

AZ IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT

A M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET
ÉS A M. KIR. ÓGYALLAI KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTROFIZIKAI OBSZERVÁTORIUM
TÁMOGATÁSÁVAL

SZERKESZTI ÉS KIADJA:

HÉJÁS ENDRE

M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZETI ADJUNKTUS.

CSILLAGÁSZATI RÉSZÉBEN:

DR. TERKÁN LAJOS

AZ OGYALLAI KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTROFIZIKAI OBSZERVÁTORIUM OBSZERVÁTORA
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL.

XIX. ÉVFOLYAM. 1915. JANUÁRIUS.



BUDAPEST

PESTI KÖNYVNYOMDA RÉSZVÉNY-TÁRSASÁG NYOMÁSA

TARTALOM:

A légnomás évi menete Magyarországon. *Fraunhofer Lajostól.*

Földmágnességi erő és földáram napi menetének összehasonlítása az 1910—12. évi tortosai adatok alapján. *Pataki Ferencziől.*

Hazánk időjárása az elmúlt november hónapban. *Dr. Sávoly Ferencziől.*

Irodalom: *W. N. Shaw*: Upper-Air Calculus and the British Soundings during the International Week (May 5—10) 1913. Journ. Scott. — Principia Atmospherica: a Study of the Circulation of the Atmosphere.



KLISÉKET

IRODALMI-MŰVEK ÁRJEGYZÉKEK

ÉS
HIRDETESEKHEZ
JUTÁNYOS ÁRBAN KÉSZIT

ifj. WEINWURM A. és TÁRSA

FÉNYKÉPÉSZETI ÉS CINKOGRAFIAI
SOKSZOROSÍTÓ MŰTERMEL

TELEFON 86-16 BUDAPEST, VI. Ó-UTCA 6.

A Z I D Ő J Á R Á S

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT.

Megjelen minden hó elején.

Szerkesztőség és kiadóhivatal:

Előfizetési ár: Egész évre 8 korona.

Budapest, II., Kitaibel Pál-utca 1. sz.

A légnyomás évi menete Magyarországon.

Ha valamely meteorológiai elem több értékét ismerjük egy bizonyos időtartam alatt, akkor ezeknek az értékeknek alapján meg tudjuk adni az illető elem változását azon időtartam alatt; meg tudjuk mondani (pl. a légnyomásnál) emelkedett-e vagy süllyedt, meddig tartott az emelkedés vagy a süllyedés, továbbá milyen időpontban és esetleg hányszor ért el az illető meteorológiai elem szélső (legnagyobb, illetőleg legkisebb) értékeket. Mindezekre a kérdésekre meg tudunk felelni, ha az illető elem menetét (periodusát) ismerjük bizonyos időtartamról. A menet tehát összefoglaló képet ad nekünk az illető elem viselkedéséről egy bizonyos időtartam alatt. Hogy tehát egy meteorológiai elemnek pl. évi menetét megismerhessük, szükséges, hogy az illető elem vagy havi vagy pentad (ötnap)i közepei (vagy összegei) adva legyenek. Ezek alapján azután megmondhatjuk, meddig és miként változott ez az elem egy év alatt, mikor érte el legnagyobb, illetőleg legkisebb értékét, mikor változik az elem leggyorsabban stb. A következőkben a légnyomás évi menetét akarjuk megismertetni Magyarországon az egyes állomások havi közepei alapján, amint azok a 40 évi (1871—1910.) közvetlen megfigyelésekből adódnak.

E célból feldolgoztuk mindazoknak az állomásoknak légnyomási adatait, amelyek 40 vagy közel 40 évig működtek. Felvettük az adatokat akkor is, ha a sorozat nem volt homogen akár észlelő, akár műszer- vagy magasságváltozás folytán. Csak arra ügyeltünk, hogy ha ilyen változás beállt, az illető év adatai legyenek homogének, melyben a változás történt. Mert könnyen belátható, hogy a légnyomás változása független attól, hogy két egymásra következő észlelő egyformán állította be a barometert; ugyanúgy vagyunk a műszerváltozással is. Mert hogy a barometeremnek van-e és mekkora a korrekciója, szintén nem befolyásolja a légnyomás változását. Végül néhány méternyi magasságváltozás a műszer elhelyezésében szintén nem okoz számbavehető hibát az évi menetben. A fő az, hogy ha évközben szakad meg az adatok homogenitása, úgy az illető év adatai homogenné teendők. Ezt azért említjük fel, mert az alábbiakban olyan állomás adatai is találhatók, mely ada-

tok a szigorúbb követelményeknek nem tesznek eleget és melyeket ezért *Róna**) munkájában nem is vett fel.

A légnyomás évi menetével Magyarországon *Hann* foglalkozott először »Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Südeuropa« című alapvető tanulmányában. Az alföld légnyomásának évi menetét tünteti fel a következő öt állomás egyesített adatai alapján: Budapest, Debreczen, Szeged, Kalocsa és Pancsova, még pedig grafikusán és az egyes hónapoknak az évi középtől való eltérései alapján. Ugyanígy állítja elő *Róna* fentemlített munkájában külön-külön Budapest, Nagyszeben, Zágráb, Árvaváralja és Szeged légnyomásának évi menetét tengerszínre redukált adatok alapján. A következőkben — miként fentebb említettük — a közvetlen csak 0^o fokra redukált adatok szerint írjuk le a légnyomás évi menetét.

Az első kérdés az, vajjon, ha már együtt vannak az állomások egyes hónapjainak 40 évi közepei, miként tüntessük fel az évi menetet. A legegyszerűbb és legszemléltetőbb módszer volna az egyes állomások adatait grafikusán előállítani és a menetet azután görbével ábrázolni. Ennek azonban az a hátránya, hogy az adatoknak számbeli összehasonlítását nem engedi meg. Ezért inkább a másik általánosan elfogadott módon állítjuk elő az évi menetet. Képezzük t. i. az egyes hónapoknak az évi középtől való eltéréseit, oly módon, hogy januári közép — évi közép, febr. k. — évi k. stb., tehát ha az eltérés pozitív, az illető hónap nagyobb, — ellenkező esetben kisebb az évi középnél.

Ezek az eltérések vannak összeállítva a mellékelt *táblázatban*, négy csoportban, összesen 21 magyarországi állomásról. Az első csoportban, magasságuk szerint rendezve, azok az állomások vannak, amelyeknek tengerszínfeletti magassága körülbelül 100—400 méter között van; a második csoportban az 500—600 m. között levők, a harmadikban a legmagasabban fekvő állomás és a IV-ben Fiume, mint az egyedüli tengerparti állomásunk.

Mit olvashatunk ki már most ezekből az adatokból?

Vegyük sorba az egyes csoportokat.

Az I. csoportban kivétel nélkül minden állomásnál legnagyobb a légnyomás januárban és legkisebb áprilisban, úgy hogy azt mondhatjuk, hogy Magyarországon körülbelül 450 méter magasságig a légnyomás tél közepén a legnagyobb, s tavasz közepén a legkisebb. A süllyedés a legmagasabb állástól a legalacsonyabbig 3 hónapig, míg az emelkedés az alacsonyabban fekvő állomáson majd 9, a magasabban fekvőknél pedig 5 hónapig (szeptemberig) tart; a süllyedés tehát sokkal gyorsabban megy végbe, mint az emelkedés. A süllyedés legerősebb tavasz elején, februárról márciusra és körülbelül 2·5—2·0 millimétert tesz, az emelkedés pedig legerősebb tél közepén decemberről januáriusra s az alacsonyabb helyeken 2, a magasabbakon 1·5 milliméter körül van. A légnyomás menetében

*) *Róna* Zs.: »A légnyomás a magyar birodalomban«. Budapest, 1897. A kir. m. Természettudományi Társulat kiadványa.

A légnomás évi menete Magyarországon

(az évi középtől való eltérések alakjában előállítva).

Magasság méter	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jun.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Évi in- gadozás	
I.														
Szeged	90	+3·54	+1·54	-1·10	-2·86	-2·00	-1·85	-1·64	-0·85	+0·88	+0·93	+1·73	+1·66	6·40
Kalocsa	108	+3·45	+1·46	-1·13	-2·85	-1·95	-1·69	-1·47	-0·68	+0·90	+0·82	+1·59	+1·54	6·30
Ógyalla	113	+3·28	+1·34	-1·24	-2·79	-1·83	-1·51	-1·18	-0·48	+0·98	+0·71	+1·36	+1·33	6·07
Nyiregyháza	113	+3·45	+1·42	-1·17	-2·70	-1·98	-1·96	-1·71	-0·76	+1·00	+1·03	+1·68	+1·61	6·15
Ungvár	128	+3·34	+1·34	-1·18	-2·70	-1·89	-1·90	-1·63	-0·72	+1·05	+1·10	+1·66	+1·56	6·04
Keszthely	133	+3·15	+1·26	-1·26	-2·83	-1·78	-1·38	-0·97	-0·33	+1·01	+0·64	+1·26	+1·23	5·98
Pozsony	152	+3·17	+1·23	-1·30	-2·75	-1·72	-1·31	-0·96	-0·30	+1·00	+0·59	+1·20	+1·18	5·92
Budapest	153	+3·21	+1·27	-1·27	-2·75	-1·83	-1·58	-1·28	-0·48	+1·04	+0·87	+1·49	+1·34	5·96
Zágráb	163	+3·12	+1·19	-1·26	-2·86	-1·69	-1·23	-0·87	-0·34	+0·96	+0·54	+1·18	+1·22	5·98
Csáktornya	169	+3·16	+1·22	-1·29	-2·81	-1·69	-1·30	-0·89	-0·27	+1·01	+0·52	+1·16	+1·19	5·97
Eger	178	+3·11	+1·16	-1·34	-2·66	-1·79	-1·62	-1·30	-0·49	+1·11	+1·02	+1·53	+1·27	5·77
Nagybánya	226	+3·02	+1·02	-1·40	-2·82	-1·90	-1·76	-1·44	-0·40	+1·24	+1·30	+1·70	+1·42	5·84
Pécs (bányatelep)	252	+2·77	+0·98	-1·33	-2·82	-1·66	-1·15	-0·80	-0·18	+1·20	+0·81	+1·18	+0·97	5·59
Kőszeg	280	+2·58	+0·68	-1·56	-2·76	-1·50	-0·85	-0·36	+0·29	+1·35	+0·58	+0·86	+0·69	5·34
Marosvásárhely	340	+2·73	+0·84	-1·49	-2·73	-1·77	-1·49	-1·32	-0·30	+1·33	+1·38	+1·56	+1·22	5·46
Nagyszében	414	+2·31	+0·47	-1·60	-2·68	-1·55	-1·24	-0·89	+0·05	+1·51	+1·36	+1·35	+0·84	4·99
II.														
Árvaváralja	501	+1·67	+0·04	-1·91	-2·49	-1·06	-0·43	+0·04	+0·79	+1·85	+0·96	+0·60	-0·05	4·34
Körmöcbánya	551	+1·63	-0·07	-1·90	-2·57	-1·08	-0·44	+0·09	+0·77	+1·79	+1·05	+0·73	0·00	4·36
Selmeczbánya	620	+1·34	-0·25	-2·03	-2·56	-0·97	-0·29	+0·30	+0·99	+1·97	+1·09	+0·65	-0·22	4·53
III.														
Csorbató	1330	-0·9	-2·0	-2·8	-2·2	+0·5	+1·3	+2·5	+2·9	+2·6	+1·0	-0·6	-2·3	5·7
IV.														
Fiume	3	+2·64	+1·20	-0·93	-2·34	-1·22	-0·89	-0·90	-0·53	+0·77	+0·42	+0·92	+0·80	4·98

a változás legkisebb tavasz végén és nyár elején, máj., jún. és júliusban. Azt mondhatjuk, hogy a légnyomás emelkedőben akkor változik legerősebben, mielőtt a maximumát éri el, süllyedés közben pedig mielőtt a legalacsonyabb állását (középbén) venné fel. Ebből azonban nem lehet azt következtetni, hogy amikor a légnyomás legerősebben süllyed, akkor éri el egyszersmind legkisebb állásait, mert a tapasztalat azt mutatja, hogy a legalacsonyabb barometerállások inkább az ősz végére (nov.) és a télre esnek, mint tavasz elejére (márciusra). A legmagasabb barometerállások már inkább a legerősebb emelkedés (dec., jan.) idejére esnek.

Egy másik közös sajátága az I. csoportbeli állomásoknak, hogy a légnyomás januárius, februáriusban, továbbá szept., okt., nov. és decemberben az évi középnél mindenütt magasabb, a többi hónapban pedig annál alacsonyabb; vagyis a légnyomás ősszel és télen magas, tavasszal és nyáron alacsony. Ha most az eltéréseket az egyes hónapokban vesszük szemügyre, azt látjuk, hogy télen minél alacsonyabban fekszik az állomás, annál nagyobb az eltérés és ugyanígy az alacsonyan fekvő állomásoknál nagyobb az eltérés — negatív irányban — mint a magasan fekvő állomásoknál. Mint-hogy pedig a legnagyobb pozitív és negatív eltérés különbsége adja meg az évi menet ingadozását (amplitudo), azt mondhatjuk, hogy az évi ingadozás legnagyobb az alacsonyan fekvő állomásoknál és felfelé fokozatosan fogy. (Szegeden 6'40, Nagyszebenben 4'99 millimeter.) Mint érdekes és feltűnő körülményt említjük fel azt, hogy áprilisban az eltérések változása feltűnően kicsiny, más hónapokban jóval nagyobb; legnagyobb pedig januáriusban. Számokban kifejezve, míg januáriusban az eltérések 3'54 (Szeged) és -0'9 (Csorbató) közt 4'4 millimétert ingadoznak, addig áprilisban az ingadozás mindössze 0'7, vagyis hatszorta kisebb.

Ha most abból a szempontból vizsgáljuk az évi menetet, hogy hányszor változik meg annak iránya, vagyis hányszor ér el szélső értékeket, azt látjuk, hogy az év első 9 hónapjában a menet valamennyinél egyforma: vagyis a légnyomás februáriustól kezd süllyedni és süllyed ápriliséig, azután lassan emelkedik szeptemberig. Az Alföldön még szeptemberen túl is emelkedik egészen az év végéig. A legtöbb állomásnál azonban az ősz eleje fordulópont, ahol a légnyomás második maximumát éri el és utána egy havi süllyedés után ismét emelkedik az év végéig (nyugaton), míg Erdélyben nem egységes a menet.

Lényegesen más a légnyomás menete a II. csoportban foglalt állomásoknál. Ott a minimum még az I. csoporttal egyezően áprilisra esik, de már a maximum szeptemberben van. Januáriustól ápriliséig süllyed a légnyomás, de innentől kezdve gyorsabban emelkedve már júliusban éri el az évi közepet és azontúl is emelkedik egészen szeptemberig, azontúl pedig süllyed az év végéig. A legerősebb süllyedés, illetve emelkedés ideje ugyanaz, mint az I. csoport állomásainál, csakhogy itt még áprilistól májusig is igen erős az emelkedés.

Ha grafikusan állítanók elő a két csoport állomásainak évi menetét, az alacsonyabb állomások görbéi úgy pozitív, mint negatív irányban jobban térnek el az évi középtől, mint alapvonaltól, míg a magasabban fekvő állomásoknál ez a görbe kevésbé távolodik el attól. Kitűnik ez már abból is, hogy felfelé haladva az évi ingadozás mindig kisebb és úgy látszik 500 méter körül éri el a minimumát.)*

A III. csoportban egy 1000 méteren felül fekvő állomás légnyomásának évi menete van feltüntetve körülbelül 10 évi megfigyelés alapján. Amint látható, ott a légnyomás tavasszal, nyáron és ősszel magas, míg télen és tavasz elején alacsony. Az évi minimum tavaszkor van, mint az I. és II. csoportban, de a maximum a nyárra esik; míg télen igen alacsony a légnyomás. Az évi ingadozás is aránylag nagy.

Külön csoportba vettük Fiume légnyomását, mely némely tekintetben elüt a szárazföldi állomásokétól. Először januáriusban feltűnő alacsony a légnyomás, bár az állomás majd a tengerszínén fekszik, holott a szárazföldön épp az alacsony fekvésű állomások légnyomása januáriusban magas. Viszont nyáron megint relative magasabb a légnyomás Fiumében, mint a szárazföldön. Különben a menet egyezik a dunántúli állomások légnyomásának menetével, csak jóval kisebb az évi ingadozás.

Ekként főbb vonásokban megismerkedvén a légnyomás évi menetével, felvethetjük azt a kérdést, hogy vajjon mi okozza azt, hogy nálunk ősszel és télen a légnyomás magas, tavasszal meg nyáron alacsony.

Ennek főokát országunk kontinentális fekvésében kell keresnünk. Ugyanis a kontinensek télen erősebben hűlvén le környezetüknél, a tengerről a szárazföldre irányuló légmozgás áll elő a magasban, a szárazföldre tehát több levegő jutván, ott a légnyomás emelkedik. Viszont tavasszal és nyáron a szárazföld hamarabb és erősebben melegszik fel, a magasban tehát innen áramlik a levegő a tenger felé, a szárazföldön ennek folytán csökken a légnyomás. Ezenkívül nagy szerepe van annak a nagy légmozgásnak, amely az egyenlítőtől állandóan a sarkok felé tart. E két főtenyezőnek eg. üthetése szabja meg mindenütt a légnyomást.

A fentebbi táblázatból azonban azt is láttuk, hogy a légnyomás évi menete még az állomás tengerszínfeletti magasságától is függ. Miért? E kérdés eldöntésére vegyünk két állomást, amelyek majdnem egymás felett vannak és nézzük, mikép változik ott a légnyomás fent és lent.

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.
1911. Budapest (Központ)	755.7	753.2	750.0	748.5	747.6	750.8	752.4
Budapest-Jánoshegy	719.3	716.6	714.3	713.4	713.4	716.7	718.8
Különbség	36.4	36.6	35.7	35.1	34.2	34.1	33.6
	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Évi közép	
1911. Budapest (Központ)	749.6	451.7	752.8	750.9	752.2	751.3	
Budapest-Jánoshegy	716.1	717.3	717.7	715.6	716.0	716.3	
Különbség	33.5	34.4	35.1	35.3	36.2	35.0	

*) Dr. Steiner L. a Meteor. Zeitschrift 1901. évfolyamában (420. o.) ezzel a kérdéssel foglalkozva, elméleti úton mutatja ki, hogy az évi menet görbéje 550 méter körül simul legjobban az évi középhez.

Már a két állomás légnyomásának különbsége elárulja, hogy a menet fent és lent nem lehet ugyanaz, mert hiszen a különbség télen nagy, nyáron meg kicsiny. Képezzük mindkét állomásnál az egyes hónapok eltéréseit az évi közép-től.

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.
Budapest (Központ)	+4.4	+1.9	-1.3	-2.8	-3.7	-0.5
Budapest-Jánoshegy	+3.0	+0.3	-2.0	-2.9	-2.9	+0.4
	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
Budapest (Központ)	+1.1	-1.7	+0.4	+4.5	-0.4	+0.9
Budapest-Jánoshegy	+2.5	-0.2	+1.0	+1.4	-0.7	-0.3

Mit mutatnak ezek az eltérések, ha azokat egymással havonként összehasonlítjuk? Januáriusban lent a haviközép 4.4 mm.-rel ment az éviközép fölé, fent csak 3.0 mm.-rel, tehát lent relative magasabb volt a légnyomás, mint fent. Hát nyáron? Júliusban lent csak 1.1, fent pedig 2.5 mm.-rel ment az éviközép fölé, vagyis fent volt relative magasabb a légnyomás. Evvel megtaláltuk az okát annak, miért van az, hogy a két állomás légnyomásának különbsége télen nagy, nyáron meg kicsiny. Mert télen lent magas a légnyomás, tehát nagy a különbség is (lent—fent), nyáron meg fent magas a légnyomás, tehát a különbség (lent—fent) kicsiny. Most hátra van még megfelelni arra a kérdésre, hogy hát télen miért magas a légnyomás lent, nyáron meg fent. A felelet egyszerű: a levegőnek hőmérséklete okozza azt, hogy a légnyomás menete fent és lent különböző. Mert mi történik, ha a levegő hőmérséklete emelkedik? Nyilván kiterjed, mint minden test. De ha (fölfelé) kiterjed, akkor a mi esetünkben a Jánoshegy fölé több levegő kerül, mint azelőtt volt, tehát a légnyomás ott emelkedik. Viszont télen a hőmérséklet csökkenésével a levegő összehúzódik, több levegő jut a mi esetünkben a Jánoshegy alá, tehát lent fog emelkedni a légnyomás.

Ez annyira áll, hogy a légnyomás különbségéből következtethetünk az illető hónap hőmérsékletére. Mert ha meleg a hónap, akkor fent jobban emelkedik a barometerállás, tehát a különbség az alsó és felső hely közt kicsiny lesz; például 1911 júl. 33.6, viszont egy hűvös nyári hónapban a különbség nagyobb, pl. 1913 júl.-ban 34.2. Fordítva hideg téli hónapban a különbség nagy, mert a légnyomás jobban emelkedik lent. Pl. az 1914 hideg januáriusban a különbség nagy, 37.3, viszont az 1911. év decemberében a különbség kicsiny, 36.2, mert a hónap igen enyhe volt.

Ez tehát magyarázata annak, hogy az alacsonyan fekvő állomásokon (pl. Szegeden) télen a legnagyobb a barometerállás (+3.54), viszont nyáron a legkisebb (júl. -1.64). Amint magasabb helyre megyünk, télen relative kisebb lesz a légnyomás, pl. Pécs (+2.77), nyáron meg magasabb (júl. -0.80). Ha pedig már körülbelül 1.000 méterre megyünk fel, ott egészen megfordul a menet, amennyiben ott télen alacsony, nyáron meg magas a légnyomás. (Lásd Csorbató.)

1.000 méterig pedig, fokozatosan a magassággal, mindig kisebb lesz a télnek és nagyobb a nyárnak légnyomása.

Ezekből látható, hogy a fentebbi 21 állomás légnyomásának különböző évi menetét az állomások vertikális fekvése, vagyis tengerszínfeletti magassága okozza. Hogy az állomások horizontális fekvése mennyiben van befolyással a légnyomás évi menetére, arra most nem térünk ki. Erre már szükséges volna az összes adatokat egy niveaura (tengerszínre) redukálnunk. *Fraunhofer Lajos.*

Földmágnességi erő és földáram napi menetének összehasonlítása az 1910—12. évi tortosai adatok alapján.

Ha két ugyanazon anyagból készült fémlapot a földbe helyezzünk, ügyelve arra, hogy a föld s a fémlapok közt ne léphessen fel potenciálkülönbség és a két fémlapot a föld felett vezetővel összekötjük, úgy — mivel annak lehetőségét, hogy itt bárhol is potenciálkülönbség léphessen fel, kizártuk — áramnak nem szabadna keletkeznie. De ennek ellenkezőjéről győző meg bennünket a vezetőbe kapcsolt galvanometer, mely áramot mutat. Az ilyen áramot nevezzük földáramnak.

A földáramokat a múlt század közepe táján kezdték vizsgálat tárgyává tenni, különösen 1882—83. évben történt sok megfigyelés. Ennek oka az, hogy a föld poláris mágnesi és fényjelenségei megvizsgálása céljából egy internacionális polárbizottság alakult Wild elnöklete alatt. A bizottság lehetőleg minden országban úgynevezett polárexpedíciókat szervezett, ezek azután egy éven keresztül (1882. szeptember 1—1883. szeptember 1.) végeztek meghatározott napokon és órákban észleléseket.

Magyarországon is működött ekkor egy bizottság Fröhlich Izor egyetemi tanár vezetése mellett.¹⁾ Ez a bizottság megfigyeléseit két hosszú vezetékű vonalon (Krakkó—Budapest—Eszék és Sopron—Budapest—Kolozsvár) végezte. Sajnos, a bizottságnak nem állt módjában egyidejűleg mágneses megfigyeléseket végezni.

A földáram-mérésről kétféle felfogás volt elterjedve. Az egyik szerint két fémlapra kell a földbe ásni s dróttal ezeket a lemezeket összekötni; azután a drótban folyó áramot lemérve, osztani kell a vezeték ellenállásával; így feszültségi különbséget kapunk. A másik módszernél zárt kábelvezetéseket vagy felszerelt indukciós tekercsre állítanak fel, amelyek a földdel semmiféle összeköttetésben nincsenek. Az ezekben folyó áramokat a földmágnességnek a tekercsre merőleges komponensek variációi indukálják. Ezek a földáram-méréseknek nevezett megfigyelések tulajdonképpen csak

¹⁾ A magyar korona területén megfigyelt elektromos földáramokról (Matematikai és Természettudományi értesítő. 1884. II.)

más formái a földmágnesi variációk megfigyelésének. A földáram semmiféle direkt kapcsolatban nem áll ezekkel az indukált áramokkal. Itt csak arról az áramról lehet szó, mely a földben folyik.

Az ilyen áramok létezéséről hosszú időn keresztül vitatkoztak. A földáramról szóló első munkák hipotézisként említik a földáramot, a Föld állandó mágnességének megmagyarázására. Mivel a Földnek északon déli mágnessége van, ez olyan áramot kíván, mely kelet—nyugat irányban folyik a Föld körül. Ezzel ellentétben az összes mérések sík vidékeken, nyugodt időben nyugat-kelet irányú áramot eredményeznek a földkéregben. Ez nem lehet tehát oka a Földön levő mágneses mezőnek. Ennek az áramnak azonkívül észrevehetően állandónak kellene lennie. Ezzel ellentétben minden földlemez közt mért áram egy középértéket tartalmaz, amely körül ingadozásai vannak. Kérdéses, hogy milyen vonatkozásban van ez a számbeli középérték az állandó természetes földárammal. Felveszünk tehát egy további megszorítást és földáram alatt csak a változó részt értjük.

A földáram-méréseknél előforduló hibák okai lehetnek az úgynevezett lemezáramok, melyek a lemez és Föld közti potenciálkülönbség következtében lépnek fel és polarizációs áramok; a lemez-s polarizációs áramok kiküszöböléséről később fogok szólni.

Fontos kérdés az, hogy milyen összefüggésben áll a mért áram az igazi földárammal. Vizsgáljuk ezt meg közelebbről. Az A és B helyek közt, hol lemezeinket elhelyesztettük, a földkéreg belsejében természetes áram lép fel, mely részben a rendelkezésünkre álló fémvezetéken (hova galvanometert is kapcsolunk) folyik keresztül. Itt tehát a tulajdonképeni mérés egy mellékkapcsolás mérése. Ha J a földben levő főáram áramerőssége, i a mellékáramé, úgy ellenállásaikkal fordított arányban vannak, azaz

$$J : i = w : W$$

Ez csak akkor lehet irányadó J -re, ha az ellenállásoknak a viszonya p ismeretes. Ebben az esetben

$$J = i p$$

és

$$\Delta J = p \Delta i$$

p -ről általában feltételezzük, hogy legalább hosszabb időre konstans.

A földáram mérése elé a Föld ellenállása bizonyos nehézségeket gördít. J áramerősséget tehát nem vezetjük le i -ből, hanem arra a feltételre támaszkodunk, hogy a feszültségi különbség $V_A - V_B = v_A - v_B$, vagy $E \equiv e$, amíg az Ohm törvény érvényes

$$E = i(W + w)$$

hol $W + w$ állandónak tekintendő és így

$$\Delta E = (W + w) \Delta i$$

Azonban az eddigi vizsgálatok szerint $W + w$ időbelileg változó.

Ezt tekintetbe véve

$$\Delta E = (W + w) \Delta i + i \Delta (W + w)$$

$W + w$ helyett írhatunk Σw_n -t, mert az összellenállás több részleges ellenállásból van összetéve.¹⁾

A földáram és a mágneses erő közt többen kerestek összefüggést; tekintsük át röviden ezeket a vizsgálatokat.

Walker (1847 - 48) Angliában kimutatta, hogy mágnesi háborgások erősen hatnak a földáram erőbeli változására.

Lamont²⁾ szerint a földmágnesség horizontális intenzitás gyarapodásának áramerősségi csökkenés felel meg a Ny→K vonalon. A deklinációval való összefüggést akkor még (1860) nem vette észre, de a következő évben már rámutatott arra, hogy az E→D áramot a nyugati deklináció gyarapodása és a K→Ny áramot a horizontális intenzitás gyarapodása kíséri.

Airy a földáram napi menete és a földmágnesség napi menete közt nem vett észre összefüggést. Blavier szerint a földáramok folyton megfelelnek a mágnesi elemek változásainak.

Von Stephan (1883 nov. 2—3) arra az eredményre jutott, hogy a földáram és a földmágnesség horizontális intenzitás erősségének ingadozásai általában egyforma természetűek. A földáram közepes napi menete és a földmágnesség összintenzitás közép napi menete 1884-ben egymással majdnem parallel volt.

Prece (1892) a földáram előfordulását, időtartamát és erősségét a mágneses háborgásokkal egyezőnek találta.

Batteli Olaszországban a földáram méréseinél arra az eredményre jutott, hogy ennek K→Ny komponense a horizontális intenzitással, az E→D pedig a deklinációval halad.

Bachmetjew³⁾ több éven át különböző helyeken végzett kísérleteket, így a szofiai egyetem laboratóriumában, Pavlowoban, a Witoscha-hegyen és még más helyeken is. Méréseinek eredményeit összefoglalva, a földáramra s a deklinációra a következő órákban kapott megfelelő szélső értékeket:

Földáram : 5^h reggel 9^h 30^m reggel 2^h 50^m délután 8^h 45^m este
 Deklináció : 3^h » 10^h » 2^h » 9^h »

Így arra az eredményre jutott, hogy a földáram és a deklináció legnagyobb kitérései időbelileg csaknem összeesnek, a deklináció maximumai kissé megelőzik a földáram maximumait, a minimumoknál pedig a deklináció késik.

A földáram variációjáról a legbehatóbb tanulmányt Weinstein⁴⁾ írta. Ő a német birodalmi posta által átengedett Berlin—Thorn

¹⁾ L. Nippoldt: Über das Wesen des Erdstromes (Meteorologische Zeitschrift 1911.)

²⁾ Lamont: Der Erdstrom (Leipzig 1862.)

³⁾ P. Bachmetjew: Der gegenwärtige Stand der Frage über elektrische Erdströme (St. Petersburg 1911.)

⁴⁾ B. Weinstein: Die Erdströme im deutschen Reichstelegrafengebiet und ihr Zusammenhang mit den erdmagnetischen Erscheinungen (Braunschweig, 1900.)

(262 km.) és Berlin—Drezda (120 km.) közti táviróvezetéseken végzett megfigyeléseket. A táviróvezetékek a végállomáson össze voltak kötve a földbe helyezett lemezekkel, melyek nem voltak polarizáció mentesek, így itt a földáram abszolút értékei nem állapíthatók meg. Weinstein az egész földáramot I_0 -t két részre osztotta, az egyik rész a földben haladt (I) egyik lemeztől a másik felé, itt az ellenállás W ; a földáram másik része — melyet a közbeiktatott galvanometerrel mért — a felső vezetéken haladt keresztül (J), melynek ellenállása AL . Így a földáram

$$I_0 = I + J.$$

A két lemez közt fellépő potenciálkülönbség:

$$V' - V = WI = ALJ.$$

$$I = \left(\frac{AL}{W} \right) J \quad \text{míg} \quad \left(\frac{AL}{W} \right) \text{ állandó}$$

$$I = c \cdot J$$

$$\Delta I = c \cdot \Delta J$$

$$I_0 = \frac{AL}{W} J + J = \left(\frac{AL + W}{W} \right) J$$



Mindazok, kik a földáramot táviróvezetéken mérték, általában ezt a mérési módot használták.

Weinstein eredményeit négy pontban lehet összefoglalni: 1. A két földáram komponens ($E \rightarrow D$ és $Ny \rightarrow K$) a napi menetnek ugyanazon típusát mutatja, ez még az éjjeli órákban is egyezik a mozgás karakterét illetőleg. 2. A keleti összetevő a nap folyamán kevésbé ingadozik, mint az északi. 3. A napi amplitudó évi változása mindkét komponensnél ugyanazt a menetet követi. 4. A keleti komponensnél az évi ingadozás kisebb, mint az északínál. Mindebből arra következtetett, hogy a keleti és északi komponensek csak kvantitatív különböznek, hogy tehát ezek nem különböző természeti jelenségek, hanem csak számolási szétválasztása egy egységes áramnak. A napi menet amplitudójának viszonya még hozzá majdnem állandó.

Ezek a látszólag teljesen érthető, azaz természetes eredmények azonban nem valamennyien általános érvényűek. Így például Barlov megfigyelései a Derby—Rugby (63 km.) és Derby—Birmingham (56 km.) közti táviróvonalon — igaz, hogy csak tizenhárom napig tartottak — az 1. pontot megerősítik, de már egyáltalán nem találjuk megerősítve a 2. pontot.

Wild a földáramot nem táviróvezetéken mérte, hanem direkte erre a célra készült kábeleket fektetett a földbe. A vonal hossza 1 km. volt s megfigyeléseit Pavlovskban végezte egy egész esztendőn keresztül. Ő megcáfolja Weinstein 1. pontját is, mivel nála nincs meg a napi menet ugyanazon típusa sem nyáron, sem télen,

épp így nem érvényes általánosságban a második pontja sem, t. i. hogy a keleti komponens kevésbé ingadozik, mint a déli. Ez nála csak télen áll. Ha a pavlovski napi menetet nézzük, egyáltalán nem találunk különbséget az éjjeli és nappali menetben. Wildnél a 3. és 4. pont sem érvényes, mert a napi amplitudó évi menete nála nyáron és ősszel egyenlő, télen és tavasszal különböző irányú mindkét komponensnél s az eltérések mindkét komponensnél az évben egyforma nagyságúak és a napi amplitudó évi menetének alakja egészen más, mint a német táviróvonalaknál.

Mint látjuk, ez utóbbi három megfigyelés eredményei eltérők, melyet főként arra lehet visszavezetni, hogy a lemeztávolságok egymástól nagyon is eltérők. A napi menetek típusa minden hosszú vezetékben a pólusoktól messze eső vidékeken pontosan ugyanaz, amint azt a német táviróvezetékek görbéi mutatják. Itt különösképen az 1. és 4. pontok érvényesek. Ezzel szemben ilyen megfigyelés rövid vezetékelnél nem található.

Ugyancsak Wild Szent-Pétervárott végzett megfigyeléseiből arra az eredményre jut, hogy annak az áramnak gyarapodása, mely a földben $E \rightarrow D$ irányban folyik, megfelel a nyugati deklináció gyarapodásának, míg annak az áramnak gyarapodása, mely a földben $K \rightarrow Ny$ irányban folyik, megfelel a földmágnesség horizontális intenzitása gyarapodásának. Tehát ha háborgás nincs, úgy a földmágnesség változásai a földáram mágneses hatásai.

Lemström (Sodankyle 1882—83) a földáramoknak mintaszerűen pontos megfigyelését eszközölte. Megállapította a földáram mindkét komponensének a közép napi meneteit nyárra és télre vonatkozólag egymástól külön-külön. Nála a vezeték hossza 4 km. volt. A német telegráf áramokkal semmiféle s a pavlovski megfigyelésekkel csak két pontban mutat hasonlóságot; amennyiben először a változékonyság az egész napon egyformán van elosztva és másodszer a $K \rightarrow Ny$ vonalban legalább is nyáron másféle ingadozások lépnek fel, mint télen. Arra az eredményre jutott, hogy a földáram variációi teljesen a mágneses variációktól függnék. Greenwichben több éven keresztül megfigyelte, hogy a földáram variációi együtt mennek a földmágnesség horizontális intenzitás változásával, arányosságot azonban nem talált.

Az eddigiekből is látjuk, hogy a földáram és a földmágnesség bizonyos összefüggésben vannak. Háromféle lehetőségre gondolhatunk:

a) a földáram variációi okozzák a mágneses változásokat. Ebben az esetben mindkét variációnak egyértelműleg kellene változnia, azaz az egyik elemnek fogynia kell, amikor a másik fogy és az extremitásoknak időbelileg össze kell esniök;

b) a földáram variációit a földmágnesség variációi hozzák létre, ebben az esetben az elektromágneses indukció törvényei érvényesek, azaz a földáram akkor a legnagyobb, ha a földmágnesség a leggyorsabban változik. A földáram extrémjei ekkor matematikai értelemben a mágneses variációk fordulópontjaival esnek össze;

c) mindkét viszony egyidejűleg áll fenn.

Steiner ¹⁾ ez irányú kutatásaihoz Weinstein adatait használta fel s számításait a téli és nyári évszakra végezte el. Szerinte a napi menetben a földmágnességi erő észak felé irányuló összetevője a kelet-nyugati áramösszetevővel, az északról dél felé irányuló földáram a nyugat felé irányuló mágneses összetevő differencial kvociensével megy párhuzamosan. Tovább menve megvizsgálta a mágnesi külső és belső erők hatását is és azt találta, hogy a keleti áramkomponens (ok) és az északi mágneses komponens (hatás) összefüggésénél főként a külső erők működnek. A meridionális földáramoknál megfordítva főként a belső erők működnek.

Nippoldt ²⁾ a jelenséget azon elektromos áramrendszerrel véli megmagyarázhatónak, mely a Birkeland-Strömer elmélet szerint a mágneses aequatorban földünket körül veszi.

A direkt összefüggés, azaz hogy a mágneses erő a földáram direkt hatása, ez nem látszik igaznak az eddigi vizsgálatok szerint, a nézetek ellentmondók, egyesek találtak, mások nem találtak ilyen összefüggést, anélkül, hogy ezek az utóbbiak is tudtak volna jobbat mondani. Különös, hogy az $E \rightarrow D$ összetevő inkább ment a $K \rightarrow Ny$ árammal (azaz a horizontális intenzitás ment a $K \rightarrow Ny$ árammal), mint a deklináció az $E \rightarrow D$ árammal.

Schuster ³⁾ volt az első, aki kimutatta, hogy a földmágnesség napi menete egy nagy részben külső hatóra vezethető vissza és egy kisebb része belső hatókra, amelyek az előzőktől a Földben indukált áramrendszerek.

Birkeland ⁴⁾ Schusterhez hasonló eredményhez jutott.

Birkeland ⁴⁾ szerint a Napból folyton jönnek elektromos részecskék s így a Föld egy külső elektromos részecskékből álló rajban forog. Ezek áramot indukálnak, melyek az észlelt földáramok volnának. Ezeknek az elektromos testecskékből álló rajoknak legtekintélyesebb része az aequator síkjában mozog, egy másik része pedig a pólusok körül tömörül. Egy mágnesezett gömbbel katódcsőben végzett nagyszámú kísérletek alapján a földáram keletkezésére a következő sémát számítja ki: a mágneses aequator síkjában egy egyenes vonalú áramlást képzel, mely délben van a földhöz legközelebb. Az indukált áramgörbék (melyeknek áramfüggvénye ψ) ebben az esetben $40-50^\circ$ sarkmagasságban körülbelül északról délre haladnak, tehát az áramerősség lényegében $\frac{\partial \psi}{\partial \omega}$ -val arányos, ahol $\delta \omega$ a parallel körnek egy elemi része, vagy írhatjuk $\frac{\partial \psi}{\partial t}$, ahol t a folyó idő. Maga a ψ áramfüggvény, amint Birkeland kimutatja, a külső áramraj mágneses potenciáljának a parallel kör menti differencial kvociense (ha a földnek az elektromos vezető

¹⁾ Steiner: On Earth-Currents and magnetic Variations.

²⁾ Nippoldt: Über das Wesen des Erdstromes 1911.

³⁾ L. Bezoldt: Gesammelte Abhandlungen aus den Gebieten der Meteorologie und des Erdmagnetismus. (Braunschweig, 1906. 415 o.)

⁴⁾ The Norwegian Aurora polaris expedition 1902-1903.)

képessége szorozva a föld sugárral kis mennyiség), vagyis az Y mágneses erő-összetevő, tehát az $E \rightarrow D$ áramerősség $\frac{dY}{dt}$ -vel arányos. A Birkeland-féle felfogást támogatja, hogy Közép Európában a $Ny \rightarrow K$ áramerősség általában kisebb, mint az $E \rightarrow D$.

Birkeland az előbbi sémát kombinálja egy a pólus vidékén kifejlődő egyenes vonalú áramrendszerrel, mely szintén katódsugárzást hoz létre, mely 20° polus távolságban a föld azon pontján van a földhöz legközelebb, ahol két óra van éjfél után és ez az egyenes vonalú áram is párhuzamos az aequator síkjával. Ebből a kombinációból származó indukált áramnak a vektordiagrammja feltűnő hasonlatosságot mutat Weinsteinnek az észlelésekből levezetett vektordiagrammjaihoz.

Közelfekvő tehát az a gondolat, hogy ezek a Földben indukált áramok, melyek Schusternál és Birkelandnál szerepelnek, azonosak-e a mi földáramainkkal.

A Birkeland felfogása és egyszerű sémája szerint $40-50^\circ$ sark-magasságban az észak-déli áramnak a $\frac{dAY}{dt}$ -vel kellene arányosnak lennie.

Ezt, mint az előbb már láttuk, hosszú vezetésekre már kimutatták, ugyanezt óhajtanám én most rövid vezetésekre kimutatni.

Gockel¹⁾ már folytatott ezirányú kutatást, de nagyon kevés megfigyelési anyagot dolgozott fel (tortosai megfigyelések 1910 augusztus és december) mindössze két hónapot, de így is értékes eredményhez jutott. Értekezésében kifejti, hogy a földáramot, mint már régen sejtették, mágnesi elemek befolyásolják. Megvizsgálta a $D \rightarrow E$ komponensnek és a deklinációnak menetét, de nem találta meg a Batteli-féle identitást. A napi ingadozások jól mennek, de a görbe forduló pontján $1-3$ órai eltolódás van. Ellenben nagyon jó megegyezés adódik e földáram-komponens és a horizontális intenzitás $Ny \rightarrow K$, Y komponensnek időszerinti differenciál kvociensének menete közt. (Folytatjuk.) *Pataki Ferenc.*

Hazánk időjárása az elmúlt november hónapban.

November hónappal zárul az ősz s ha végignézzünk a három őszi hónapon, azt tapasztaljuk, hogy hőmérséklet dolgában egy közös vonás jellemzi mind a hármát, az t. i., hogy *mindhárom őszi hónap a rendesnél hűvösebb volt.* Szeptember másfél-két fokkal volt hűvösebb, október egy – másfél fokkal, november pedig mintegy fél fokkal van a rendes haviközép alatt. Az idei ősz hűvössége tehát kétségtelen. Gyakorlati szempontból tekintve, ez az

¹⁾ Gockel: Über den elektrischen Strom, Erde-Luft und seinen Zusammenhang mit den Erdströmen und den Schwankungen des Erdmagnetischen Feldes. (Terrestrial Magnetism. and Atmospheric Electricity 1912.)

1914. év, november hónap.

Állomások	Tengerszín feletti magasság m.	Hőmérséklet C°						Felhőzet		Csapadék	
		havi közép	eltérés a norm.-tól	max.	hánydikán ?	min.	hánydikán ?	havi közép (0—10 fokozat)	havi összeg milliméter	eltérés a norm.-tól	napok száma
Budapest	129	2·8	— 0·9	14·0	5.	— 7·2	23·27	7·8	7	— 37	3
Tarcsal	128	3·2	— 0·4	15·3	4.	— 6·2	24.	6·5	9	— 24	4
Ungvár	132	3·0	— 0·8	15·0	1.	— 9·8	24.	4·8	8	— 52	6
Debreczen	130	2·4	— 1·0	15·6	1.	— 8·4	28.	6·5	6	— 40	4
Turkeve	88	3·0	— 0·9	15·2	1.	— 7·8	28.	6·9	13	— 30	4
Kecskemét (Miklóstelep)	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Szeged	89	3·6	— 0·7	15·2	1., 4	— 6·9	28.	7·5	8	— 32	8
Csálla (szőlőtelep)	107	4·0	—	17·2	2.	— 5·8	23.	7·8	24	— 19	10
Temesvár	92	4·2	— 0·2	18·7	2.	— 4·0	23.	7·7	20	— 30	10
Nagybecskerek	80	3·9	— 0·6	16·4	5.	— 3·4	25.	7·2	24	— 20	9
Németbóly	252	2·9	—	13·4	5.	— 6·8	28.	6·9	21	—	3
Zagreb	163	5·0	— 0·6	17·1	4.	— 2·8	28.	8·1	36	— 35	9
Fiume	5	9·4	—	17·8	2.	— 0·9	27.	6·0	71	— 107	9
Csáktornya	165	3·2	— 0·8	17·2	3.	— 9·4	27.	6·4	44	— 27	9
Tapolcza	120	3·7	—	15·0	2.	— 5·2	24.	7·0	24	— 27	10
Herény	227	3·1	— 0·7	13·6	4.	— 7·5	27.	7·9	29	— 20	9
Ógyalla	119	3·4	— 0·2	14·8	5.	— 9·7	23.	8·1	7	— 37	6
Pozsony	193	3·3	— 0·3	14·2	5.	— 5·9	23.	7·6	16	— 29	5
Ószéplak	205	3·9	— 0·3	17·0	1.	— 9·1	23.	—	16	— 24	7
Losoncz	191	2·4	—	15·2	5.	— 11·8	24.	7·7	14	— 33	7
Liptóújvár	646	— 0·6	—	15·4	1.	— 15·1	24.	6·6	19	— 24	5
Aknasugatag	495	1·1	— 1·5	13·6	1.	— 13·4	24.	5·6	19	— 28	6
Görgényzentimre	428	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kolozsvár	363	1·5	— 1·0	12·6	1.	— 9·8	24.	6·7	3	— 29	2
Botfalú	505	0·6	— 1·5	12·6	4.	— 10·0	25·27	6·5	1	— 33	2
Nagyszeben	419	1·9	— 1·3	13·6	2.	— 10·4	28.	7·1	2	— 34	2
Lupény	641	1·5	—	11·4	12.	— 9·4	28.	6·1	11	—	5
Magaslati állomások :											
Babiagóra	1616	— 3·5	—	9·2	1.	— 13·5	21.	5·9	64	—	10
Bánffytelep	1256	+ 1·3	—	12·2	1.	— 10·4	24.	6·4	31	— 7	—
Keresztényhavas	1590	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ötnapi hőmérsékleti közepek s azok eltérése a normális értéktől.

Állomások	Okt. 28— nov. 1.		2—6.		7—11.		12—16.		17—21.		22—26.	
	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ
Herény	10·4	—	9·6	—	6·9	—	3·3	—	0·7	—	— 2·3	—
Budapest	11·6	+ 4·2	9·1	+ 3·1	6·6	+ 1·0	4·5	+ 0·4	2·1	— 0·8	— 2·0	— 4·5
Nagyszeben	9·1	+ 2·2	4·7	— 0·1	4·2	— 0·1	4·3	+ 1·5	2·0	+ 0·2	— 3·5	— 2·4



egyszerű tény még hátrányosabban minősül, mert ha a hűvösség a tél felé erősbül, úgy ez többé-kevésbé természetes eloszlás, amelyhez a gazdasági élet számos megnyilvánulása is szinte természetesen hozzá igazodik. De hogy az aránylagos hőhiány az ős első hónapjában legyen a legnagyobb és ettől kezdve kisebbedjék, az éppen az ellenkezője annak, amire gazdasági érdekeink elő lehetnek készülve. Szeptemberben ugyanis nemcsak a szőlő és egyéb gyümölcs érése igényel még kiadós meleget, úgy, hogy az elmaradó meleg következtében beálló cukorhiány a gyümölcsökben mint szenvedett kár fix összeggel illeszthető bele a gazdasági egyenlegbe, hanem megsínyli a meleghiányt az érő tengeri, de még a földben és föld alatt, jó beérésük előnyös időjárási feltételeit váró répa és burgonya is. Az ős szolgáltatja a második aratást s miként az elsőnek sikere, úgy a másodiké is azon fordul meg, hogy jut-e a Naptól elegendő éltetadó energia.

Csapadék dolgában az idei ősnek egyes hónapjai inkább kompenzálták egymást. Középuitt áll az október az északi felvidéken és a Dunántúl, bár határozottan száraz jelleggel, de a Nagyalföldön egészben véve kielégítő s Erdélyben a kelleténél valamivel több csapadékkal. Ehhez az egyben-másban mégis normális csapadékú hónaphoz csatlakozik egyfelől a túlesős szeptember és másfelől a túlszáraz november. Mindahárom hónap együttvéve csapadék dolgában nagyjából normális őszt ad. Érdekeinknek azonban a nedvesség kompenzációja sem kedvezett. Jobban jártunk volna, ha az amúgy is hűvös szeptemberben legalább is annyival kevesebb eső esett volna, mint amennyivel több esett a normálisnál. S viszont jobb lett volna, ha a szeptemberi esőbőség novemberre maradt volna, amikor mint téli nedvesség a talajban feltárolódva határozott gazdasági tartaléktókkét jelenthetett volna. Szóval az idei őszi csapadéknak időbeli eloszlása is élénk példa arra, hogy egy normálisan nedves évszaknak mily különböző, sőt mily ellentétes lehet a gazdasági értéke.

Átlérve ezek után magának az *elmúlt novembernek időjárási méltatására*, az idő járása szempontjából két élesen elhatárolható félhónapot különböztethetünk meg. November első fele nemcsak viszonylag, de absolute is enyhének mondható, amiről az első öt napon beállott havi maximális hőmérsékletek is tanuskodnak. Ebben a félhónapban még borult ég mellett is nemcsak a nappali felmelegedés volt kielégítő, de az éjszakai lehülés is még messze járt a fagyponttól. Az utóbbi csak november 14.-én állott be, amikor az egész Alföldön, a Dunántúl, sőt az északi vidékek déli előhegyein is beállott a novemberi első fagy. Ezután egy 5—6 napos szünet következett a fagyban, mire 20.-án a fagy megállandósult a hónap végéig. Ekkor már nemcsak éjjel fagyott, hanem a huszas napok közepén több nap egymásután nappal sem emelkedett a hőmérő higánya a fagypont fölé. Hogy ekkor és az ezután következő napokon micsoda imponáló értékeket ért el a hideg, arról *táblázatunk* tanuskodik.

A csapadék három részre bontja a hónapot. Az első tized lényegtelen kivételektől eltekintve, teljesen száraznak mondható. Hasonlót kell mondanunk november utolsó tíz napjáról is, de mégis azzal a megszorítással, hogy 25.-ig az ország néhány vidékén volt valamelyes csapadék. A nagy hideg beálltával azonban a harmadik harmadban is megszűnt a csapadék. A határozottan csapadékos jellegű második tizednek közepén esett legsűrűbben és aránylag legerősebben, mert hiszen 20—30 milliméternyi 24-órás csapadék-mennyiségek még ekkor is az igen ritka kivételek közé tartoztak.

Összefoglalva az elmúlt november időjárása: 10 enyhe hőmérsékletű száraz nap, azután 10 hanyatló hőmérsékletű nedves nap és 10 keményen hideg, többnyire száraz nap.

Az itt előadottak azonban csak az Alföldekre, Dunántúlra és részben az északi és északkeleti hegyvidékre vonatkoznak, Erdélyre ellenben már nem állnak. Ezen az országrészen egészen elűtő volt az idő menete. Így nevezetesen csakis a centrális medencefenék tájain uralkodott a hónap első felében valamennyire enyhe időjárás, míg ugyanekkor a medencének felmagasodó oldalain a hőmérséklet legalább éjjel többnyire a fagypontra alá süllyedt. Csapadék tekintetéből sem domborodik ki Erdélyben a hónap közepső harmada, miként az ország egyéb részeiben, mert Erdélyben úgyszólván teljes volt a szárazság az egész hónap alatt.

A novemberi időjárás ködös, felhős, borús sajátosságát eléggé szemléltetően tünteti fel táblázatunk megfelelő rovata.

Az elmúlt november havi csapadéknak mennyiségi eloszlása dolgában mindenekelőtt megállapítandó a hónap száraz jellege az egész országban. Sehol semmi vidéken nem jött meg a sokévi átlag szerint kijáró mennyiség, sőt a legtöbb táj ettől igen messze elmaradt.

Nem egy szűkebb vidéke van az országnak, ahol egyáltalán nem esett. A 10 milliméteren aluli mennyiség pedig óriási területeket foglal el a térképen. Ehhez tartozik mindenekelőtt jóformán egész Erdély, azután a két Alföldből és a Dunántúlból egy hatalmas körnek a területe, melynek középpontja Budapest. A Balaton körül és innen a tenger felé elég gyorsan emelkednek az értékek a 25 milliméteren is túl, hasonlóképpen Bács vármegye táján, de már a Tisza egész balpartja — beleértve a Bihari és Krassói hegyeket is — többnyire nem emelkedik érdemlegesen a 10 milliméter fölé.

Az északi felvidéken is csak legfelül, Árva táján mutat a novemberi csapadék valamelyes emelkedést, egyébként a Kárpátok egész övén kevés, 10 és 25 milliméter között volt a csapadék.

Összefoglalva az elmondottakat, az elmúlt november időjárását a hónap elején feltűnő enyhesség, a hónap végén szokatlan hideg és egészben szárazság jellemzi.

Sávoly Ferenc dr.

IRODALOM.

W. N. Shaw: Upper-Air Calculus and the British Soundings during the International Week (May 5—10) 1913. Journ. Scott. Meteor. Soc. Vol. XVI. No. XXX. 1913.

W. N. Shaw: Principia Atmospherica: a Study of the Circulation of the Atmosphere.

Proc. Roy. Soc. Edingburgh Vol. XXXIV. Part I. No. 9.

Az első értekezés az egy-ugyanazon nibeauban fellépő nyomáskülönbségek változására a magassággal általános képletet vezet le és e képlet tagolásával két tapasztalati törvény igazolását adja.

Ha két hely között, melyek ugyanazon magasságban vannak, a nyomás- és hőmérsékletkülönbség Δp és $\Delta \theta$, a nyomás és a hőmérséklet p és θ , akkor dh emelkedésre a nyomáskülönbség változására a következő képlet adódik:

$$\frac{d\Delta p}{dh} = \frac{g}{R} \frac{p}{\theta} \left(\frac{\Delta \theta}{\theta} - \frac{\Delta p}{p} \right) \dots \dots \dots 1)$$

ahol g a nehézségi gyorsulás, R a gázállandó. Számértékeket helyettesítve

$$\frac{d\Delta p}{dh} = 0.0342 \frac{p}{\theta} \left(\frac{\Delta \theta}{\theta} - \frac{\Delta p}{p} \right)$$

a nyomáskülönbség változása millibarban 1 méter emelkedésre.

E képlet megmagyarázza 1. azt a tapasztalati tényt, hogy a nyomáskülönbség a Föld felszínén ugyanolyan rendű, mint 9 km. magasságban, tehát főképp a 9 km. magasságban fellépő nyomáskülönbségek szabják meg a nyomáskülönbségeket a Föld felszínén; 2. magyarázatát adja annak, hogy a sztratoszférában a szélesebbég a magassággal fogy.

A felsőbb légrétegek kutatása ugyanis arra az eredményre vezetett, hogy a magas nyomású terület a tropozsférában melegebb, a sztratoszférában hidegebb, mint az alacsony nyomású terület. A tropozsférában tehát Δp és $\Delta \theta$ egyező előjelűek, a sztratoszférában ellenkező előjelűek. Az előbbi képlet szerint tehát a $\frac{p}{\theta}$ és a $\frac{\Delta \theta}{\theta} - \frac{\Delta p}{p}$ tényezőt tekintetbe véve, a nyomáskülönbség változása a magassággal a tropozsférában kicsiny, a sztratoszférában nagy.

Eszerint a nyomáskülönbség a sztratoszférában (felülről lefelé haladva) folyton nő és a sztratoszféra alsó határán eléri maximumát s innen csekély változásokkal a Föld felszínéig állandó marad.

A 2. tapasztalati eredmény elméleti igazolására *Shaw* arra az általános tapasztalatra hivatkozik, hogy a felsőbb rétegekben, ahol a surlódás kicsiny, a szél iránya meglehetősen közelítéssel az izobárok irányával egybeesik és nagyságát a

$$V = \frac{\gamma}{2 \omega \rho \sin \lambda}$$

képlet határozza meg, ahol γ az egységnyi távolságra (ugyanazon nibeauban) eső nyomáskülönbség (nyomási gradiens), ω a Föld forgási szögsebessége, ρ a levegő sűrűsége és λ a sarkmagasság.

Ha itt $\gamma = \frac{\Delta p}{L}$ (L az a távolság, melyen a nyomáskülönbség Δp)

és $\rho = \frac{p}{R\theta}$ értékeket helyettesítjük, nyerjük a szélsébségre

$V = A \frac{\theta}{p} \Delta p$ kifejezést, hol $A = \frac{R}{L 2\omega \sin \lambda}$; a szélsébség változására 1 km., magasságváltozásra (fennebbi 1) egyenlet felhasználásával)

$$\frac{1}{V} \frac{dV}{dh} = \frac{1}{\theta} \left(\frac{d\theta}{dh} + 34.2 \frac{\Delta\theta/\theta}{\Delta p/p} \right)$$

A sztratoszférában $\frac{d\theta}{dh} = 0$ és $\frac{\Delta\theta/\theta}{\Delta p/p}$ negatív, tehát V a sztra-

toszférában fogy.

Az 1. képletnek ellenőrzése a felső rétegekben észlelt adatokkal (1913 május 5–10. időben) azt mutatja, hogy a számított és észlelt nyomáskülönbségek egyező menetet mutatnak, a számított nyomáskülönbségek azonban kisebbek az észlelteknél.

Az értekezés utolsó részében *Shaw* arra a különös jelenségre utal, hogy — az adatok szerint — a sztratoszféra és troposzféra határán a magas és alacsony nyomású területen a nyomáskülönbség és hőmérsékletkülönbség az adiabatikus változást jellemző $\frac{\Delta\theta}{\theta} = 0.29 \frac{\Delta p}{p}$ összefüggésnek felel meg. E határfelület alatt (a troposzférában) a levegő melegebb, felette (a sztratoszférában) hidegebb, mintha adiabatikusan jutott volna egyik helyről a másikra. E jelenség a troposzférát illetőleg lefelé tartó konvektív áramokkal, a sztratoszférára vonatkozólag pedig a határfelület feldudorodásával járó lehülésekkel volna talán magyarázható.

* * *

Shaw második értekezése a dinamikai meteorológia alapelveit és az ezekből folyó következtetéseket tárgyalja, melyek tapasztalati adatokkal ellenőrizhetők. A tárgyalt anyagot axiomákba (indukció útján nyert alaptörvények), lemmákba vagy postulatumokba (megfigyelési adatok bizonyos csoportjai) és propozíciókba (oly következtetések, melyek tapasztalati adatokkal igazolhatók) taglalva, vizsgálja. Az axiomák: a szél irányának és sebességének összefüggése a magasabb légrétegekben a nyomáseloszlással, az ideális gázokra érvényes Boyle-Gay-Lussac törvény alkalmazhatósága a levegőre, a konvekciós vertikális áramlás keletkezése és a troposzférára való

korlátozása, a levegőben foglalt vízpárák lecsapódásának feltétele. A lemmák vagy postulatumok: a magas és alacsony légnyomású területeken egy vertikális mentén a hőmérsékleteloszlás (a magas légnyomású területen a sztratoszféra hidegebb, a troposzféra melegebb, mint az alacsony légnyomású területen), a légáramlás az északi félgömbön a téli félévben 4 és 8 km. között. Propozíciók: a légmozgások fenmaradása feltételének megvizsgálása, a nyomáskülönbség és a szélerősség változása a magassággal, egy pilotballonnal nyert szélirány és szélsébségadatokból a hőmérséklet és nyomáseloszlás megállapítása különböző magasságokban, az általános légnyomás az északi félgömbön.

A propozíciók egy része az előbbi értekezésben beható tárgyalásban részesült.

A légáramlások megmaradási feltételének vizsgálatából — egyszerű áramlási rendszerek esetében — szerző arra az eredményre jut, hogy ezek általában magukban hordják már a megváltozásukat előmozdító feltételeket. Délről észak felé az izobárok mentén surlódás nélkül történő áramlás fenmaradása a magasabb rétegekben keletről nyugatra tartó akkora áramlás feltételezését teszi szükségessé az alsó rétegekben, mely ellenkezik a tapasztalattal. E nehézség elkerülhető, ha a sémába lefelé tartó vertikális áramokat vezetünk be. Még mesterkétebb és a valóságban bizonyára még kevésbé állandó rendszerre vezet egy északról dél felé történő áramlás megmaradásának feltétele. Szerző a továbbiakban egy módszert mutat be, melylyel egy helyen felbocsátott pilotballon útjából nyert szélsébség és szélirány adatokkal a hőmérséklet és nyomás eloszlását az illető hely környezetében meg lehet állapítani. A módszer abban áll, hogy a szélirány és sebességadatokat a nyomásgradiens nagyságát és irányát megadják a $V = \frac{\gamma}{2\omega \rho \sin \lambda}$ (1. előbbi értekezést) képlet segítségével a különböző szintekben és az így nyert nyomáskülönbség (gradiens) változása a magassággal az 1.) képlet (1. előbbi referatutumot) segítségével (ahol Δp , $\frac{d\Delta p}{dh}$ p és θ ismeretesek) a $\Delta\theta$ ismeretéhez vezet. A legközelebbi izotherma és izobár távolságát az észlelő helytől $\frac{I}{\Delta\theta}$ és $\frac{I}{\Delta p}$ adja. Δp $\Delta\theta$ két egymásra merőleges irányban határozatnak meg ugyan-ezen irányokba eső szélsébségösszetevőkből.

A januáriusi légnyomáseloszlást és légáramlást az északi félgömbön lenn, a Föld felszínén és 4.000 m. magasságban (Teisserenc de Bort) a sarkvidékekről áramló hideg levegővel magyarázza szerző. Szerinte ez az áramlás alakítja át az eredetileg a parallel körök mentén haladó izobárokat a pólust körülbelül nyolcához (8) hasonló alakban körülvevő görbéké, légnyomásmaximummal a szárazföldek felett lenn a földszinten és a tenger felett 4.000 m. magasságban.

Dr. Steiner Lajos.



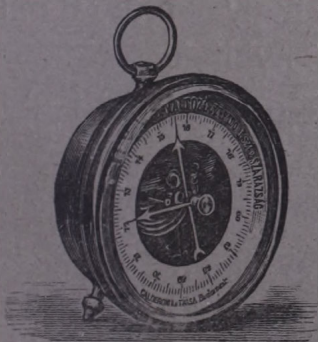
Az Időjárás 1898. — 1914. évi évfolyamaiból teljes példányok (12 füzet) kaphatók „Az Időjárás“ kiadóhivatalában (Budapest, II., Kitaibel Pál-utca 1.). Az 1898., 1899., 1900., 1910. és 1911. évfolyam ára egyenként 8 korona, a többi tizenháromé egyenként 6 korona. — Az első (1897. évi) évfolyam teljesen elfogyott.

Az Időjárás havonként jelenik meg, rendszerint 1¹/₄ nyomtatott ívnyi tartalommal.

A Nagym. Vallás- és Közoktatásügyi m. kir. Minister úr 1897. évi dec. 30.-áról 5401. eln. sz. alatt kelt rendeletével Az Időjárás-t a középiskoláknak a tanári könyvtárba való beszerzésre ajánlotta.

Összes olvasóinkat kérjük, hogy »Az Időjárás«-t ismerőseiknek s különösen középiskolák s egyéb kulturális intézetek vezetőinek és tagjainak figyelmébe ajánlani sziveskedjenek.

Megrendeléshez elegendő egy egyszerű levelező-lap. Néhány mutatványszámot kívánatra ingyen küld a kiadóhivatal: Budapest II. Kitaibel Pál-utca 1.



Mindennemű meteorologiai műszer:

hőmérő, maximális és minimális hőmérő, légsúlymérő, nedvességmérő, = esőmérő, regisztráló műszerek stb. stb.

CALDERONI MŰ- ÉS TANSZER-VÁLLALAT R.-T.

Budapest, IV., Váci-utca 50.

A Házinyultenyésztők Országos Szövetsége

Budapest, Csillaghegy.

A tél beálltával kéri tagjait és a tenyésztőket, hogy kidolgozott vagy szárított nyulgereznákat a hadban álló katonáinknak való ajándékozás céljából küldje a fenti címre.

Azt hisszük, minden tenyésztő hozzá fog járulni küldeményével ahhoz, hogy harcoló fiaink és testvéreink szenvedéseit enyhítsük.

Az adományokat a szövetség hivatalos lapjában, a Házinyultenyésztés és Értékesítés-ben köszönettel fogja nyugtatni.

