

АЦЕЛ – ШУЛОКИ

ВЕКОВЫЕ ВАРИАЦИИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ВЕНГРИИ, 1950 – 1963

В 1963 г. в Венгрии была создана так назыв. „магнитная опорная сеть вековых вариаций”, состоящая из 16 пунктов. Эта сеть создана для приготовления региональных работ по созданию опорной сети, предусмотренных на 1964 – 65 г.г. Однако указанные 16 пунктов дают и самостоятельно сведения о вековых вариациях геомагнитного поля. Для эпохи 1963 г. были составлены нормальные уравнения, которые сопоставлены с подобными результатами, полученными в 1949 – 50 г.г. Исходя из этих данных были определены пространственные изменения вековых вариаций геомагнитного поля в Венгрии для промежуточного периода. Результаты не являются окончательными.

Измерения по „опорной магнитной сети вековых вариаций” будут повторяться через каждые два года.

E. ACZÉL – I. SULOKY

THE SECULAR VARIATION OF THE TERRESTRIAL MAGNETIC FIELD IN HUNGARY BETWEEN 1950 AND 1963, AS MEASURED UPON THE „SECULAR BASE-NET”

In Hungary in the year 1963 a magnetic so-called „secular base-net” of 16 stations was established in order to introduce the national magnetic network measurements planned for 1964 – 1965. The latter is destined to trace the magnetic secular variations; however, even the mentioned 16 introductory stations offer in themselves certain informations about the same. Thus, the national normal equations for the epoch 1963 were set down, which compared to the results of the 1949 – 1950 national network supplied the areal variations of the magnetic secular variations in Hungary for the intervening period. The results are no final ones. It is planned the two-yearly reambulance of the „secular base-net”.

A FÖLDMÁGNESES TÉR ÉVSZÁZADOS VÁLTOZÁSA MAGYARORSZÁGON 1950 ÉS 1963 KÖZÖTT, A SZEKULÁRIS HÁLÓZAT MÉRÉSEI ALAPJÁN

ACZÉL ETELKA – SULOKY ISTVÁN

1. Bevezetés

1963 nyarán a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Observatóriumi Osztálya az ország területén egyenletesen elosztott 16 ponton – az ún. *szekuláris hálózat* pontjain – mágneses abszolút méréseket végzett.

A szekuláris hálózat létesítésének kettős célja volt. Méréseinkkel egyrészt tapasztalatot kívántunk szerezni a Nyugodt Nap Éve keretében 1964 – 65-re tervezett részletesebb országos mágneses alaphálózatméréshez; másrészt pedig olyan hálózatot kívántunk létesíteni, melynek időnkénti újramérésével a földmágneses tér évszázados változását országunk területén figyelemmel kísérhetjük. Erre az utóbbi célkitűzésre kívántunk utalni a „szekuláris hálózat” elnevezéssel is.

A mágneses tér időszakonként megismételt hálózatos mérése nemcsak a mágneses évszázados változás és a Föld belsejének felépítése közötti összefüggés vizsgálata miatt szükséges, hanem azt a topográfiai térképek mind pontosabb elkészítésének szempontja is indokolja.

Eredményeink a mérési pontok csekély száma miatt csak előzetes, tájékoztató jellegűnek tekinthetők.

2. A mérések tervezése és kivitelezése

A szekuláris hálózat pontjait az 1949–50-es országos alaphálózatmérés pontjai közül választottuk ki úgy, hogy egyenletes eloszlású hálózatot nyerjünk az ország egész területére. Az így kiválasztott 16 ponton – amelyek körülbelül 80–100 km-re vannak egymástól – ismét elvégeztük a földmágneses tér irányának és nagyságának meghatározását.

Méréseinket 1963. augusztus 12-től szeptember 10-ig végeztük. A mérésekben Suloky István, Aczél Etelka, Sajti László és Wallner Ákos vettek részt.

Időjárási és geodéziai okokból 3 ponton (Kistelek, Baracska, Pécs) mágneses elhajlasmérést nem végeztünk.

A mágneses elhajlást (D-t) és a földmágneses tér vízszintes összetevőjét (H-t) a 219. és 227. számú QHM, a függőleges összetevőt (Z-t) pedig az 59. és 125. számú BMZ műszerekkel mértük. Mért eredménynek a két-két műszer által nyert adat számtani közepét fogadtuk el. A mérések megbízhatósága az egyes pontokon a deklinációban $\pm 1'$, a horizontális és vertikális intenzitásban pedig ± 5 gamma volt.

3. Mérési eredmények

A földmágneses méréseket a tér időbeli változása miatt egy meghatározott alapszintre kell vonatkoztatni. Méréseink eredményeit a tihanyi obszervatórium 1963-as évközepe extrapolált középértékeire redukáltuk.

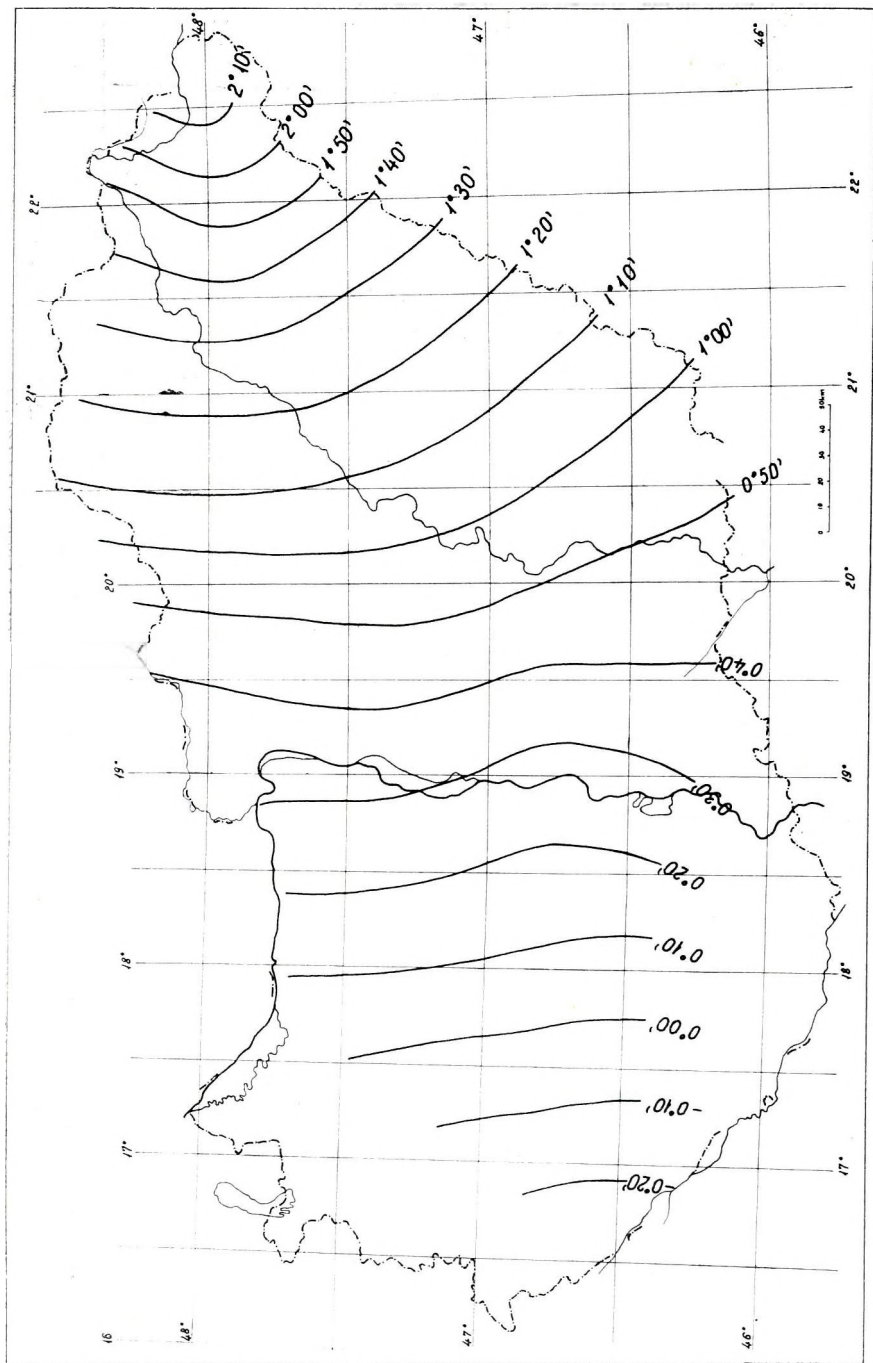
Ezek az értékek a következők:

$$\begin{aligned} D &= +0^\circ 0,7' \\ H &= 21250 \text{ gamma} \\ Z &= 41790 \text{ gamma} \end{aligned}$$

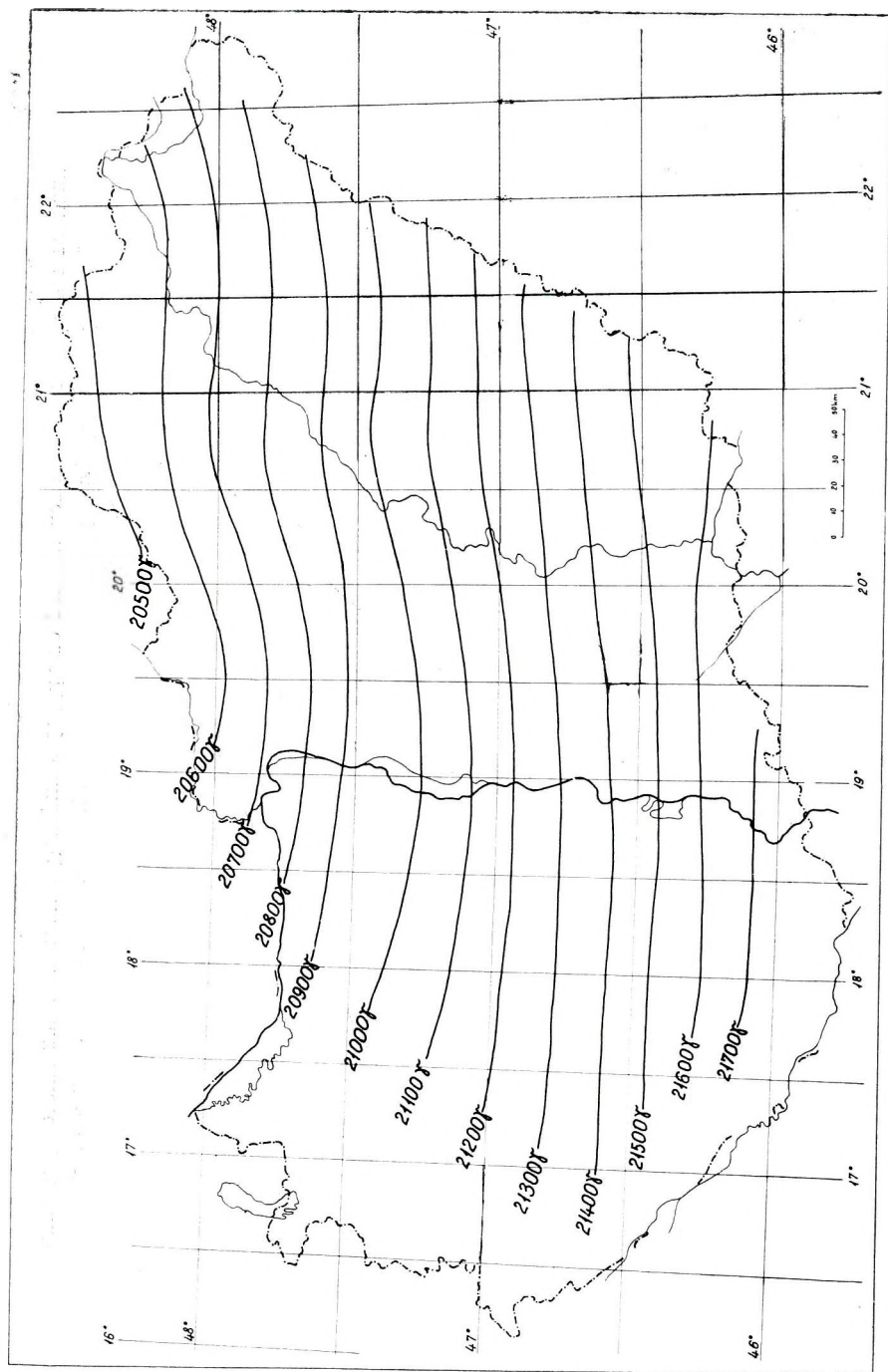
(A deklinációban a + jel keleti elhajlást jelent.)

Mérési eredményeink alapján megszerkesztettük Magyarország területére az 1963,5 epochára vonatkozó izogon és izodinam görbéket (1., 2., 3. ábrák). Az izogonokat $10'$ -enként, az izodinam vonalakat pedig 100 gammás értékközökkel ábrázoltuk. Az egyes földmágneses elemek izovonalas ábrázolásánál feltételeztük, hogy a mérési pontok között az értékek lineárisan változnak.

A D térképen látható, hogy az agonvonal az ország nyugati felén – körülbelül a Dunántúl közepén – megy keresztül. Ezzel szemben az 1949–50-es országos mérés idején a 0 deklinációs vonal az ország közepétől K-re, az Eger – Hódmezővásárhely vonalon haladt át. Az 1. ábra szerint a deklináció teljes változása 1963-ban a nyugati és keleti országhatárok között $2^\circ 40'$ volt. Ez az érték, és az agonvonal elhelyezkedése a deklináció rendelkezésünkre álló világtérképével pontosan megegyezik.

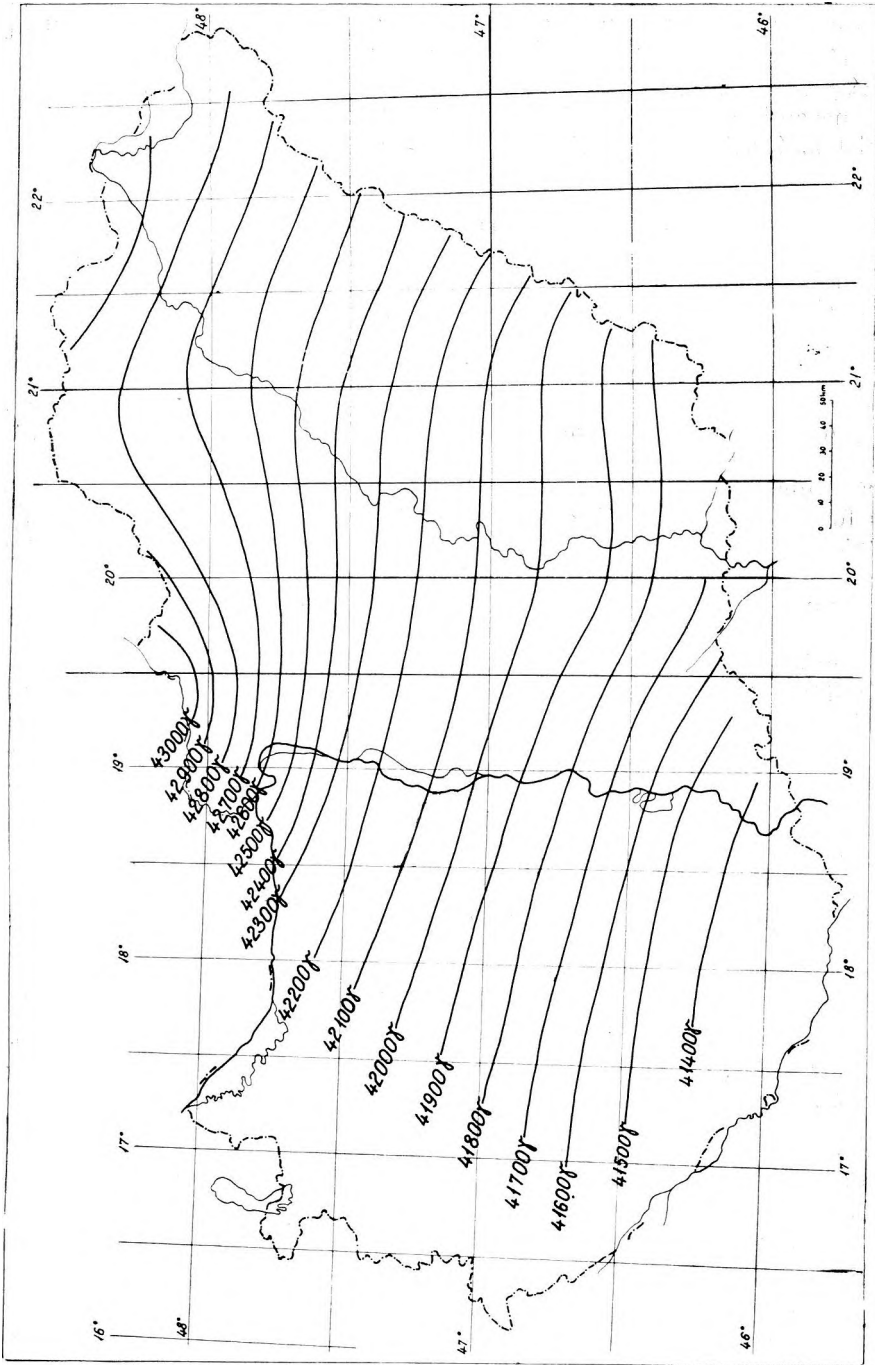


1. ábra. Izogon görbék Magyarországon 1963,5-ben, a szekuláris alaphálózat mérési alapján
 Фиг. 1. Изогоны для территории Венгрии в 1963,5, по данным „опорной сети вековых вариаций”
 Fig. 1. Isogons in Hungary for the epoch 1963.5 based upon the „secular base-net”



2. ábra. A horizontális intenzitás izodínáinak Magyarországán 1963,5-ben, a szekuláris alaphálózat mérési alapján
 Фиг. 2. Изодинамы горизонтальной составляющей геомагнитного поля в Венгрии в 1963,5, по данным опорной сети восточных вариаций

Fig. 2. The isodina of the horizontal intensity in Hungary for the epoch 1963,5 based upon the „secular base-net”



3. ábra. A vertikális intenzitás izodiamáris vonalainak Magyarországán 1963,5-ben, a szekuláris alaphálózat mérési alapján
 Фиг. 3. Изодинами вертикальной составляющей геомагнитного поля в 1963,5 по данным опорной сети вековых вариаций
 Fig. 3. The isodiams of the vertical intensity in Hungary for the epoch 1963.5 based upon the „secular base-net”

A horizontális és vertikális intenzitás térképeket az 1949–50-es térképekkel egybevetve megállapítható, hogy a horizontális komponens körülbelül 200 gammával, a vertikális összetevő pedig mintegy 400 gammával növekedett országunk területén a két mérés között eltelt 13 év alatt.

Ugyanezen idő alatt a totális intenzitás növekedése átlagosan 430 gamma volt, ami hozzávetőlegesen a térerősség 1%-os megváltozását jelenti.

4. Normáltér szerkesztése 1963,5-re

Valamely M földmágneses elem normálértékét a φ , λ koordinátájú pontban kifejező lineáris hatványfüggvény a következő alakú:

$$M = A + B\Delta\varphi + C\Delta\lambda,$$

ahol $\Delta\varphi = \varphi - \varphi_0$ és $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$, egy célszerűen felvett φ_0 , λ_0 alapontra vonatkoztatva, A , B és C pedig a mérések eredményeiből meghatározott együtt-hatók.

Mérési adataink alapján a legkisebb négyzetek módszerével megállapítottuk a földrajzi koordináták olyan elsőfokú hatványpolinomjait, amelyek a mért adatokat a legjobban megközelítik. Ezekkel a polinomokkal írható le a földmágneses tér anomáliamentes, úgynevezett normáltere, a felmérési időpontra vonatkozóan. Ilyen, aránylag ritka ponthálózat feldolgozása céljára az elsőfokú közelítés alkalmazása elegendőnek látszott.

A normáltér meghatározásához az anomáliamentes pontokat használtuk fel. (Számításainknál mindhárom elem esetében 3–3 pontot nem vettünk figyelembe.)

Az 1963. évi mérés anomáliamentes pontjainak adataiból a következő normálegyenleteket nyertük:

$$\begin{aligned} D_{1963,5} &= -45,8' + 0,079\Delta\varphi + 0,370\Delta\lambda \\ H_{1963,5} &= 21961,7 - 9,093\Delta\varphi + 0,314\Delta\lambda \\ Z_{1963,5} &= 40825,2 + 9,596\Delta\varphi + 1,377\Delta\lambda, \end{aligned}$$

ahol $\Delta\varphi = \varphi - 45^\circ 30'$ és $\Delta\lambda = \lambda - 16^\circ 00'$ ívpercben kifejezve.

Ugyanígy ki kellett számítani a lineáris függvényeket az 1949–50-es eredményekből is. A meglévő normálegyenleteket a feldolgozásban nem használhattuk fel, ugyanis a másodfokú megközelítésből származó normálegyenletek a görbültség miatt nem hasonlíthatók össze közvetlenül a lineáris ki-egyenlítésből adódó egyenesekkel. Ezért a mérésben szereplő pontokra 1950,0-ra is megállapítottuk a lineáris normálegyenleteket:

$$\begin{aligned} D_{1950,0} &= -114,2' + 0,077\Delta\varphi + 0,389\Delta\lambda \\ H_{1950,0} &= 21721,5 - 8,244\Delta\varphi + 0,438\Delta\lambda \\ Z_{1950,0} &= 40376,9 + 9,616\Delta\varphi + 1,346\Delta\lambda, \end{aligned}$$

ahol $\Delta\varphi = \varphi - 45^\circ 30'$ és $\Delta\lambda = \lambda - 16^\circ 00'$ ívpercben kifejezve.

Ha bármely pont földrajzi koordinátáit behelyettesítjük az egyenletek valamelyikébe, megkapjuk az illető pontban a mágneses erőösszetevő normálértékét. (Deklinációt percben, horizontális és vertikális intenzitást gammában).

Az így nyert egyenletek segítségével kiszámítottuk fél-fokonként az ország egész területére a mágneses elemek normálértékeit és az eredményeket térképen ábrázoltuk.

Ha a különböző időpontokban végzett mágneses országos mérések normáltereit összehasonlítjuk, akkor azt találjuk, hogy a normálteret jellemző izogon és izodinam vonalak hálózata a két mérés között eltelt idő alatt elmozdult és elforgott. A görbék elmozdulása az évszázados menet következménye, az elforgásnak pedig az az oka, hogy a mágneses elemek évszázados változása a helynek is függvénye.

Ha az évszázados menet az egész felmért területen ugyanakkora lenne, akkor a görbék csak önmagukkal párhuzamosan mozdulnának el. Mivel azonban általában a mágneses tér változása nyugatról kelet felé növekszik, a görbék lassan elforognak.

Ezt a jelenséget az 1963-as és 1949–50-es normálterek összehasonlításánál is megfigyelhetjük. A 4., 5. és 6. ábrákon együtt ábrázoltuk a két időszakra vonatkozó normálteret.

Az ábrákon látható D és H normálisokon a görbék translációs mozgásán kívül, a rotációs jellegű elmozdulás is megfigyelhető. A Z normál-görbéi a két mérés között eltelt 13 év alatt egymáshoz képest csaknem párhuzamosan tolódtak el. Ez a jelenség valószínűleg azzal magyarázható, hogy hazánk ebben az időszakban a vertikális intenzitás izopor centruma közelében feküdt.

5. Az évszázados változás ábrázolása izopor térképek segítségével

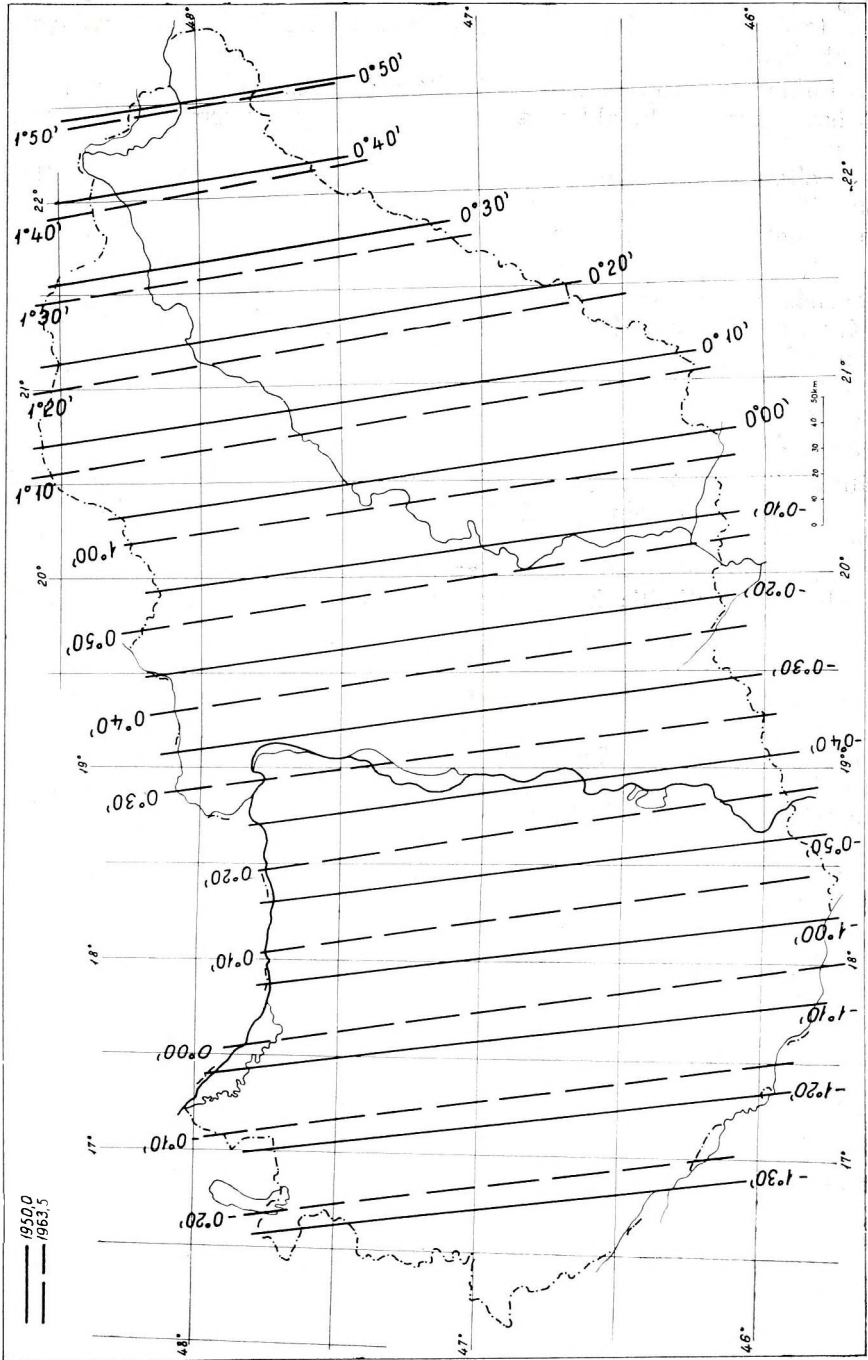
Az országos mérések időközei folyamán végbement évszázados változás értékét a számított normálértékek különbsége adja meg a terület egyes pontjaiban. Ennek alapján készülnek az egyes földmágneses elemek évi változását ábrázoló izopor térképek.

A 7., 8. és 9. ábrákon láthatók az 1949–50-es és 1963-as mérések közötti időszakra számított, Magyarország területére vonatkozó izopor térképek. Az izopor térképeket is az anomáliamentes szekuláris pontok alapján szerkesztettük meg. Az anomáliás pontok elhagyásának helyességét igazolja az a tény, hogy eredményeink ezáltal összhangba kerültek a szomszédos Csehszlovákia 1958. évi országos felméréséből nyert adataival [J. Bouška, V. Bucha, A. Kočí 1960].

A mágneses elhajlás értékváltozása (7. ábra) az eltelt idő alatt pozitív volt, átlagosan 4,7' évente. Az országhatárokon belül az egyidejű évi deklináció változás maximális különbsége 0,5' volt.

A deklinációnak a csehszlovákok által meghatározott izopor vonalai irány és nagyság szerint megegyeznek az anomáliamentes pontokból általunk meghatározott képpel.

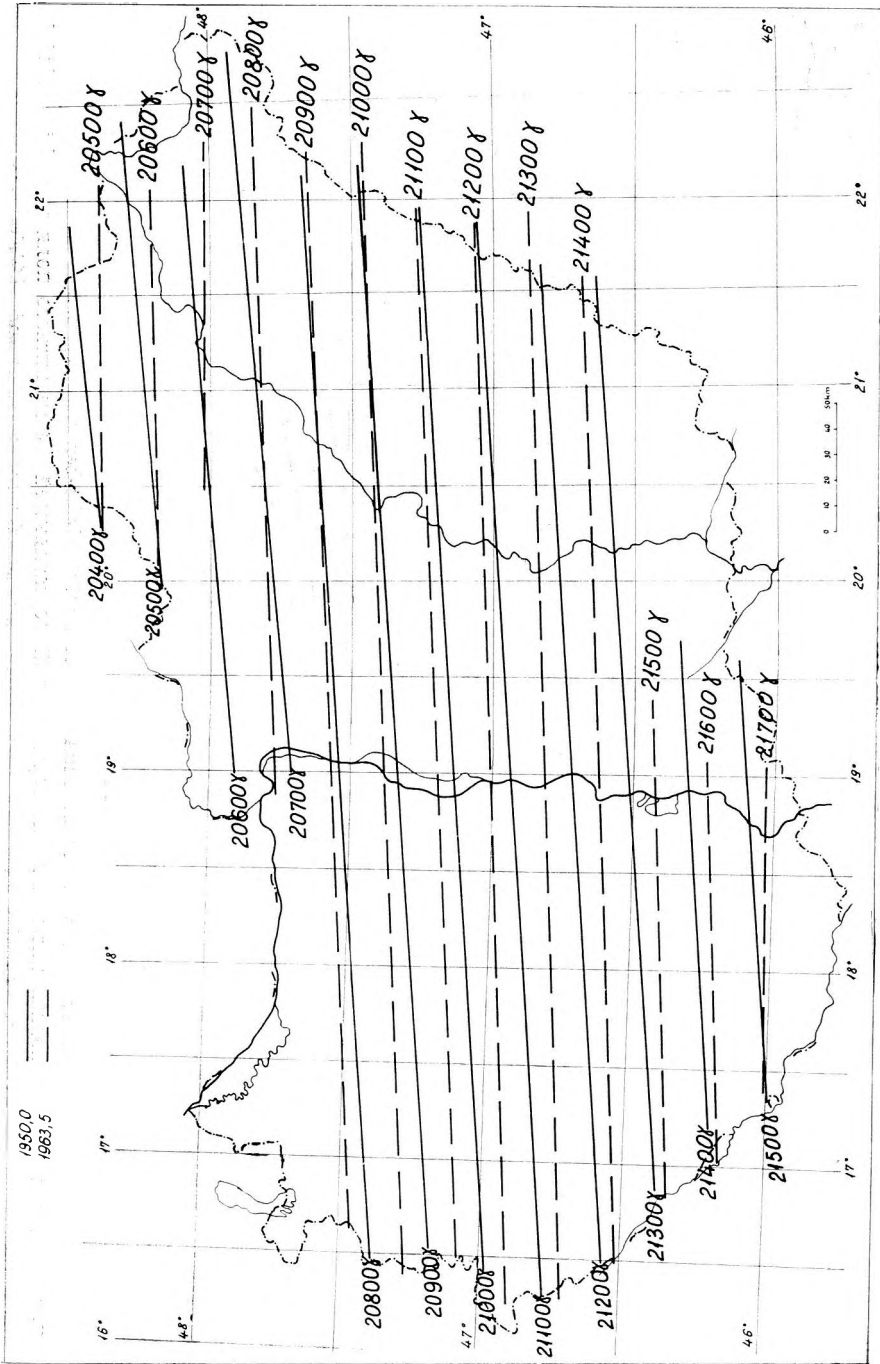
A vízszintes összetevő értékváltozásai (8. ábra) országunk területén a megvizsgált időintervallumban pozitívok. Értékük északon 5 gamma/év, délen 14 gamma/év. A különbség a változás északi és déli határszéli értékei között 9 gamma volt.



4. ábra. A deklináció normál értékei 1963,5-ben és 1950,0-ban

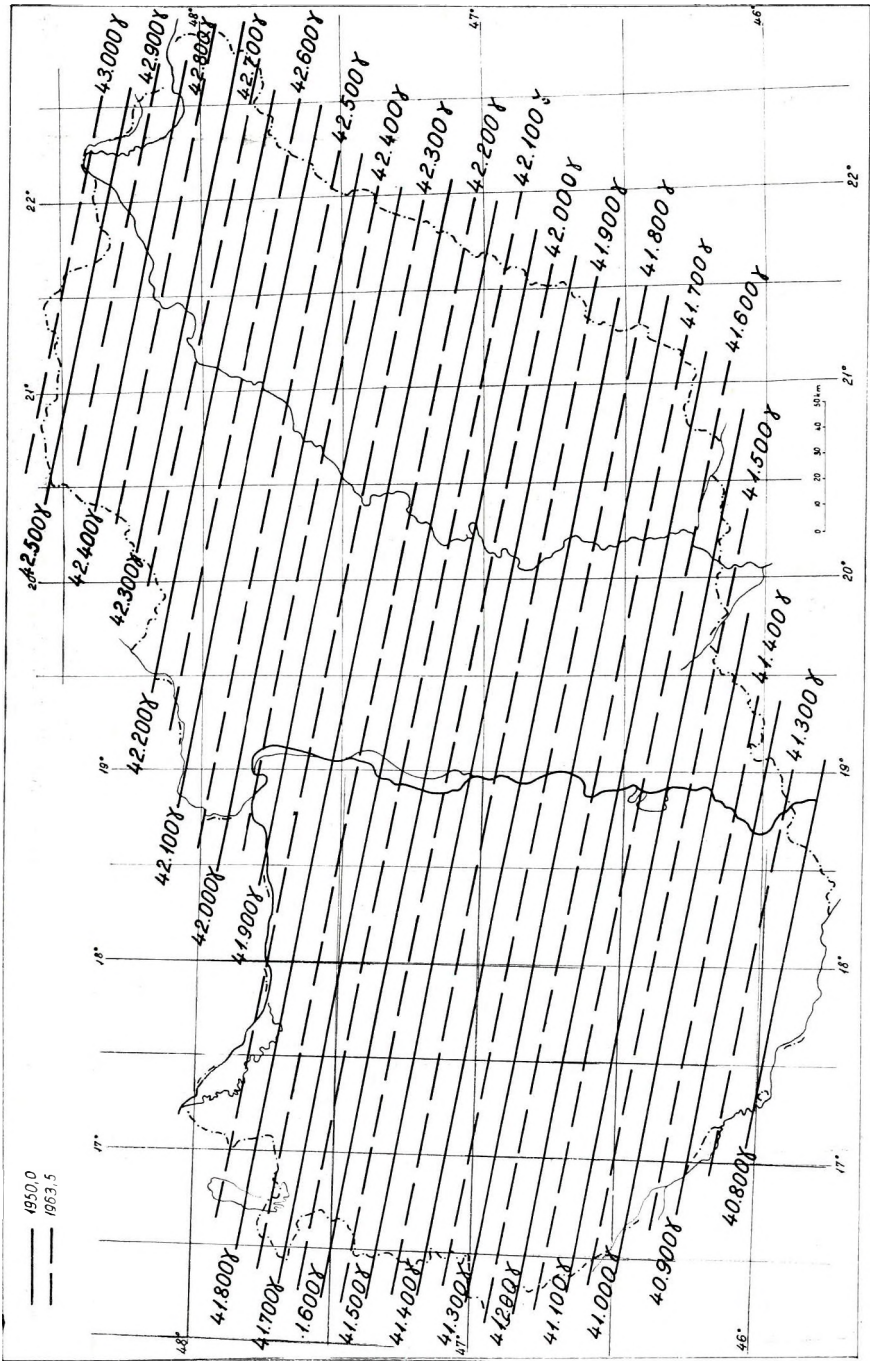
Фиг. 4. Нормальные величины магнитного отклонения в 1963,5 и 1950,0

Fig. 4. The normal values of the declination for the epoch 1963,5 and 1950,0



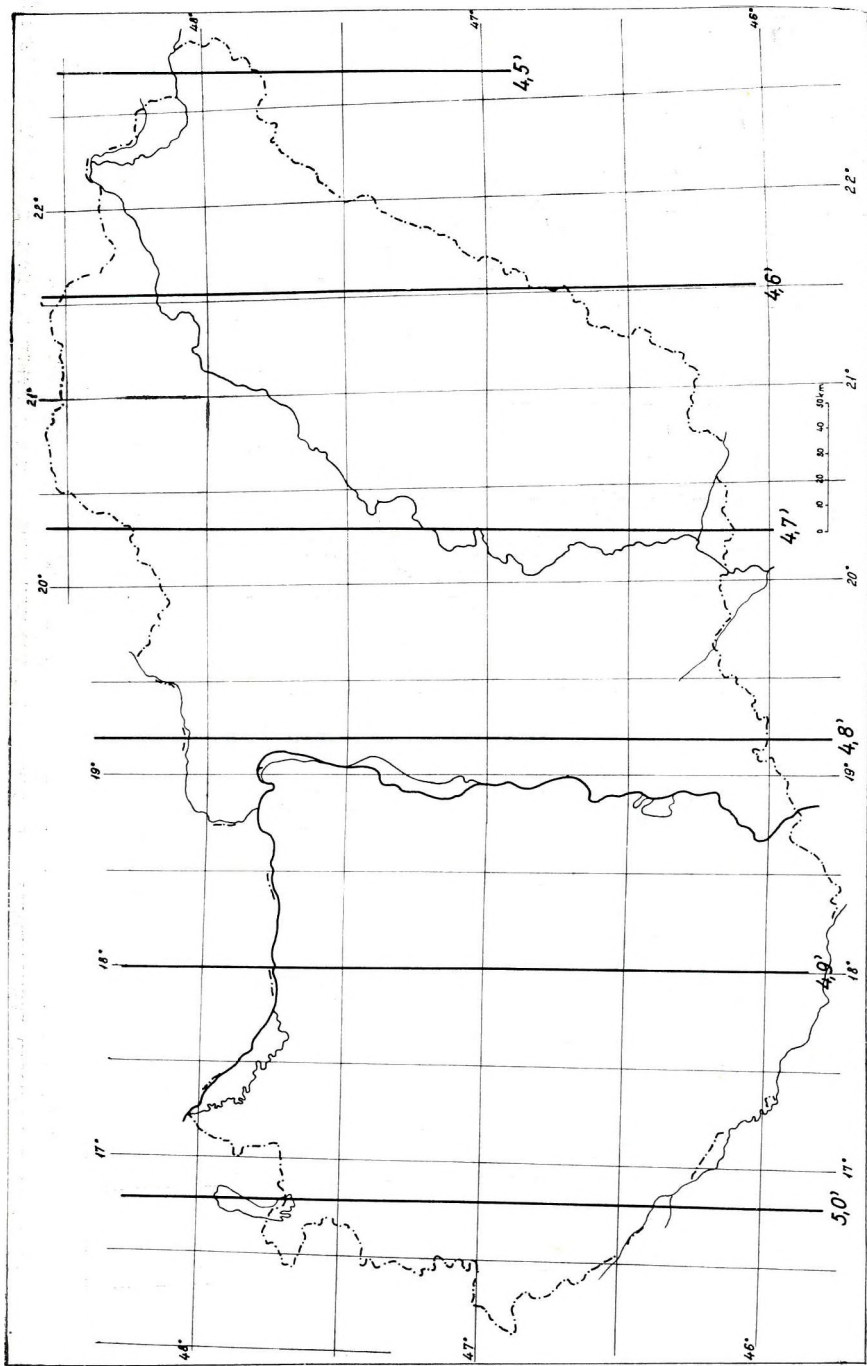
5. ábra. A horizontális intenzitás normál értékei 1963,5-ben és 1950,0-ban

Фиг. 5. Нормальные величины интенсивности горизонтальной составляющей геомагнитного поля в 1963,5 и 1950,0
 Fig. 5. The normal values of the horizontal intensity for the epoch 1963,5 and 1950,0



6. ábra. A vertikális intenzitás normál értékei 1963,5-ben és 1950,0-ban

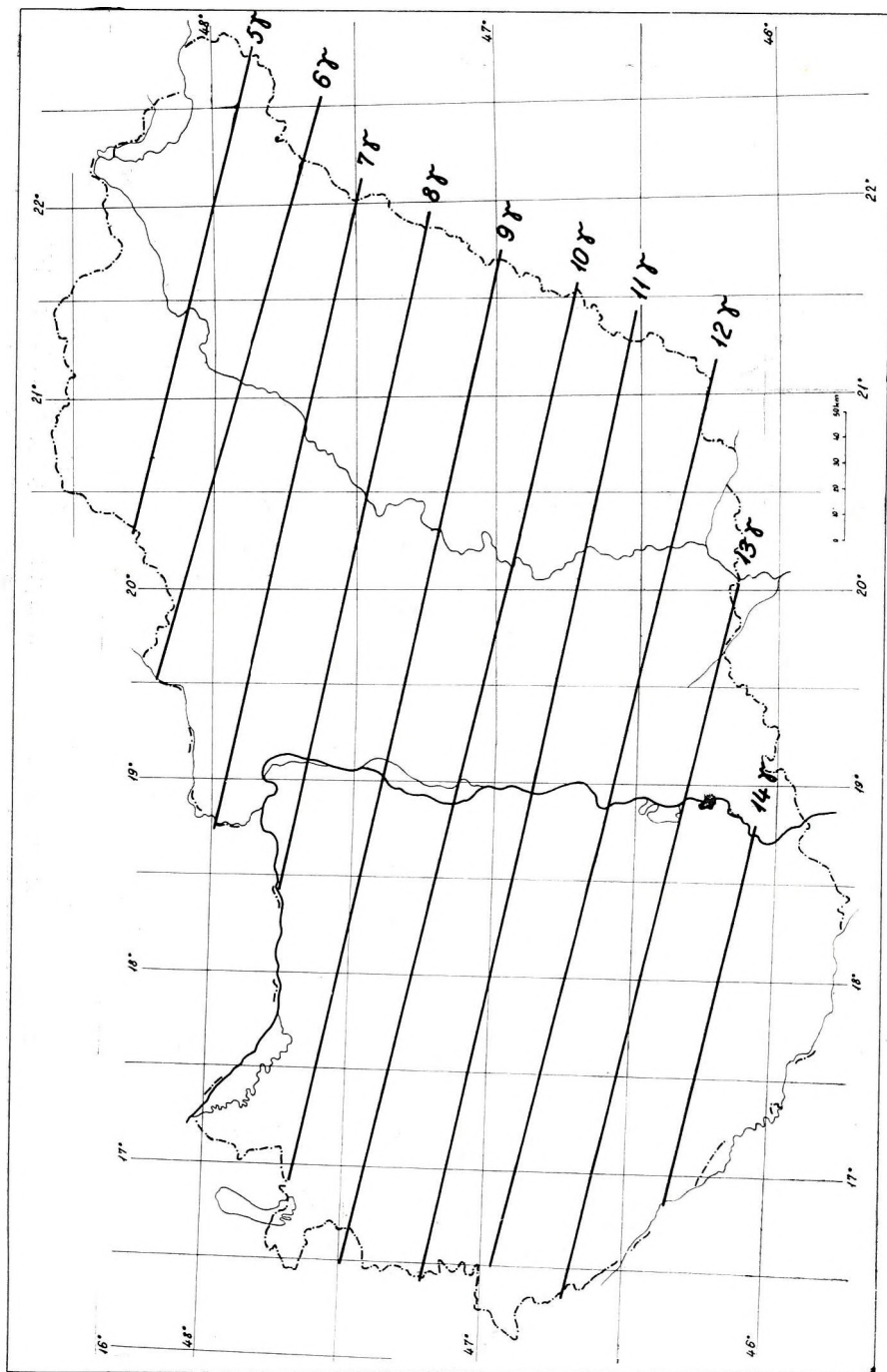
Фиг. 6. Нормальные величины интенсивности вертикальной составляющей геомагнитного поля в 1963,5 и 1950,0
 Fig. 6. The normal values of the vertical intensity for the epoch 1963,5 and 1950,0



7. ábra. A deklináció izorogái Magyarországon 1950,0 és 1963,5 között

Фиг. 7. Изопоры магнитного отклонения в Венгрии в период с 1950,0 по 1963,5

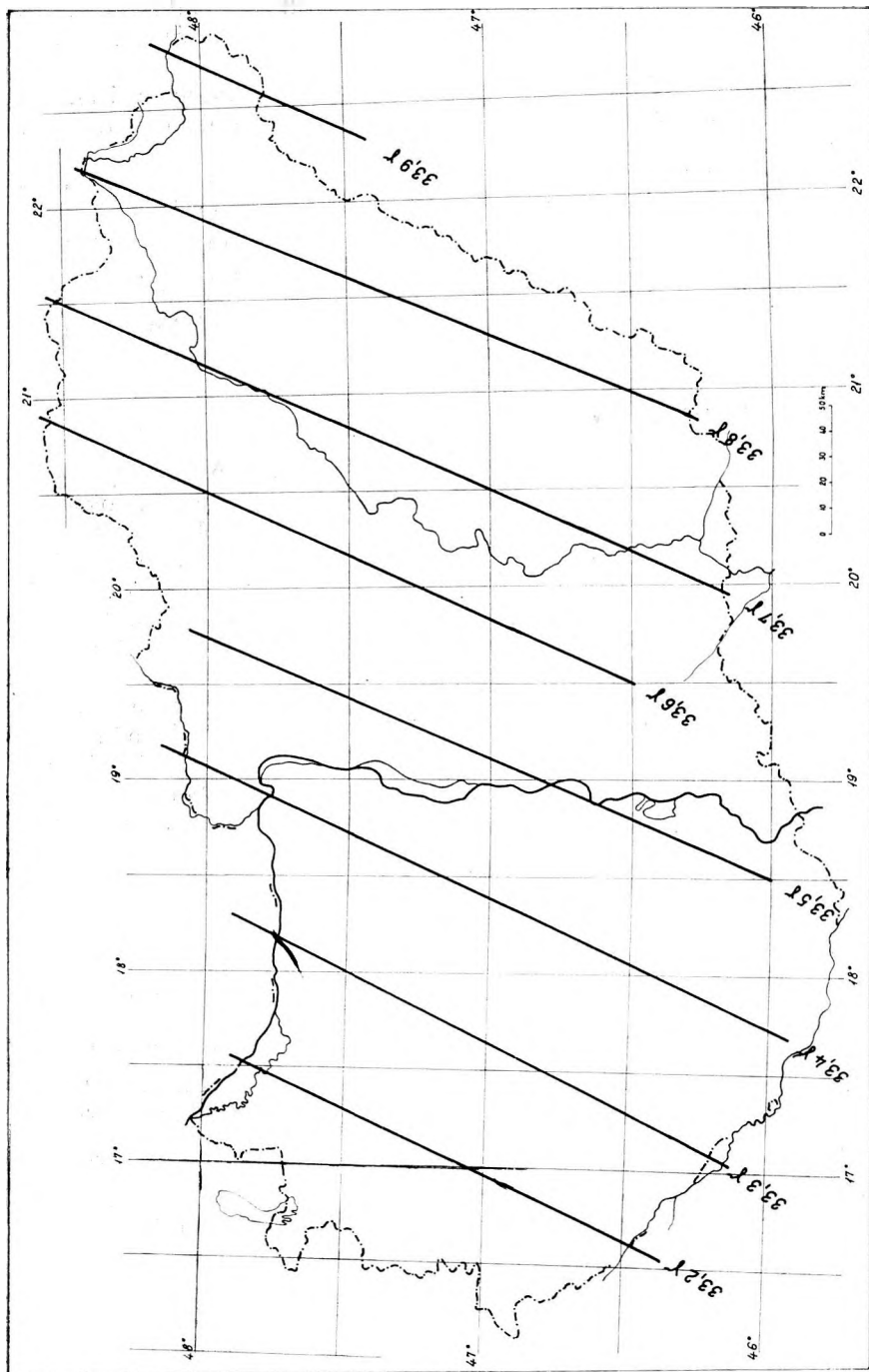
Fig. 7. The isopors of the declination in Hungary between 1950,0 and 1963,5



8. ábra. A horizontális intenzitás izoporjai Magyarországon 1950,0 és 1963,5 között

Фиг. 8. Изопоры интенсивности горизонтальной составляющей геомагнитного поля в Венгрии о период с 1950,0 по 1963,5

Fig. 8. The isopors of the horizontal intensity in Hungary between 1950,0 and 1963,5



9. ábra. A vertikális intenzitás izorogjai Magyarországon 1950,0 és 1963,5 között

Фиг. 9. Изопопы интенсивности вертикальной составляющей геомагнитного поля в Венгрии с 1950,0 по 1963,5

Fig. 9. The isopors of the vertical intensity in Hungary between 1950,0 and 1963,5

Ezek az értékek is jó egyezést mutatnak a csehszlovák adatokkal. Az izopor vonalak között mutatkozó 1–2 gamma eltérést a méréseink között eltelt néhány év indokolhatja.

A *függőleges összetevő* évi változása a 9. ábra szerint szintén pozitív. Értékük átlagosan 33 gamma az ország területén, amely az időben extrapolált csehszlovák eredményekkel összhangban van.

Vizsgálatainkkal egyidejűleg a Geofizikai Intézet Földmágneses Osztályán is készült egy vertikális izoportérvkép Komáromy István irányításával az országunkat környező obszervatóriumok évi középértékeinek felhasználásával. A kétféle módon számított izoportérvkép iránya megegyezik. A változás mértékében mutatkozó bizonyos eltérés oka az lehet, hogy a kétféle vizsgálat nem teljesen ugyanarra az időszakra vonatkozik. Ezt a feltevést a cseh országos mérés adatai is alátámasztani látszanak.

— — —

Újabb és még ennél általánosabb összehasonlítási lehetőséget fognak jelenteni azok a Európára kiterjedő izoportérvképek, amelyek a tavalyi, potsdami mágneses konferencia határozata alapján jelenleg készülnek Magyarországon (Wallner Ákos, MTA Soproni Geofizikai Kutató Laboratórium). Ezek a térképek ábrázolni fogják mindhárom földmágneses elem évi változását az európai obszervatóriumok *D*, *H* és *Z* adatainak felhasználásával. Ennek elkészülése után érdekes lesz majd eredményeink összehasonlítása a nagyobb területre érvényes megállapításokkal.

A szekuláris hálózat mérési adatainak felhasználásával az évszázados változás területi sajátságait hazánkra vonatkozóan közvetlen mérési eredmények alapján vizsgálhattuk. Természetesen ez a 16 pontból álló hálózat túlságosan ritka ahhoz, hogy országunk mágneses viszonyairól pontos képet nyerhessünk. Ezt a célt a Nemzetközi Nyugodt Nap Éve során – 1964–65-ben végrehajtásra kerülő országos mágneses méréssel fogjuk elérni.

IRODALOM

- Barta György*, 1954. Földmágnesség. Akadémiai Kiadó, Budapest.
Barta György, 1957. A földmágneses tér változása a Kárpátmedencében. Geofizikai Közl. VI. 1–2. Budapest.
Albert Anna, 1962. A földmágneses elemek évszázados változása Magyarországon. Geofizikai Közl. XI. 1–4. Budapest.
Jeffreys, B., 1962. Methods used in determining the secular variation of the Earth's magnetic field during the 1961 magnetic survey of southern and northern Rhodesia. S. Afric. Surv. J. 9. No. 58. 29–36.
Scheepers, G. L. M., 1963. On the derivation of magnetic secular variation from field observations. Trans. Roy. Soc. S. Afr., 37. Part 1, October 1963.
Bouška, J. – Bucha, V. – Kočí, A., 1960. Geomagnitnůje Kartů Csehoszlovákii dlja epohi 1958,0 Izvesztvija Akademii Nauk SzSzsR. Szerija Geofiziceszkaja No. 6. 1960.