

A földi elektromágnesség magyarországi kutatásának rövid története

BEVEZETŐ

Verő József

az MTA rendes tagja, ny. kutatóprofesszor,

MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Geodéziai és Geofizikai Intézet
vero@ggki.hu

A 19. század első felében Carl *Friedrich* Gauss által elért eredmények nyomán tudjuk, hogy a geomágneses tér két, eredetére és forrása helyére nézve eltérő összetevőből áll. (Megjegyezzük, hogy a belső eredetű, hosszú periódusuk miatt nagyon lassú változásokhoz nem is észlelhető, 10^6 – 10^9 -szer kisebb elektromos tér tartozik, mint a külső eredetű gyors változásokhoz.). A belső eredetű évtizedes, évszázados periódussal változó rész Európában a 13. század óta ismert. Magyarországon is szerepelnek bányatérképeken az északi irány jelzései, amelyekből következtetni lehet az évszázados változásra. A 18. század második fele óta folyamatosan vannak mágneses irány, majd térerősség-meghatározások Magyarországon. Ezeket segítették a következőkben még említendő geomágneses obszervatóriumok is, közülük az első adatsor 1768 és 77 között, Nagyszombaton készült Hell Miksa ösztönzésére. Magyar szakemberek más kontinenseken is végeztek geomágneses méréseket, így az Amazonas felső folyása mentén a jezsuita

redukciókból odakerült Szentmártonyi páter, a Mexikó nyugati partjai előtt fekvő Revilagigedo-szigeteken pedig az 1848-as szabadságharc után Amerikába került Xantus János. A külső eredetű, gyorsan változó földi elektromágnesség terén a legelső magyar kutatási eredmények szintén Hell Miksa nevéhez fűződnek. Amikor Hell a dán király megbízásából Észak-Norvégiába utazott, hogy megfigyelje a Vénusz átvonulását a Nap előtt, sok sarkifény-észlelést is végzett. Ebben már gyakorlata volt, mert a nagyszombati és bécsi jezsuiták a sarki fény magasságának meghatározására már végeztek egyidejű méréseket. Nagyon pontosnak hitt iránytűje sajnos hajójútja közben meghibásodhatott, amikor egy tengeri vihart egy norvég kikötőben vészeltek át, s ezért a sarki fény idején nem észlelt komoly változást a deklinációban, ami iránt Anders Celsius megfigyelései nyomán már érdeklődött a tudományos világ. Mégis ő írta és védte meg a koppenhágai egyetemen a világ első doktori értekezését a sarki fényről.

Hell útitársa, Sajnovics János volt a Budai Csillagda első igazgatója. A XIX. század harmincas éveiben itt létesült az első magyar mágneses obszervatórium, amely bekapcsolódott a Carl Friedrich Gauss és Wilhelm Weber alapította Göttinger Magnetischer Verein munkájába. Az 1848–49-es szabadságharc alatt a Csillagdával együtt a mágneses obszervatórium is elpusztult.

A magyarországi mágneses felmérést 1861-ben Schenzl Guidó vezette, és ehhez rövid időre újraindította Budán a geomágneses obszervatóriumot. Az első időkben a mágneses tér változásait optikai eszközökkel felmérték szemmel észlelték óras, különleges esetekben néhány perces időközökben. Csak később kerülhetett sor kormozott papírra, majd a XIX. század legvégén fotópapírra történő regisztrálásra. 1871-ben Konkoly Thege Miklós felvidéki földbirtokos ógyallai birtokán saját csillagvizsgálót alapított, mellette geomágneses obszervatóriumot is létesített. Ez 1899-től állami tulajdonba került, és az első világháború végéig működött. A geomágneses indukciót először az Atlanti-óceánon átvezető távírókábeleken észlelték. Az ennek nyomán kialakult nemzetközi divatot követve Fröhlich Izidor a századforduló táján mérte az elektromos teret egy észak–déli és egy kelet–nyugati (Sopron–Brassó) távíróvonal mentén.

Jelentős, nemzetközileg ismert kutató volt Fényi Gyula, aki a kalocsai, később támogatójáról, Haynald Lajos érsekről elnevezett obszervatóriumában végezte megfigyeléseit a változó Napról. Ezekről a megfigyelésekről nagyszámú közleménye jelent meg nemzetközi folyóiratokban, sőt meghívták Spanyolországba is egy napfogyatkozás észlelésére. Fényi más vonatkozásban is kapcsolódott földi elektromágneses jelenségek megfigyeléséhez,

ugyanis ő készítette az első zivatarjelző készüléket a villámok által keltett elektromágneses hullámok rádiós megfigyelése útján. Ez a készülék számos példányban működött a Fülöp-szigetektől Afrikán át Amerikáig. Elsősorban a trópusi övezetben.

A holokauszt áldozatává lett Steiner Lajos a Meteorológiai Intézet vezetőjeként az ógyallai obszervatórium adatai alapján elkészítette a geomágneses szubviharok, régebbi nevükön geomágneses öblök átlagos vektordiagramját a nap különböző időszakában. Ezzel a 30-as évek végén megjelent Chapman–Bartels-féle *Nagy Geomágneses Monográfiában* az egyetlen hivatkozott magyar szerző volt.

Az ógyallai obszervatórium elvesztésével Magyarországon megszűnt a geomágneses kutatás. Mégis egy magyar származású kutató, ha nem is idehaza, de Franciaországban jelentős szerepet játszott az elektromágneses változások földtani célú felhasználásában. Kunetz Géának a földi áramokkal dolgozó tellurikus geofizikai kutatómódszer fejlesztése mellett a II. világháború után arra is volt lehetősége, hogy a rövid periódusú pulzációk egyidejű jelentkezését kimutassa Madagaskáron, Venezuelában és Európában végzett nyersanyagkutató-mérések anyaga alapján.

Amikor Ógyalla egy időre visszakerült Magyarországhoz, Barta György fiatal kutatóként újraindította az ottani méréseket, majd részben onnan származó műszerekkel Budakeszin létesített ideiglenes, majd 1955-ben Tihanyban végleges mágneses obszervatóriumot. Ide tervezte és építette fel a nemrég elhunyt Szemerédy Pál az első magyar digitális geomágneses műszert. Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet keretében a Tihanyi Obszervatóriumra alapozott kutatások mellett később is folytatódott a geomágneses műszerek jelentős fejlesztése és gyártása. Az Eötvös

Loránd Tudományegyetem Geofizikai Tanszékén Barta professzorsága idején kialakult kutatócsoport a Föld magnetoszférájában terjedő elektromágneses jelek kutatásában ért el sikereket.

Hosszú gyűjtőmunka után jelent meg Réthly Antal *Nordlichtbeobachtungen in Ungarn* című könyve rengeteg történelmi adattal és régi sarkifény-megfigyelések ábrázolásával. Az adatok segítenek a rendszeres megfigyelések előtti időszak napciklusainak kutatásában. Az ábrázolásokat pedig számos hasonló történelmi műben felhasználták még norvég és finn kutatók is.

A második világháború után több új helyen és témában is kutatások kezdődtek a földi elektromágneses térrel kapcsolatban. Jánossy Lajos, majd Somogyi Antal indította el a Központi Fizikai Kutató Intézetben a kozmikus sugárzás vizsgálatát. Ebből fejlődött ki később az űrkutatásba bekapcsolódó csoport. Debrecenben Dezső Loránd alapította meg a Napfizikai Observatóriumot. Az ionoszféra kutatására szolgáló szondázó berendezés az Országos Meteorológiai Intézet, illetve Flórián Endre munkája nyomán készült el, és 1958-ban Brüsszelben a világkiállításán nagydíjat nyert. A berendezés Budapestről Békéscsabára került, majd a Geodéziai és Geofizikai Intézet Nagycenki Observatóriumában működött, és ott folytatódtek az ionoszféra-kutatások is. A tellurikus földtani kutató módszert franciaországi tanulmányútja során ismerte meg Kántás Károly professzor, és kezdeményezte annak magyarországi alkalmazását. Az általa alapított soproni Geofizikai Kutatólaboratórium, illetve annak jogutódjai az 1957–58-as Nemzetközi Geofizikai Évre létrehozták a Nagycenki Széchenyi István Geofizikai Observatóriumot, ahol számos, az adott körbe tartozó

jelenség (földi mágneses és elektromos tér, lélegelektromos tér, ionoszféra, villámok keltette elektromágneses hullámok) vizsgálata folyik. Amint a földi elektromágnességgel kapcsolatos magyarországi kutatások két évszázadot átölelő története mutatja, jelentős változások következtek be ezeknek a kutatásoknak a céljaiban. A kezdeti, szinte teljesen feltáró jellegű vizsgálatok legfeljebb a hajózást segíthették. A huszadik század elejétől jelentek meg a távközléssel kapcsolatos célkitűzések, majd a harmincas években kezdték földtani geofizikai kutatásra is használni a földi elektromágneses teret. A második világháború után ezeknek a kutatásoknak a kapcsolódásai kiszélesedtek. Megjelent a globális éghajlatváltozás és a geomágneses kockázat is mint új célpont. Az új célok magukkal hozták azt is, hogy változott a kutatandó jelenségek eredete, időtartama. Ma már tudjuk, hogy egyre érzékenyebb technikai berendezéseinket többféle geomágneses hatás veszélyezteti, egyre jobb lehetőségek vannak a Föld belső felépítésének és a Földet körülvevő térség folyamatainak vizsgálatára, így ezek kutatása egyre indokoltabbá válik.

A következő hat tanulmány összefoglalja az utolsó évtizedek eredményeit. Ezek eredetileg az Akadémia 2012-es közgyűléséhez kapcsolódva, a X. Földtudományi Osztály rendezésében elhangzott előadások alapján készültek. Az eredeti előadások a *Magyar Geofizika* című folyóirat 2012/3. számában jelentek meg. A jelen előadássorozat szerkesztésében való közreműködésért Wesztergom Viktornak, több történelmi adatért pedig Kovács Péternek tartozom köszönettel.

Kulcsszavak: *földi elektromágnesség, geomágneses kockázat, geomágneses observatórium, naptevékenység, villámok*

A NAPTEVÉKENYSÉG VIZSGÁLATA NÖVEKVŐ FELBONTÁSBAN

Baranyi Tünde

tudományos főmunkatárs
baranyi.tunde@csfk.mta.hu

Győri Lajos

tudományos főmunkatárs
gyori.lajos@csfk.mta.hu

Ludmány András

tudományos főmunkatárs
ludmany.andras@csfk.mta.hu

Muraközy Judit

tudományos segédmunkatárs
murakozy.judit@csfk.mta.hu

MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont
Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet
Napfizikai Observatórium, Debrecen

A naptevékenység egyes megnyilvánulásairól a korai történelem szereplőinek is lehetnek élményeik, de az első tudományosan is értékelhető észleléseket négyszáz éve készítette Galilei 1612 májusában. Ezek napkorongrajzok, melyeket jelenleg a Vatikánban őriznek; 1613-as rajzai pedig Firenzében vannak. Ezután több mint két évszázadon keresztül szórványos adatrögzítések és rajzsorozatok készültek, melyek hiányosak ugyan, tudományos jelentőségük mégis óriási, mert a napaktivitás hosszú távú vizsgálatához nélkülözhetetlenek. A napfoltok mágneses terét 1908-ben észlelte George Ellery Hale, és a pusztá adatrögzítés évszázadai után ez nyitotta meg a naptevékenységi jelenségek elméleti értelmezésének lehetőségét.

A naptevékenység a Nap mágneses terének változásait és eseményeit jelenti. Alapvető folyamata az a váltakozás, amely a globális mágneses tér poloidális (a pólusokat kb. meridionális irányban összekötő erővonalrend-

szerű) és toroidális (az északi és déli félgömb belsejében gyűrűszerűen körbefutó) topológiai állapotai között zajlik. A toroidális mágneses fluxusköteg egyes részei kiemelkednek a felszínre, itt hozzák létre nagy fluxussűrűségű részek a napfoltokat és foltcsoportokat, általánosabb nevükön az aktív vidékeket, kisebb fluxussűrűségű halmazaik pedig a fáklyákat. Felszín fölé emelkedő íveik a külső atmoszféraréteg, a korona fűtésének fontos szereplői, a bennük kialakuló instabil állapotok robbanászerű feloldódásai pedig a napkitörések. Ez utóbbiak az ún. mágneses átkötődés jelensége révén zajlanak le, mely a koronabeli fluxusköteg egy részét elszakíthatja a mágneses hurokrendszerrel, és a szabadra váló mágnesezett plazmafelhő, angol nevén Coronal Mass Ejection (CME) hatalmasra fúvódva több milliárd tonnányi anyaggal dobódik ki a bolygóközi térbe.

Ezeket a jelenségeket egyre nagyobb felbontású műszerek követik. A jelenlegi legam-