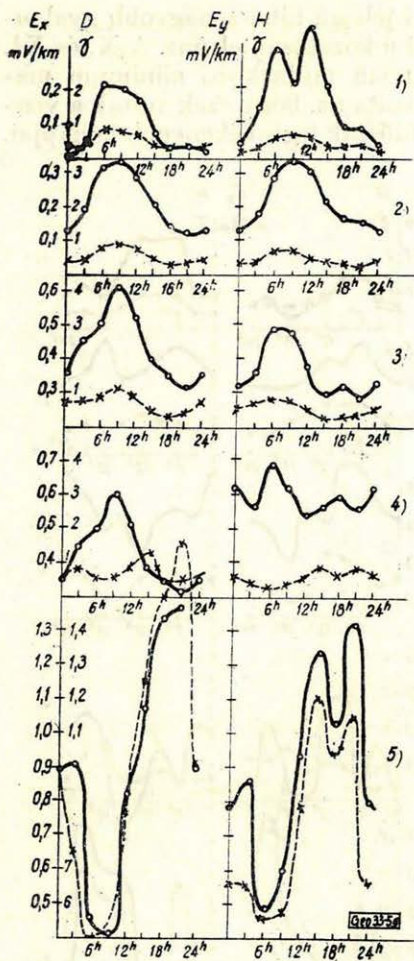


5f ábra. Átlagamplitudók napi változása 1960 november hónapban

havi értékének változását hónapról hónapra. Ez az ábra főleg a kiolvasási fogyatékosokra világít rá. Az első hónap kiolvasásainál a mágneses változásokat az 1.-3. perióduscsoportokban kissé túl-, míg az 5. perióduscsoportban alábecsültük. Ez a sze-

A tellurikus felvételeken a viharok egy része ugyanis nem olvasható ki kellő pontossággal, ezért a legviharosabb napok a tellurikus átlagértékből hiányoznak.

A 7. ábrán az 1. ábrán feltüntetett átlagamplitudókból szerkesztett, ún.



5g ábra. Átlagamplitúdók napi változása 1960 december hónapban

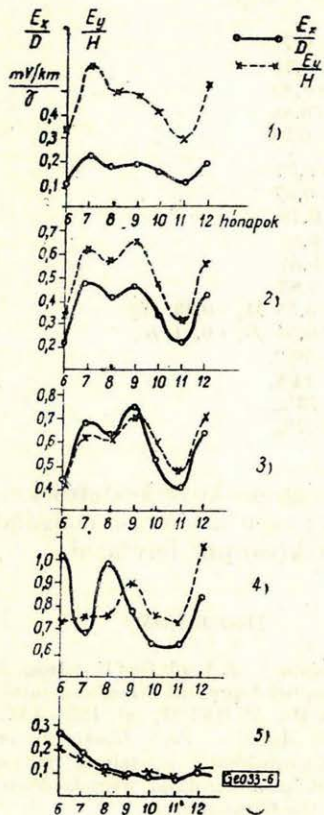
kvázivektordiagramokat rajzoltuk meg. Az ábra bal oldalán láthatók a tellurikus kvázivektordiagramok, a jobb oldalon a megfelelő mágneses kvázivektordiagramok az egyes perióduscsoportokra. Az összehasonlítás szemléltetőbbé tétele kedvéért a mágneses diagramoknál a D és H tengelyeket egymással felcseréltük, tehát ezek a kvázivektordiagramok tükörképileg vannak felrajzolva.

Az 1. és 2. perióduscsoportban a diagramok alakja jól hasonlít egymásra, a körbenjárás iránya az óra-

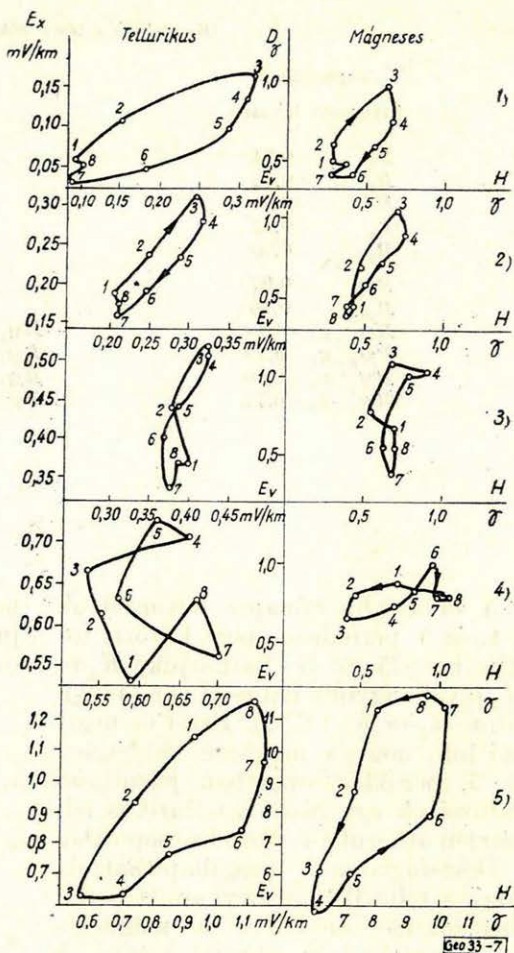
mutató járásával azonos. A 3. perióduscsoportban ugyancsak jó a hasonlóság. A diagramok itt áthurkolódnak, ami kis mértékben már a 2. perióduscsoport mágneses diagramján is látható. A 4. perióduscsoport diagramjai nem mutatnak hasonlóságot és a diagramok formái önmagukban sem jellegzetesek. A 3. perióduscsoportban jelentkezett áthurkolódás azonban itt is megvan. Végül az 5. perióduscsoportban ismét jó hasonlóságot láthatunk, a körüljárás iránya pedig az óramutató járásával ellentétes. A körüljárási irány tehát a mágneses és tellurikus diagramok között (tükörképileg megrajzolt mágneses diagramoknál) minden esetben azonos. Az 1. és 2. perióduscsoport az E_x , ill. D komponensben a nap első felében nagyobb amplitudóval jelentkezik, mint az E_y , ill. H komponensekben. Ez az amplitudóarány a nap második felében felcserélődik. Az 5. perióduscsoportban ugyancsak a nap első felében nagyobb az E_x , ill. D és a másodikban az E_y , ill. H , mivel azonban a maximum itt éjszaka jelentkezik, a körüljárás iránya a vektordiagramon ellentétes lesz.

A tevékenység összehasonlításának céljából a K_i és M karakterszámok között korrelációs számítást végeztünk. A számításra kiválasztottuk a vizsgált időszak egyik legnyugodtabb (augusztus) és legzavartabb (október) hónapját. A kapott korrelációs tényezőket az 1. táblázat mutatja. $R_1 - R_5$ értékek az egyes perióduscsoportok tevékenységét hasonlítják össze. A korreláció az 1. perióduscsoporttól az 5. felé egyre szorosabb lesz. A nyugodt és zavart hónap között a megfelelő korrelációkban lényeges eltérés nem mutatkozik. Az egyes komponensekre 3 óránként megállapított karakterszámok napi összegének korrelációja ugyancsak nagyon szoros. (R_x, R_y).

A táblázat alsó részében feltüntet-



6. ábra. E_x/M arány havi átlagértékének változása



7. ábra. Kvázivektordiagramok

tük az 1., 2. és 4., 5. perióduscsoportok között számított keresztkorrelációkat is. Itt feltűnő, hogy az M_1-K_2 karakterszámok korrelációja nagyon szoros (szorosabb, mint M_1-K_1), míg M_2-K_1 korreláció lazább. Ez azt jelenti, hogy a mágneses felvételen kiolvasott 1. perióduscsoportbeli változások a szomszédos perióduscsoportokkal azonos napokon nagyobbak, ill. kisebbek, míg a tellurikus felvételen kiolvasott változások a szomszédos perióduscsoporttal nem egyeznek

meg ilyen mértékben. A tellurikus lassú felvételen sokkal több 1. perióduscsoportbeli változás olvasható ki jól, míg a mágnesesben ezek akkor különülnek el erősebben, ha az egész tevékenység megnő. A 4. és 5. perióduscsoport között végzett kereszt-korreláció mindkét értéke szoros, vagyis ezek intenzitása általában egymással azonos időben nő meg, ill. csökken, de a korreláció mindig alacsonyabb az azonos csoportok közötti korrelációnál.

augusztus (nyugodt hónap)	október (zavart hónap)
$R_1 = 0,74$	$R_1 = 0,71$
$R_2 = 0,62$	$R_2 = 0,75$
$R_3 = 0,71$	$R_3 = 0,89$
$R_4 = 0,82$	$R_4 = 0,86$
$R_5 = 0,90$	$R_5 = 0,94$
$R_{xD} = 0,97$	$R_{xD} = 0,97$
$R_{yH} = 0,96$	$R_{yH} = 0,97$
$RM_{1-K_2} = 0,88$	$RM_{1-K_2} = 0,78$
$RM_{2-K_1} = 0,39$	$RM_{2-K_1} = 0,57$
$RM_{4-K_5} = 0,80$	$RM_{4-K_5} = 0,81$
$RM_{5-K_4} = 0,77$	$RM_{5-K_4} = 0,85$
	$K_4 = 0,55 \quad M_4 + 0,33 \quad M_5$
	$M_4 = 0,61 \quad K_4 + 0,21 \quad K_5$
	$K_4: \quad M_4 = 56\%$
	$\quad \quad M_5 = 44\%$
	$M_4: \quad K_4 = 73\%$
	$\quad \quad K_5 = 27\%$

A zavartabb hónapra feltüntettük a 4. és 5. perióduscsoport közötti totális korrelációt is. Láthatjuk: K_4 -re M_5 jóval nagyobb hatással van (44%), mint M_4 -re K_5 (27%). Ezzel is bizonyítjuk, hogy a mágneses felvételen az 5. perióduscsoportban jelentkező változások egy része a tellurikus felvételen átkerül a 4. perióduscsoportba.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a tellurikában bevezetett periódusfelosztás módszere a mágneses feldolgozásban is sikerrel bíztat. A rendelkezésre álló adatmennyiség természetesen még nem engedi meg,

hogy végleges következtetéseket vonjunk le; ezen a téren a vizsgálatokat tovább kívánjuk folytatni.

IRODALOM

1. A. Adám - J. Verő: Das Erdstromobservatorium bei Nagycenk. Geofisica pura e applicata Bd. 39./1958(I) pp. 126 - 151.
2. Adám Antal - Verő József: Az országos földiárammérések adatainak feldolgozása és térképi ábrázolása. Megjelenőben a Magyar Geofizikában.
3. J. Verő: Ein Versuch zur Trennung der einzelnen Frequenzbänder der Erdstromvariationen. Geofisica pura e applicata Vol. 49 (1961/II.) pp. 33 - 118.