

# A földmágnesség évszázados változásának alakulásáról Közép-Európában az 1950-61. időszakban

WALLNER ÁKOS

A tanulmány a földmágnesség évszázados változásának alakulását Közép-Európában 25 obszervatórium adata alapján vizsgálja meg abból a szempontból, hogy a szocialista országok egységes mágneses térképeinek készítésénél milyen redukciós eljárás a legmegfelelőbb. A vizsgált időszakot három részre bontja: 1950-54, 1954-57 és 1957-61. A szétbontást egyes obszervatóriumok hiányos adatsora és a szekuláris változás tendenciájában 1954-ben és 1957-ben beállott változások indokolják. A vizsgálatok súlypontja a 3. időszakra esik, amely az egyes országokban végzendő új országos mérésekhez legközelebb áll. Az 1957-61-es időszakról bemutatott izopor-térképek a horizontális és a vertikális térerősségre, valamint a deklinációra megszerkesztett közvetlen izopor-vonalakat, és a másodfokú kiegyenlítés útján nyert izopor-vonalakat ábrázolják.

В работе рассматривается изменение вековой вариации земного магнетизма в Средней Европе по данным 25 обсерваторий для подбора наиболее подходящего способа редукции при составлении единых магнитных карт социалистических стран. Исследуемый период разделяется на три части: 1950-54, 1954-57, и 1957-61. Необходимость разделения вызывается неполнотой серии данных по отдельным обсерваториям и изменениями в тенденции вековой вариации, возникшими в 1954 и 1957 гг. Центр тяжести исследований падает на 3. период, который находится наиболее близко к сроку новых государственных измерений, проводимых в отдельных странах. Приведенные карты изопор по периоду 1957-61 изображают изопоры, построенные непосредственно для горизонтальной и вертикальной интенсивности поля, а также для отклонения, и изопоры, полученные путем квадратного сглаживания.

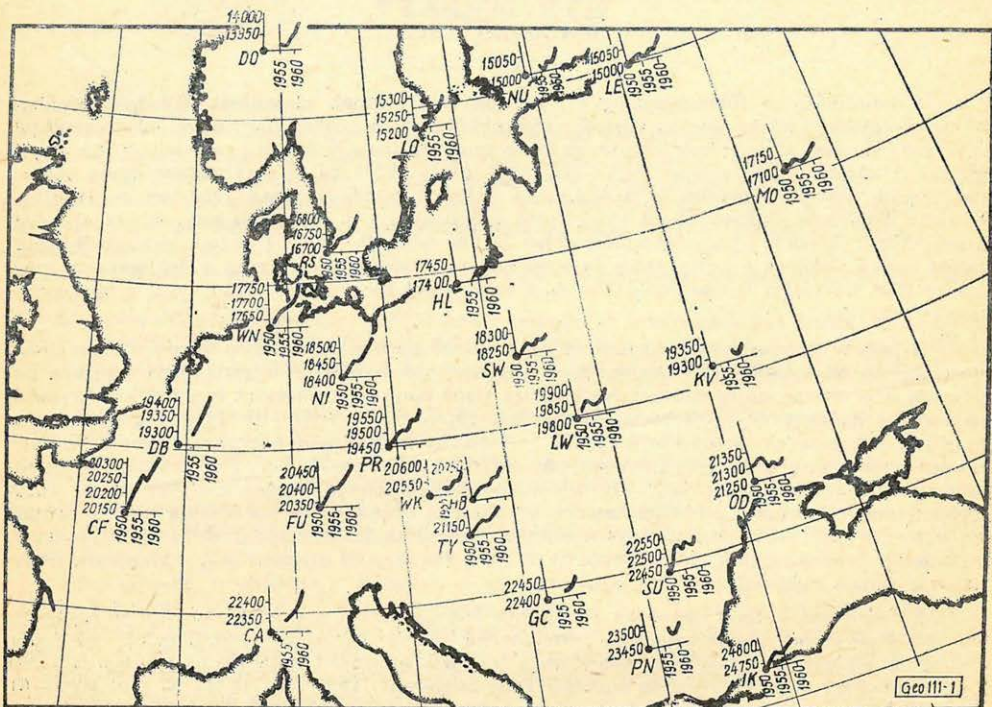
Es wird der Verlauf der erdmagnetischen Sekularvariationen in Mittel-Europa an Daten von 25 Observatorien untersucht um festzustellen, welche Reduktionsverfahren bei der Anfertigung der einheitlichen magnetischen Karten der sozialistischen Länder am geeignetsten wären. Der untersuchte Zeitraum wurde auf drei Teile aufgeteilt: 1950-54, 1954-57 und 1957-61. Diese Teilung wird einerseits durch das Fehlen der Daten von mehreren Observatorien in den früheren Jahren der Untersuchungsperiode, und andererseits durch die um 1954 und 1957 in der Tendenz der Sekularvariationen eingetretenen Änderungen begründet. Der Schwerpunkt der Untersuchungen fällt auf den 3. Zeitabschnitt, da dieser zu den, in den einzelnen Ländern durchzuführenden Landesvermessungen am nächsten liegt. Die für den Zeitabschnitt 1957-61 gezeigten Isopor-Karten der Horizontal- und Vertikalintensität, sowie der Deklination enthalten die aus den Werten unmittelbar konstruierte Isopor-Linien, sowie Isopor-Linien aus einer Ausgleichung zweiter Ordnung.

A Nemzetközi Geofizikai Együttműködés Eurázsiai Régiójának 1961-ben Varsóban és 1962-ben Budapesten megtartott értekezletén az európai szocialista országok megbízottai elvállalták, hogy a soron levő Nyugodt Nap Geofizikai Évében egységes mágneses térképet készítenek országaik területéről. Pilen munkánál nehézséget okoz a különböző időpontokban elkészített felvételek vonatkoztatása azonos epochára, és szükséges a mérési és főleg feldolgozási eljárásokat egységesíteni. Szerző az egységes redukció kidolgozásának megkönnyítése céljából az obszervatóriumok évi középértékei alapján az 1950-61-es időszakra „előzetes” izopor-térképeket szerkesztett.

Kiindulásként a földmágneses tér elemei évi középértékét használtuk fel 25 kiválasztott európai obszervatóriumban. Az adatsorokat három részre bontva külön dolgoztuk fel az 1950-54., 1954-57. és 1957-61. időszakokra.

Ezt a felbontást két körülmény tette indokolttá:

1. Egyes adatsorok a fenti időszakban nem voltak teljesek.
2. Az egyes adatsorok menetében 1954 és 1957 táján változás áll be. Ez a leghatározottabban a horizontális térerősségnél látható (1. ábra), ahol az obszervatóriumok többségében az emelkedő tendenciát 1954 körül csökkenő váltja fel, majd 1957-től az évi középértékek ismét emelkedni kezdenek.



1. ábra. A horizontális térerősség változása a felhasznált obszervatóriumokban 1950 – 61 között

Az időszakon belül az évi változásokat egy-egy állomáson átlagolva, mindhárom időszakra külön-külön elkészítettük a három mágneses elem közvetlen (tapasztalati) izopor-térképét. Tekintettel arra, hogy a 3. időszak áll a mérések végrehajtásához legközelebb, vizsgálataink során a legnagyobb figyelmet ennek az időszaknak szenteltük, és itt csak az 1957–61 időszakra szerkesztett izopor-térképeket mutatjuk be. A három időszakra készített térképek között az izopor-vonalak lefutásában nincs számottevő különbség, csak az egyes meghatározott értékű izopor-vonalak helyezkednek el másutt. (Pl. a  $+10\gamma/\text{év}$  változást jelentő izopor-vonal  $H$  térképein az 1. és 3. időszakban Lengyelországot és a Kárpátmedencét szeli át, a 2. időszakban pedig Németország nyugati felét.)

A közvetlenül az obszervatóriumi adatokból megszerkesztett izopor-vonalak mellett minden egyes térképre kiszámítottuk az értékekhez a másodfokú kiegyenlítő felületet, amelynek segítségével megszerkesztettük az egyes térképekre a másodfokú kiegyenlítő izopor-vonalakat. Térképeinken utóbbiakat csak az érdekelt területre és környékére rajzoltuk be szaggatott vonallal.

Az egyes időszakokban a komponensekre a kiegyenlített változás-függvények kiszámításánál a kezdőpontot  $\varphi_0 = 41^\circ$ -nál és  $\lambda_0 = 2^\circ$ -nál vettük fel. A kapott függvények alakja a következő:

Horizontális komponens:

1.  $(1950 - 54) + 14,32 + 1,484\Delta\varphi - 0,562\Delta\lambda - 0,0764\Delta\varphi^2 - 0,0201\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,0128\Delta\lambda^2 = M_i$
2.  $(1954 - 57) + 6,36 + 1,831\Delta\varphi - 1,178\Delta\lambda - 0,0901\Delta\varphi^2 - 0,0047\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,0225\Delta\lambda^2 = M_i$
3.  $(1957 - 61) + 2,71 + 1,836\Delta\varphi + 0,384\Delta\lambda - 0,0568\Delta\varphi^2 - 0,0245\Delta\varphi\Delta\lambda - 0,0126\Delta\lambda^2 = M_i$

Deklináció:

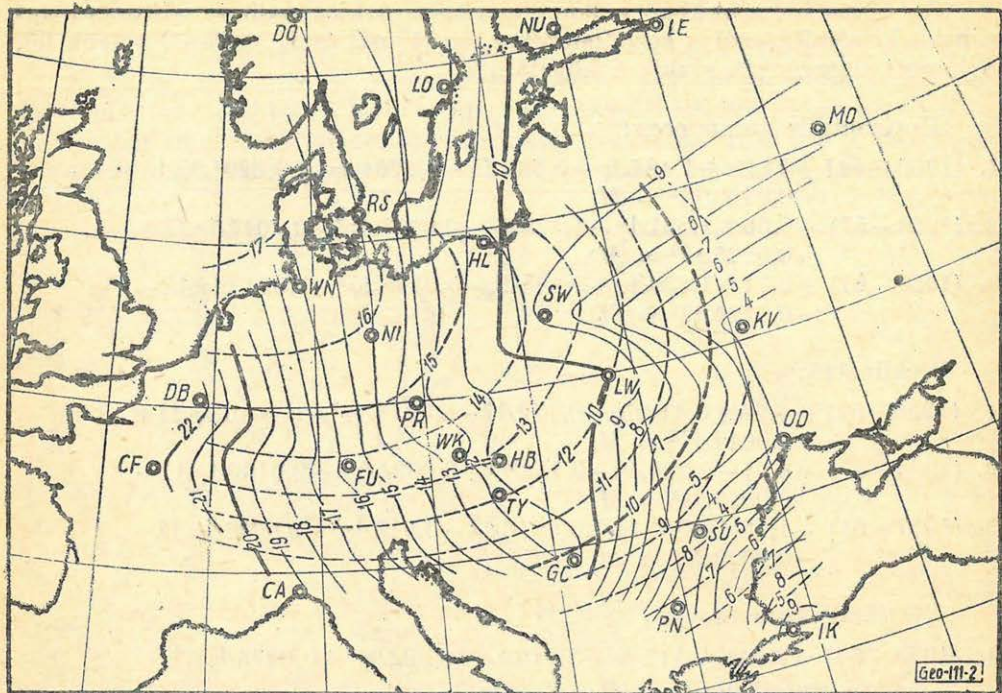
1.  $(1950 - 54) + 6,95 + 0,413\Delta\varphi - 0,172\Delta\lambda - 0,0211\Delta\varphi^2 + 0,0040\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,0014\Delta\lambda^2 = M_i$
2.  $(1954 - 57) + 8,21 - 0,226\Delta\varphi - 0,142\Delta\lambda + 0,0034\Delta\varphi^2 + 0,0100\Delta\varphi\Delta\lambda - 0,0025\Delta\lambda^2 = M_i$
3.  $(1957 - 61) + 1,43 + 0,565\Delta\varphi + 0,0616\Delta\lambda - 0,019\Delta\varphi^2 - 0,0086\Delta\varphi\Delta\lambda - 0,0022\Delta\lambda^2 = M_i$

Vertikális komponens:

1.  $(1950 - 54) + 7,54 + 0,117\Delta\varphi + 3,115\Delta\lambda - 0,092\Delta\varphi^2 + 0,0278\Delta\varphi\Delta\lambda - 0,0595\Delta\lambda^2 = M_i$
2.  $(1954 - 57) + 19,99 + 0,668\Delta\varphi + 1,116\Delta\lambda + 0,00058\Delta\varphi^2 - 0,05956\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,00574\Delta\lambda^2 = M_i$
3.  $(1957 - 61) + 23,59 - 0,337\Delta\varphi + 0,498\Delta\lambda + 0,0438\Delta\varphi^2 - 0,0412\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,009\Delta\lambda^2 = M_i$

A 3. időszakra kapott térképeket a 2–4. ábrákon mutatjuk be. Az egyes izopor-vonalakra írt számok mindig  $\gamma/\text{év}$  változást jelentenek. A horizontális térerősség esetében (2. ábra) a kiegyenlített izopor-görbék lefutása az 1. és 2. időszakokban is hasonló. A közvetlen izopor-vonalak É–D-i irányúak, a változás nagysága nyugat felé növekvő.

Mint ahogy fent már említettük, az egyes meghatározott értékű izopor-vonalak helyzete a horizontális térerősség térképein a különböző időszakokban jelentősen elmozdul. Az obszervatóriumokban ugyanis a horizontális térerősség évi átlagértékei 1954-ig erőteljesen emelkednek, majd 1954 és 1957 között általában csökkennek. Ez a tendencia kelet felé erősödik. Az obszervatóriumok többségében 1957 után H évi átlagértékei ismét emelkednek. Az 1. ábrán a jelenség szemléltetése kedvéért az obszervatóriumok helyén mindenütt feltüntettük a horizontális térerősség évi átlagértékeinek változását 1950–61 között. (Hiányos görbénél az adatsor nem volt teljes, vagy nem állt rendelkezésre.) Látható, hogy a görbéken a beöblösödés kelet felé haladva egyre jobban kialakul. (A nyugat felé eső obszervatóriumok közül Chambon la Forêt 1957-ben mutat törést, ez valószínűleg helyi zavarnak tudható be.) A jelenséget nem magyarázhatjuk azzal, hogy az erősebb mágneses tevékenység a horizontális térerősség évi átlagát csökkenti. A görbéken látható relatív minimum ugyanis egy-két évvel korábban jelentkezik, mint a maximális napfolttevékenység ideje (1958), a mágneses aktivitás maximuma pedig a



2. ábra. A horizontális térerősség változásaiból szerkesztett izopor-térkép az 1957–61 időszakra. A folytonos vonal közvetlenül szerkesztett, a szaggatott, kiegyenlített izopor-vonalakat ábrázol.

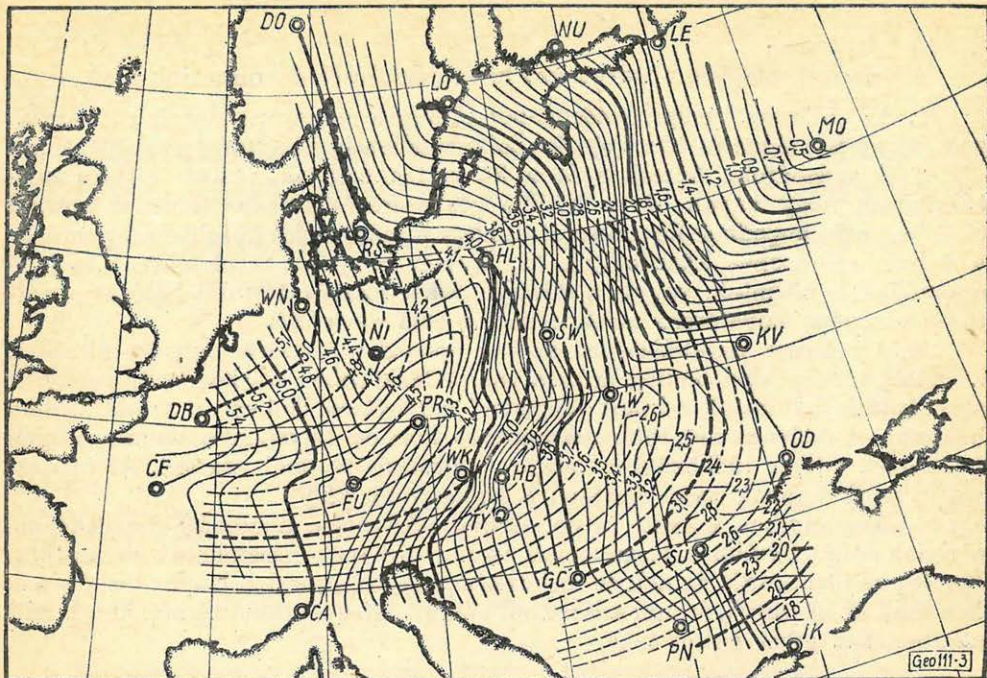
nemzetközi karakterszámok alapján még később volt (1960). Sokkal valószínűbb, hogy az évszázados változás kisebb, pár-éves periódusú hullámzásáról van szó. A K–Ny-i eloszlás is ezt a feltevést támasztja alá.

A deklináció változásaiból szerkesztett izopor-térkép (3. ábra) a horizontális térerősségéhez hasonló. A közvetlenül szerkesztett izopor-vonalak itt is É–D irányúak és az izopor értékek nyugat felé nőnek. A görbék két csoportja közötti eltérés mértéke szintén azonos a horizontális térerősségre kapottal.

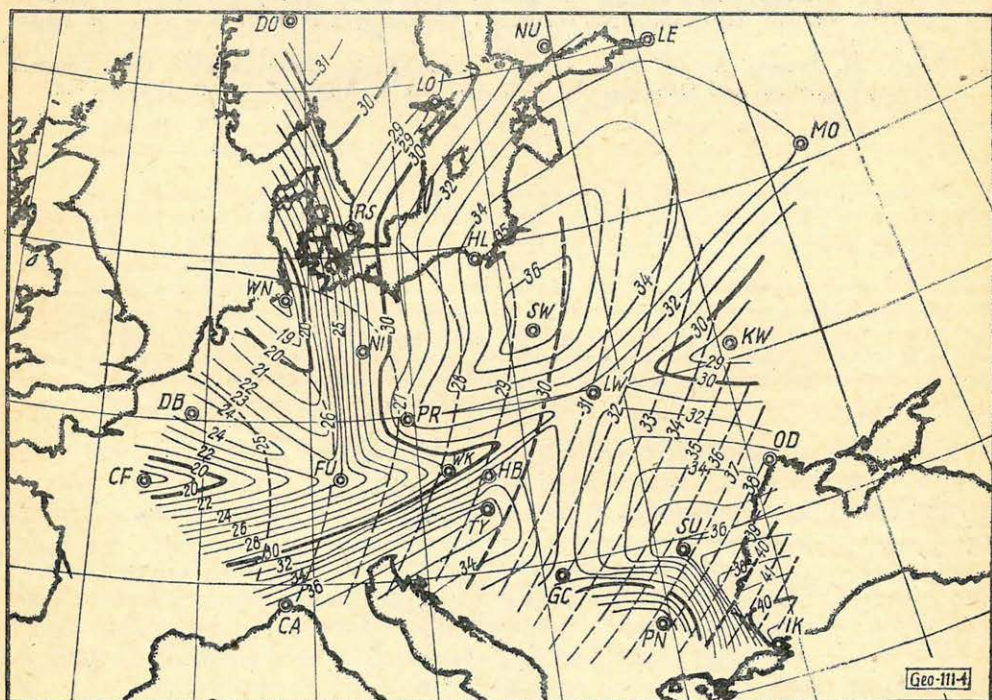
Megjegyezzük, hogy a deklinációban 1954-ben szintén lelassul az emelkedő tendencia. Viszont a korábbi, erősebben emelkedő tendencia 1957 után még nem jelentkezik.

Lényegesen bizonytalanabb képet nyújtanak a vertikális komponens változásait mutató izopor-térképek. Az izopor-értékek most keleti irányban emelkednek.

Az obszervatóriumokban általában a vertikális térerősség évi átlagértékeinek emelkedése időszakra időszakra lassul. Ez a lassulás a 3. időszakban a Chambon la Forêt – Fürstenfeldbruck – Wien – Lwow – Kiev vonal mentén erősebben jelentkezik, mint attól északra és délre és ez a közvetlenül szerkesztett izopor-vonalaknál egy nyeregyszerű behorpadást hoz létre (4. ábra). Egy ilyen K–Ny irányú nyeregyszerű kialakulásnak a két első időszak tapasztalati izopor-vonalainál is vannak nyomai, de nem olyan határozottan, mint a 3. időszakban.



3. ábra. A deklináció változásából szerkesztett izopor-térkép az 1957 – 61 időszakra. A folytonos vonal közvetlenül szerkesztett, a szaggatott, kiegyenlített izopor-vonalakat ábrázol



4. ábra. A vertikális térerősség változásából szerkesztett izopor-térkép az 1957 – 61 időszakra. A folytonos vonal közvetlenül szerkesztett, a szaggatott, kiegyenlített izopor-vonalakat ábrázol

A vázoltak alapján a következő következtetéseket vonhatjuk le:

1. Az „előzetes” mágnesezés izopor-térképek az európai szocialista országok egységes mágneses térképének elkészítéséhez jó kiindulást szolgáltatnak.

2. A másodfokú közelítés és a közvetlen értékek közötti eltérés nem túlságosan nagy ugyan, de a kétféle görbesereg általános lefutása közötti eltérések arra engednek következtetni, hogy a másodfokú közelítéssel nemcsak a mérési szórásokat küszöböltük ki, hanem nagyobb területekre kiterjedő anomáliák is eltűntek, vagyis a relatíve ritka obszervatóriumi hálózat a változás szabatos követésére megközelítőleg sem elegendő.

3. A mérések redukálásához azonos epochára célszerű lenne az általunk készített térképekkel analóg módon izopor-térképeket szerkeszteni, amelynél a szekuláris hálózatok adatait megfelelő súlyozással kellene a számításokba bevonni. A súlyozásnál több szempontot kellene figyelembe venni: milyen műszerrel, milyen időközökben bemért szekuláris pontról van szó. Az obszervatóriumok kapnák természetesen a legnagyobb súlyt.

4. Amennyiben a fenti izopor-térkép elkészítése nehézségekbe ütközne, a redukciónál inkább a tapasztalati izopor-térképek használatát javasoljuk. Esetleg az obszervatóriumok és szekuláris pontok közvetlen izopor-térképének és a csak az obszervatóriumi adatokból készült, kiegyenlített térkép kombinált alkalmazása jöhet számításba.

#### IRODALOM

*Barta György – Szilágyi Béla:* Földrajzi koordináták és meridiánkonvergencia számítása sztereografikus vetületi összrendezőkből. Geofizikai Közlemények II. k. 1. sz. 3–18. old. Budapest 1953.

*T. Nagata – M. Sawada:* Annual Mean Values of Geomagnetic Elements since 1955. Journal of Geomagnetism and Geoelectricity Vol. XV. No. 2. App. pp. 1–42. Tokyo 1963.