

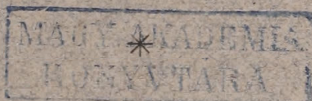
# AZ IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI HAVI FOLYÓIRAT

A M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNASSÉGI INTÉZET  
TISZTVISELŐKARÁNAK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTIK S AZ  
INTÉZET TÁMOGATÁSÁVAL KIADJÁK

**HÉJAS ENDRE és RAUM OSZKÁR**

INTÉZETI TISZTVISELŐK.



TARTALOM.

A csapadék gyakorisága és intenzitása Magyarországon. *dr. Anderkó Aurél-től.*

Néhány megjegyzés a viharagyúzási vitához. *íj. Tólnay Lajos-tól.*

Zivatarjelző készülék. *Fényi Gyula S. J.-től.*

Hazánk időjárása az elmúlt június hónapban. *Rz, K.-től.*

Apró közlemények: Villámesapások Magyarországon május havában.

Kiadóhivatali mondanivaló.

Az ó-gyallai m. kir. országos meteorológiai és földmágnasségi közp. obszervatóriumon végzett megfigyelések eredményei 1901. év június havában.

\*

Az Időjárás megjelen minden hó végén.

Előfizetési ár:

Egész évre ..... 8 korona.

Szerkesztőség és kiadóhivatal:

Budapest, II., Fő-utca 6. sz.

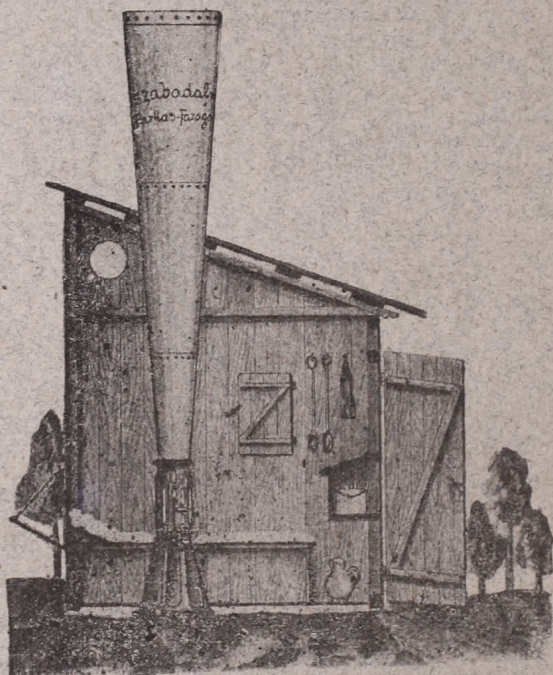
Czikkeink utánnymását csak a forrás megnevezésével engedjük meg.

BUDAPEST

PESTI KÖNYVNYOMDA-RÉSZVÉNY-TÁRSASÁG

1901.

\* Farkas és Faragó-féle \*  
szabadalmazott Viharágyúuk  
jégeső ellen



mindenütt a legjobban  
beváltak és minden  
versenyen első díjat  
nyertek.

A badacsonyi vihar-  
ágyúversenyen

**I-ső aranyérmes disz-  
oklevéllel kitüntetve.**

Kolozsvárt a gazdasági  
kiállításon

**diszoklevéllel,**

a paduai (Olaszország)  
nemzetközi viharágyú-  
versenyen

**I. rendű diszoklevéllel  
kitüntetve.**

Számos elismerő levél  
a sikeres védekezésről.

Katonai közegek által  
hivatalosan felülvizs-  
gálva, egyedüli teljesen  
veszélytelen.

Árjegyzékkel és mindennemű felvilágosítással kész-  
ségesen szolgál

**Farkas és Faragó**

**Államilag segélyezett szab. Viharágyú-gyár.**

Hegyközségeknek és csoportos társas-birtokosoknak hosszabb időre szóló  
fizetési kedvezményt nyújt.

**Gyártelep: Budapest, VI., Jász-utca 33.**

Sürgőnyezim: Viharágyú. Telefon 53—18.

Ára teljes hozzávaló szereléssel 4·00 m. hangtölcsérrel 230 kor.

~~~~~ Csomagolás és vasutra szállítás díjtalan. ~~~~~

# AZ IDŐJÁRÁS.

METEOROLÓGIAI HAVI FOLYÓIRAT

Megjelen minden hó végén.  
Előfizetési ár: Egész évre 8 korona.

Szerkesztőség és kiadóhivatal:  
Budapest, II. ker., Fő-utca 6. szám.

## A csapadék gyakorisága és intenzitása Magyarországon.

— Irta: dr. Anderkó Aurél. —

A csapadék mennyiségét általában napjában egyszer (reggel 7 órakor) mérik.

Az egy nap alatt esett csapadék mennyisége természetesen igen különböző lehet, úgy, hogy a havi átlagos csapadékmennyiség és az átlagos csapadékos napok száma között az összefüggést megtalálni egyike a legnehezebb feladatoknak. Azt a kérdést pedig, mely a csapadékmennyiség összefüggését tárgyalná, kisebb, mint 24 órai időtartammal, teljesen el kellett ejteni, mert sajnos, ombrografjaink nem voltak, melyek nélkül pedig minden számítás hiábavaló lenne. Meg kellett tehát elégedni az átlagos évszakos csapadékmennyiségek és az átlagos évszakos csapadékos napok száma közötti összefüggés vizsgálatával. Előzetesen azonban a csapadékos napok számításának módját kellett megállapítani. Ha az ez irányú munkákat egybevetjük, tapasztaljuk, hogy vannak közöttük olyanok, melyekben minden mérhető (0.1 mm-től) csapadékra vonatkozó nap, a csapadékos napok közé van sorozva, továbbá vannak olyanok, melyekben 0.5 mm-től feljebb és végre olyanok, melyekben 1.0 mm-től kezdve vannak a csapadékos napok számítva. Ez az eljárás teljesen önkényes. Hogy ezen önkényes eljárástól némileg megszabaduljak és hogy eldöntsem, vajjon a három mód közül melyiket alkalmazzam, igyekeztem a tapasztalati eredményekre támaszkodni.

Ebből a célból tanulmányoztam az időjárás térképeket oly irányban, hogy megállapítsam, mely évszakban

voltak azok a legmegbízhatóbbak, vagyis mely évszakban voltak azok legkönnyebben szerkeszthetők. Ez a tanulmány a téli évszakot tüntette fel és főleg az Alföldre nézve, hol a meteorológiai elemek sokszor egyenletesen változtak.

Ebből az egészen általános tapasztalati tényből kiindulva, elfogathatónak látszott a feltevés, hogy kétszer, háromszor stb. nagyobb csapadék kétszer, háromszor stb. több napon át esik, vagyis a téli átlagos csapadékmennyiség és átlagos napok száma között az összefüggés lineáris, a mi

$$z = \gamma + \beta \bar{z} \dots \dots \dots (1)$$

egyenlettel fejezhető ki, hol  $z$  a téli átlagos csapadékmennyiséget,  $\bar{z}$  a téli átlagos csapadékos napok számát jelenti;  $\gamma$  és  $\beta$  meghatározandó paraméterek. A  $\gamma$  és  $\beta$  pedig úgy határozandó meg, hogy megállapíttassék, vajjon  $\bar{z}$  minő értéke mellett lehet  $\gamma$  zérus vagy közel zérus. E végből a  $\gamma$  és  $\beta$ -t a 25 évi észlelésekből a legkisebb négyzetek alapján akképen számítottam ki, hogy az elkövetett hiba a legkisebb legyen, azaz  $\gamma$  és  $\beta$  értékeit az

$$\frac{\delta (\sum (z - \gamma - \beta \bar{z})^2)}{\delta \gamma} = 0$$

és

$$\frac{\delta (\sum (z - \gamma - \beta \bar{z})^2)}{\delta \beta} = 0$$

egyenletekből nyertem, t. i.

$$\gamma = \frac{\sum \bar{z} \cdot \sum z \bar{z} - \sum z \cdot \sum \bar{z}^2}{(\sum \bar{z})^2 - n \sum \bar{z}^2}$$

és

$$\beta = \frac{\sum \bar{z} \cdot \sum z - n \sum z \bar{z}}{(\sum \bar{z})^2 - n \sum \bar{z}^2} \dots \dots \dots (2)$$

Ezekkel az egyenletekkel több állomásnak 1871—1895-ig ( $n=25$ ) terjedő észlelései kapcsán meghatároztam a  $\gamma$  és  $\beta$  értékeit a csapadékos napok számának mind a három esetére.

Ezen számítás eredményeiből elégséges lesz három állomást feltüntetni, mert a többi állomás többé-kevésbé e három mellé sorakozik. Az állomások mellé írtam az észlelésből nyert teli átlagos csapadékmennyiséget, a táblázat első oszlopába felírtam az (1) alatti egyenlet alakját

a (2) alatti egyenletekkel kiszámított  $\gamma$  és  $\beta$  értékeinek feltüntetésével, a második oszlopba írtam a téli átlagos csapadékos napok számát, mind a három esetre nézve; a harmadik oszlopba a napok ezen értékeire kiszámított átlagos csapadékmennyiségeket s végre a negyedik oszlopba feltüntettem a csapadék észlelt és számított átlagai közötti különbséget.

|                                    |                   |                         |                    |
|------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>Budapest.</b>                   |                   | $z = 41.43 \text{ mm.}$ |                    |
| $z_1 = 3.60 \mathfrak{S}_1 + 5.86$ | $\Theta_1 = 10.0$ | $z_1 = 41.86$           | $\Delta_1 = -0.43$ |
| $z_2 = 4.85 \mathfrak{S}_2 + 0.08$ | $\Theta_2 = 8.6$  | $z_2 = 41.79$           | $\Delta_2 = -0.36$ |
| $z_3 = 7.15 \mathfrak{S}_3 - 6.79$ | $\Theta_3 = 6.8$  | $z_3 = 41.83$           | $\Delta_3 = -0.40$ |
| <b>Eger.</b>                       |                   | $z = 31.37 \text{ mm.}$ |                    |
| $z_1 = 3.25 \mathfrak{S}_1 + 4.39$ | $\Theta_1 = 8.5$  | $z_1 = 33.52$           | $\Delta_1 = -2.15$ |
| $z_2 = 4.27 \mathfrak{S}_2 - 0.09$ | $\Theta_2 = 7.5$  | $z_2 = 31.94$           | $\Delta_2 = -0.57$ |
| $z_3 = 6.12 \mathfrak{S}_3 - 6.11$ | $\Theta_3 = 6.0$  | $z_3 = 30.61$           | $\Delta_3 = +0.76$ |
| <b>Szeged.</b>                     |                   | $z = 32.93 \text{ mm.}$ |                    |
| $z_1 = 4.62 \mathfrak{S}_1 - 8.51$ | $\Theta_1 = 8.9$  | $z_1 = 32.61$           | $\Delta_1 = +0.32$ |
| $z_2 = 4.27 \mathfrak{S}_2 + 0.58$ | $\Theta_2 = 7.6$  | $z_2 = 33.03$           | $\Delta_2 = -0.10$ |
| $z_3 = 4.65 \mathfrak{S}_3 + 2.83$ | $\Theta_3 = 6.4$  | $z_3 = 32.59$           | $\Delta_3 = +0.34$ |

Ezekből az egyenletekből következik, hogy ha  $\mathfrak{S}=0$ , akkor  $z$  a zérust abban az esetben közelíti meg leginkább, ha a csapadékos napok számát csak 0.5 mm.-es 24 órai minimális csapadék-mennyiségtől kezdve számítjuk, ekkor tehát  $\gamma > 0$ , a másik két esetben  $\mathfrak{S}=0$ , értéke mellett a  $z$  kevésbé közelíti meg a zérust. Ha a csapadék észleléseket részletezzük tapasztaljuk, hogy a 24 óra alatt esett és 0.5 mm.-t meg nem haladó csapadék leggyakrabban dér, zuzmara, illetve köd és harmat csapadéknemekből származik, úgy, hogy az előző megfontolások értelmében azokat a napokat, melyeken ilyen alakú csapadék esett, nem vettem fel a csapadékos napok közé.

Megállapítottnak tekintvén az ország bizonyos meghatározott területére a téli évszakban a csapadékos napok számításának módját, egyöntetű eljárás szempontjából kívánatos, hogy az országban mindenütt és minden évszakban a csapadékos napokat csakis a 24 óra alatt esett 0.5 mm.-nyi csapadékmennyiségtől kezdve számítsuk.

Ebben az értelemben összeállítottam a 110 állomásnak csapadékos napjainak 25 évi átlagait és ezekből a

tipusok havi mentét. Az átlagok a csapadék gyakoriságát is feltüntetik, mert általában a gyakoriság a napok számával arányos. A két főtypus csapadékos napjainak átlagai pedig a következők:\*)

### A csapadékos napok havi menete.

| Typusz | Decz. | Jan. | Febr. | Márcz. | Ápr. | Máj. | Jun. | Jul. | Aug. | Szept. | Okt. | Nov. |
|--------|-------|------|-------|--------|------|------|------|------|------|--------|------|------|
| I.     | 7·7   | 7·3  | 5·9   | 7·7    | 9·5  | 10·2 | 10·4 | 8·5  | 7·9  | 7·3    | 9·5  | 8·6  |
| II.    | 9·1   | 7·8  | 6·9   | 8·3    | 8·9  | 10·6 | 11·3 | 8·6  | 7·3  | 7·1    | 9·1  | 8·4  |
| III.   | 10·1  | 8·4  | 7·5   | 9·7    | 9·9  | 12·2 | 13·2 | 11·7 | 10·2 | 8·9    | 10·8 | 9·3  |
| IV.    | 11·4  | 9·8  | 9·7   | 11·2   | 9·6  | 13·6 | 16·1 | 14·0 | 11·5 | 14·6   | 13·1 | 12·0 |
| V.     | 7·8   | 6·7  | 6·9   | 8·2    | 9·4  | 12·6 | 14·1 | 10·9 | 8·7  | 7·4    | 8·2  | 8·2  |

### A csapadékos napok havi menete ‰-ban.

| Typusz | Decz. | Jan. | Febr. | Márcz. | Ápr. | Máj.  | Jun.  | Jul. | Aug. | Szept. | Okt. | Nov. |
|--------|-------|------|-------|--------|------|-------|-------|------|------|--------|------|------|
| I.     | 7·66  | 7·27 | 5·87  | 7·66   | 9·45 | 10·15 | 10·35 | 8·46 | 7·86 | 7·26   | 9·45 | 8·56 |
| II.    | 8·80  | 7·54 | 6·67  | 8·03   | 8·61 | 10·25 | 10·93 | 8·32 | 7·06 | 6·87   | 8·80 | 8·12 |
| III.   | 8·29  | 6·89 | 6·15  | 7·96   | 8·12 | 10·01 | 10·82 | 9·60 | 8·37 | 7·30   | 8·86 | 7·63 |
| IV.    | 7·78  | 6·68 | 6·61  | 7·64   | 6·55 | 9·28  | 10·98 | 9·55 | 7·84 | 9·96   | 8·94 | 8·19 |
| V.     | 7·15  | 6·14 | 6·32  | 7·52   | 8·62 | 11·55 | 12·92 | 9·99 | 7·97 | 6·78   | 7·52 | 7·52 |

#### Kontinentális főtypusz :

| Decz. | Jan. | Febr. | Márcz.  | Ápr. | Máj.  | Jun. | Jul. | Aug. | Szept. | Okt.  | Nov. |
|-------|------|-------|---------|------|-------|------|------|------|--------|-------|------|
| 8·9   | 7·9  | 7·1   | 8·7     | 9·1  | 11·4  | 12·5 | 10·3 | 8·7  | 7·9    | 10·0  | 9·4  |
|       |      |       | Tavaszi |      | Nyári |      |      | Ősz  |        | Év    |      |
|       |      |       | 29·2    |      | 31·5  |      |      | 27·3 |        | 111·9 |      |

#### Tengerparti főtypusz :

| Decz. | Jan. | Febr. | Márcz.  | Ápr. | Máj.  | Jun. | Jul. | Aug. | Szept. | Okt.  | Nov. |
|-------|------|-------|---------|------|-------|------|------|------|--------|-------|------|
| 11·0  | 10·2 | 8·2   | 10·7    | 12·4 | 11·3  | 10·8 | 7·5  | 7·8  | 9·4    | 14·0  | 12·8 |
|       |      |       | Tavaszi |      | Nyári |      |      | Ősz  |        | Év    |      |
|       |      |       | 29·4    | 34·4 |       | 26·1 |      | 36·2 |        | 126·1 |      |

A két főtypusban a hónapok és évszakok csapadékos napjainak az évi átlagokra vonatkoztatott százalécai pedig a következők :

#### a) Kontinentális főtypusban :

| Decz. | Jan. | Febr. | Márcz. | Ápr.    | Máj.  | Jun.  | Jul. | Aug.  | Szept. | Okt. | Nov. |
|-------|------|-------|--------|---------|-------|-------|------|-------|--------|------|------|
| 7·95  | 7·06 | 6·34  | 7·77   | 8·13    | 10·19 | 11·17 | 9·21 | 7·78  | 7·06   | 8·94 | 8·40 |
|       |      |       | Tél    | Tavaszi |       | Nyári |      | Ősz   |        |      |      |
|       |      |       | 21·35  | 26·09   |       | 28·16 |      | 24·40 |        |      |      |

\*) V. ö. Időjárás 1900. évf. májusi füzetét.\*

b) Tengerparti főtípuszban :

|       |      |       |        |         |      |       |      |       |        |       |       |
|-------|------|-------|--------|---------|------|-------|------|-------|--------|-------|-------|
| Decz. | Jan. | Febr. | Márcz. | Ápr.    | Máj. | Jun.  | Jul. | Aug.  | Szept. | Okt.  | Nov.  |
| 8·72  | 8·09 | 6·50  | 8·49   | 9·83    | 8·96 | 8·57  | 5·95 | 6·19  | 7·45   | 11·10 | 10·15 |
|       |      | Tél   |        | Tavaszi |      | Nyár  |      | Ősz   |        |       |       |
|       |      | 23·31 |        | 27·28   |      | 20·71 |      | 28·70 |        |       |       |

Ezek a perczenetek feltüntetik a két főtípuszban a csapadékgyakoriságnak menetét, mely hasonló a csapadék-mennyiség menetéhez. Most is két maximum és két minimum keletkezett. A kontinentális főtípuszban az elsőrangú maximum júniusban, a másodrangú októberben és az elsőrangú minimum februárban, a másodrangú szeptemberben van. A tengerparti főtípuszban az elsőrangú maximum októberben, a másodrangú áprilisban és az elsőrangú minimum júliusban, a másodrangú februárban jelentkezik.

Már ebből is egészen általánosan következik, hogy a kontinentális főtípuszban az évszakok csapadék-gyakoriság értékei hasonló szabályszerűségét mutatnak az évszakai csapadék-mennyiségek értékeihez; azaz a kontinentális főtípuszban az évszakai csapadék-gyakoriságok értékei (0/0-ban) szabályosak és

$$\mathfrak{S} = \alpha_0 + \alpha_1 \cos(\omega t) + \alpha_2 \sin(\omega t) \dots \dots \dots (3)$$

egyenletet kielégítik. Az egyenletben  $\mathfrak{S}$  a három közvetlen egymásra következő hónap csapadékos napjainak összegét százalékban,  $t$  a három közvetlen egymásra következő hónap időtartamát  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , hol  $T$  az évi periodust jelenti és az  $\alpha_1$  és  $\alpha_2$  meghatározott állandó. Az  $\alpha_0$  egy-egy évszak csapadékos napjainak számát jelenti, feltéve, hogy a gyakoriság minden évszakban ugyanaz volna ( $\alpha_0 = 25 \cdot 000/0$ ).

Ha az állandókat kiszámítjuk, akkor a (3) alatti egyenlet a következő lesz :\*)

$$\mathfrak{S} = 25 \cdot 00 - 3 \cdot 37 \cos(\omega t) + 0 \cdot 85 \sin(\omega t) \dots \dots (3a)$$

Hogy az évszakok csapadékos napjainak értékei ezt az egyenletet igen nagy közelítéssel kielégítik, meg

\*) V. ö. »A csapadékeloszlás törvényei Magyarországon« cz. értekezésemet »Az Időjárás« 1900. évf. májusi füzeté.

győződhetünk, ha a számítást tényleg elvégezzük. Ugyanis:

| $t = 0$ Télien |       | $t = \frac{T}{4}$ Tavaszszal |       | $t = \frac{3T}{2}$ Nyáron |       | $t = \frac{3}{4}T$ Őszszel |       |
|----------------|-------|------------------------------|-------|---------------------------|-------|----------------------------|-------|
| Szám.          | Észl. | Szám.                        | Észl. | Szám.                     | Észl. | Szám.                      | Észl. |
| 21·63          | 21·35 | 25·85                        | 26·09 | 28·37                     | 28·16 | 24·15                      | 24·40 |

Ezen táblázatból kitűnik, hogy a számított és közvetlen az észlelésből nyert értékek között csak elhanyagolható eltérés van.

A (3) alatti és az évszakos csapadékeloszlását jellemző egyenlet

$$z = \alpha_0 + \alpha_1 \cos(\omega t) + \alpha_2 \sin(\omega t)$$

meteorologiai tulajdonságánál fogva egy szimultán rendszert alkot. Ezen rendszerből pedig meg lehet állapítani a három egymásra következő hónap csapadékmennyisége és csapadékos napjainak száma között fennálló összefüggést. Ugyanis ha  $z - \alpha_0 = u$ -val és  $\mathfrak{z} - \alpha_0 = v$ -vel jelöljük, akkor

$$u = \alpha_1 \cos(\omega t) + \alpha_2 \sin(\omega t)$$

$$v = \alpha_1 \cos(\omega t) + \alpha_2 \sin(\omega t)$$

rendszerből a  $\cos(\omega t)$  és  $\sin(\omega t)$ -t kiküszöbölve a következő közelítő egyenletet nyerjük:

$$z = \beta \mathfrak{z} + \gamma \dots \dots \dots (4)$$

vagyis Magyarországon az évszakos csapadékmennyiség és az ehhez tartozó csapadékos napok száma között lineáris összefüggés van. Ezen tétel értelmében az átlagos csapadékmennyiség a gyakoriság egyértelműen határozza meg Magyarországi csapadékos viszonyait.

A (4) alatti egyenletben az előzőekben tárgyaltak alapján a  $\gamma$ -elhanyagolhatjuk és ekkor  $\beta$  az egy esős napon mért átlagos csapadékmennyiséget jelent és ezt csapadékintenzitásnak nevezik. A  $\beta$  a (4) alatti egyenletben tehát a kontinentális főtipusz átlagos évi intenzitása, melyet a rendszer állandóival kiszámíthatunk. A számítást elvégezvén, találjuk, hogy

$$\beta = 6.49 \text{ mm.}$$

Ez közvetlenül az észlelésekből kiszámított intenzitástól (6·98 mm.) alig tér el, ennél fogva mondhatjuk, hogy Magyarországon egy esős nap alatt átlagosan 6·5 mm. csapadék esik.

A csapadék évi gyakorisága a tengerparton nem tér el lényegesen az ország belsejében fellépő gyakoriságtól, ott az évi átlag 126·1, itt 111·9. A nyári félév alatt is a két főtipusban a gyakoriság ugyanaz, a téli félév alatt azonban a kontinentális főtipusban ritkábban fordul elő a csapadék mint a tengerparton, t. i. míg a nyári félév alatt mind a két főtipusban a csapadékos napok átlaga 61, addig a téli félév alatt a tengerparton 66 és az ország belsejében 51. A csapadékos napok ezen irányú eloszlása talán a tengerpart mentében végighúzódó hegyláncz befolyásának következménye.

A kontinentális főtipusban a csapadékos napok átlagai télen és tavasszal közel egyenletes menetűek, télen szukcesszive csökkennek, tavasszal szukcesszive növekednek, úgy, hogy a februári minimumtól a júniusi maximumig folytonosan növekednek, ezután ismét csökkennek, míg ősszel októberben ismét emelkednek. A tengerparton azonban a havi átlagok lényegesen eltérő menetet mutatnak és a tél kivételével teljesen szabálytalan eloszlásúak. Általában a kontinentális főtipusban télen (februárban) esik legritkábban és nyáron (júniusban) leggyakrabban, a tengerparti főtipusban pedig nyáron (júliusban) leggyéresebb a csapadék és ősszel (októberben) a leggyakoribb; végre a kontinentális főtipusz évszakonkénti csapadék gyakoriságát a (3) alatti egyenlet jellemzi, ellenben a tengerparton ilyen egyenletet találni nem lehet.

Ha ezen két főtipusz csapadékos napjainak átlagait megfelelően az egyes hónapok naptári napjainak számával arányba állítjuk, akkor megkapjuk, hogy a hónap hányadik napját tekinthetjük csapadékos napnak. Ez eredmény a következő:

A kontinentális főtipusznál:

|       |      |       |        |      |      |      |      |      |        |      |      |
|-------|------|-------|--------|------|------|------|------|------|--------|------|------|
| Decz. | Jan. | Febr. | Márcz. | Ápr. | Máj. | Jun. | Jul. | Aug. | Szept. | Okt. | Nov. |
| 3·3   | 3·9  | 4·0   | 3·6    | 3·3  | 2·7  | 2·4  | 3·0  | 3·6  | 3·9    | 3·1  | 3·3  |
|       | Tél  |       | Tavasz |      |      | Nyár |      | Ősz  |        | Év   |      |
|       | 3·7  |       | 3·2    |      |      | 3·0  |      | 3·4  |        | 3·3  |      |

A tengerparti főtipusnál:

| Decz. | Jan. | Febr.   | Márcz. | Ápr. | Máj. | Jun. | Jul. | Aug. | Szept. | Okt. | Nov. |
|-------|------|---------|--------|------|------|------|------|------|--------|------|------|
| 2·8   | 3·0  | 3·4     | 2·9    | 2·4  | 2·7  | 2·8  | 4·1  | 4·0  | 3·2    | 2·2  | 2·3  |
| Tél   |      | Tavaszi |        |      | Nyár |      | Ősz  |      | Év     |      |      |
| 3·1   |      | 2·7     |        |      | 3·6  |      | 2·6  |      | 3·0    |      |      |

Ebből aztán következik, hogy míg a kontinentális főtipusnál általában február, január és szeptember hó minden 4. napja tekinthető csapadékos napnak, addig júniusban minden második nap. A tengerparttípusnál ellenben július és augusztusban esik minden negyedik napon és októberben és novemberben minden második napon. A kontinentális főtipusban télen általában minden negyedik nap csapadékos, a többi évszakokban körülbelül minden harmadik; a tengerparton azonban nyáron minden negyedik és ősztel minden második. S végre ha az évi átlagokat vetjük egybe, tapasztaljuk, hogy az egész országban körülbelül minden harmadik napon van csapadék.

A (4) alatti általános jellegű egyenletből a kontinentális főtipus évszakai csapadékmenetére is vonhatunk következtetést. Vizsgáljuk meg a csapadékmenetét külön-külön minden évszakban. Ebből a célból válaszsunk egy derékszögű koordináta-rendszert, a melynek abczissa tengelyére helyezzük el egymás után a hónapok csapadékos napjait, az ordináta tengelyére pedig egyenként a hónapok csapadék-átlagait, vagyis p. o. a téli évszakban a decemberi csapadékos napokhoz a decemberi csapadékot, a december-januári napokhoz a januári csapadékot és a december-január-februári napokhoz a februári csapadékot. Ezen eljárással szerkesztett ordináták végpontjainak mértani helye fel fogja tüntetni az évszakai csapadékmenetét. A (4) alattiból következik, hogy nagy valószínűség szerint a menetet feltüntető egyenletnek lineárisnak kell lenni, azaz:

$$z = k \cdot \mathfrak{z} + l$$

Hol  $z$  az évszak bármely hónapjának csapadék-átlaga,  $\mathfrak{z}$  a rendszerünkben feltüntetett csapadékos napok száma és  $k = tg\psi$ , meg  $l$  paraméterek. Az  $l$  paramétert könnyen eliminálhatjuk. Legyen ugyanis az évszak csa-

padékmennyiségének középértéke  $z_0$  és a csapadékos napok száma  $\mathfrak{D}_0$  (a napok mindig az előző értelmezés szerint számítandók), akkor

$$z = z_0 + k(\mathfrak{D} - \mathfrak{D}_0) \dots \dots \dots (5)$$

Ez az egyenlet a kontinentális főtypusban az évszakok csapadékmenetét tünteti fel. A  $k$  parameter, az egyenes irányát határozza meg és a legkisebb négyzetekkel az észlelésekből mindig kiszámítható.

Ha az (5) alatti egyenletet a kontinentális főtypusnál talált csapadék-átlagokra alkalmazzuk, akkor a négy évszak csapadékmenetére a következő egyenleteket nyerjük.

A téli csapadék menete:

$$z_1 = 42.4 - 1.215(\mathfrak{D}_1 - 17.0), \text{ az irányzó szög } \psi_1 = 129^\circ 27'$$

A tavaszi csapadék menete:

$$z_2 = 63.8 + 1.764(\mathfrak{D}_2 - 18.6), \text{ az irányzó szög } \psi_2 = 60^\circ 27'$$

A nyári csapadék menete:

$$z_3 = 90.8 - 1.418(\mathfrak{D}_3 - 22.3), \text{ az irányzó szög } \psi_3 = 125^\circ 12'$$

Az őszi csapadék menete:

$$z_4 = 68.5 - 0.200(\mathfrak{D}_4 - 17.5), \text{ az irányzó szög } \psi_4 = 168^\circ 41'$$

Hogy ezen egyenletek jogosultságát általában kimutassuk, számítsuk ki azokkal a hónapok átlagait külön-külön. A kiszámított értékek mellé az észlelésekből nyert átlagokat is írjuk ki, hogy a számítottak súlyára következtetni lehessen.

| Tél       | Szám.   | Észl. | Tavas      | Szám.  | Észl. |
|-----------|---------|-------|------------|--------|-------|
| Deczember | = 51.6  | 53.3  | Márczius   | = 46.5 | 49.9  |
| Január    | = 42.0  | 38.6  | Április    | = 62.4 | 56.1  |
| Február   | = 33.5  | 35.4  | Május      | = 84.3 | 85.5  |
| Nyár      | Szám.   | Észl. | Ősz        | Szám.  | Észl. |
| Junius    | = 104.5 | 105.0 | Szeptember | = 70.4 | 64.2  |
| Jullus    | = 90.1  | 89.5  | Október    | = 68.4 | 81.8  |
| Augusztus | = 77.7  | 78.0  | November   | = 66.7 | 59.6  |

Ebből az összeállításból kitűnik, hogy az őszi hónapok kivételével a többi évszak havi csapadék-átlagai nagy közelítéssel eleget tesznek az előző egyenletnek, úgy, hogy a kontinentális főtypusban az ősz kivételével a többi évszak csapadékmenete általá-

ban egyenletes. Az irányzó szögek nagyságaiból ( $\psi$ ) pedig következik, hogy a csapadék menete télen csökkenő, tavasszal növekvő, nyáron csökkenő. Teljesség kedvéért megemlítjük, hogy ősszel a csapadék nem egyenletes, de átlagosan csökkenő, bár először növekvő (október), azután csökkenő (november). Ez az eredmény teljesen megegyezik a periodicitást jellemző egyenletből vont következtetésekkel.\*)

Ha az (5) alatti egyenletet nemcsak általánosan a kontinentális főtípusz átlagaira vonatkoztatjuk, hanem kisebb területrészek csapadékmenetére is, akkor az Alföld az a terület, melynek csapadékmenetét az egyenlet a legnagyobb megközelítéssel előállítja.

Az alábbiakban példaképen megszerkesztettem tehát néhány alföldi és ezzel szomszédos állomásnak téli és tavaszi csapadékmenetét meghatározó egyenleteket. Ezekkel aztán kiszámítottam az egyes hónapok átlagait, melyek mellé az észlelésből nyert átlagokat is kiírtam, hogy kitűnjék az egyenletek érvényességének köre.

| Tél                                                               |        | Békés-Gyula. |          | Tavasz |       |
|-------------------------------------------------------------------|--------|--------------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 38.7 - 1.437 (\vartheta_1 - 15.8); \psi_1 = 124^\circ 50'$ |        |              |          |        |       |
| $z_2 = 49.3 + 1.646 (\vartheta_2 - 16.3); \psi_2 = 58^\circ 43'$  |        |              |          |        |       |
|                                                                   | Szám.  | Észl.        |          | Szám.  | Észl. |
| December                                                          | = 49.0 | 48.0         | Márczius | = 34.5 | 35.4  |
| Január                                                            | = 38.0 | 40.5         | Április  | = 48.7 | 47.0  |
| Február                                                           | = 29.1 | 27.6         | Május    | = 64.7 | 65.6  |

| Tél                                                               |        | Budapest. |          | Tavasz |       |
|-------------------------------------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 41.8 - 1.487 (\vartheta_1 - 18.3); \psi_1 = 123^\circ 55'$ |        |           |          |        |       |
| $z_2 = 58.3 + 1.109 (\vartheta_2 - 18.0); \psi_2 = 47^\circ 58'$  |        |           |          |        |       |
|                                                                   | Szám.  | Észl.     |          | Szám.  | Észl. |
| December                                                          | = 53.8 | 54.0      | Márczius | = 47.5 | 46.3  |
| Január                                                            | = 41.0 | 40.3      | Április  | = 58.2 | 61.2  |
| Február                                                           | = 30.8 | 31.0      | Május    | = 69.1 | 67.4  |

| Tél                                                               |        | Debreczen. |          | Tavasz |       |
|-------------------------------------------------------------------|--------|------------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 33.1 - 1.558 (\vartheta_1 - 15.9); \psi_1 = 122^\circ 42'$ |        |            |          |        |       |
| $z_2 = 46.6 + 1.855 (\vartheta_2 - 16.8); \psi_2 = 61^\circ 40'$  |        |            |          |        |       |
|                                                                   | Szám.  | Észl.      |          | Szám.  | Észl. |
| December                                                          | = 43.6 | 44.2       | Márczius | = 32.9 | 36.1  |
| Január                                                            | = 32.6 | 31.3       | Április  | = 48.5 | 45.4  |
| Február                                                           | = 23.3 | 23.9       | Május    | = 68.7 | 67.4  |

\*) V. ö. A csapadékeloszlás stb. értekezésemet.

| Tél                                                               |        | Eger.                                                            |          | Tavasz |       |
|-------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 31.4 - 1.381 (\bar{z}_1 - 16.1); \psi_1 = 125^{\circ} 55'$ |        | $z_2 = 50.1 + 1.518 (\bar{z}_2 - 16.4); \psi_2 = 57^{\circ} 14'$ |          |        |       |
|                                                                   | Szám.  | Észl.                                                            |          | Szám.  | Észl. |
| Deczember                                                         | = 40.7 | 41.3                                                             | Márczius | = 36.3 | 34.7  |
| Január                                                            | = 30.6 | 30.0                                                             | Április  | = 48.7 | 51.3  |
| Február                                                           | = 22.7 | 22.8                                                             | Május    | = 65.1 | 64.4  |

| Tél                                                               |        | Hód-Mező-Vásárhely.                                              |          | Tavasz |       |
|-------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 32.1 - 1.349 (\bar{z}_1 - 16.2); \psi_1 = 126^{\circ} 33'$ |        | $z_2 = 50.3 + 1.819 (\bar{z}_2 - 16.5); \psi_2 = 61^{\circ} 12'$ |          |        |       |
|                                                                   | Szám.  | Észl.                                                            |          | Szám.  | Észl. |
| Deczember                                                         | = 42.0 | 41.7                                                             | Márczius | = 33.5 | 33.5  |
| Január                                                            | = 31.6 | 32.1                                                             | Április  | = 49.0 | 48.8  |
| Február                                                           | = 22.7 | 22.5                                                             | Május    | = 68.4 | 68.6  |

| Tél                                                              |        | Kalocsa.                                                        |          | Tavasz |       |
|------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 34.2 - 1.533 (\bar{z}_1 - 13.1); \psi_1 = 123^{\circ} 7'$ |        | $z_2 = 52.3 + 1.666 (\bar{z}_2 - 15.1); \psi_2 = 59^{\circ} 2'$ |          |        |       |
|                                                                  | Szám.  | Észl.                                                           |          | Szám.  | Észl. |
| Deczember                                                        | = 43.4 | 42.7                                                            | Márczius | = 38.5 | 35.3  |
| Január                                                           | = 33.7 | 35.8                                                            | Április  | = 51.8 | 58.2  |
| Február                                                          | = 23.6 | 24.0                                                            | Május    | = 66.7 | 63.4  |

| Tél                                                              |        | Makó.                                                            |          | Tavasz |       |
|------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 34.2 - 1.232 (\bar{z}_1 - 16.6); \psi_1 = 129^{\circ} 4'$ |        | $z_2 = 48.8 + 1.441 (\bar{z}_2 - 16.1); \psi_2 = 55^{\circ} 14'$ |          |        |       |
|                                                                  | Szám.  | Észl.                                                            |          | Szám.  | Észl. |
| Deczember                                                        | = 43.5 | 43.5                                                             | Márczius | = 35.7 | 34.4  |
| Január                                                           | = 33.4 | 33.5                                                             | Április  | = 48.1 | 50.1  |
| Február                                                          | = 25.7 | 25.6                                                             | Május    | = 62.5 | 61.8  |

| Tél                                                               |        | Mezőhegyes.                                                      |          | Tavasz |       |
|-------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 32.2 - 1.297 (\bar{z}_1 - 15.8); \psi_1 = 127^{\circ} 38'$ |        | $z_2 = 50.2 + 2.050 (\bar{z}_2 - 15.9); \psi_2 = 63^{\circ} 59'$ |          |        |       |
|                                                                   | Szám.  | Észl.                                                            |          | Szám.  | Észl. |
| Deczember                                                         | = 41.4 | 40.7                                                             | Márczius | = 32.2 | 34.5  |
| Január                                                            | = 31.5 | 32.7                                                             | Április  | = 49.0 | 44.8  |
| Február                                                           | = 23.9 | 23.2                                                             | Május    | = 69.5 | 71.4  |

| Tél                                                              |        | Nyiregyháza.                                                     |          | Tavasz |       |
|------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 34.0 - 1.273 (\bar{z}_1 - 16.2); \psi_1 = 128^{\circ} 9'$ |        | $z_2 = 48.0 + 1.256 (\bar{z}_2 - 15.6); \psi_2 = 51^{\circ} 29'$ |          |        |       |
|                                                                  | Szám.  | Észl.                                                            |          | Szám.  | Észl. |
| Deczember                                                        | = 43.1 | 43.9                                                             | Márczius | = 38.1 | 39.6  |
| Január                                                           | = 33.5 | 31.3                                                             | Április  | = 47.5 | 45.0  |
| Február                                                          | = 25.6 | 26.9                                                             | Május    | = 58.5 | 59.3  |

| Tél                                                               |        | Szeged.                                                          |          | Tavasz |       |
|-------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|----------|--------|-------|
| $z_1 = 32.9 - 1.316 (\bar{z}_1 - 15.8); \psi_1 = 127^{\circ} 52'$ |        | $z_2 = 47.1 + 1.583 (\bar{z}_2 - 15.2); \psi_2 = 57^{\circ} 43'$ |          |        |       |
|                                                                   | Szám.  | Észl.                                                            |          | Szám.  | Észl. |
| Deczember                                                         | = 42.1 | 42.4                                                             | Márczius | = 33.1 | 32.2  |
| Január                                                            | = 32.5 | 32.0                                                             | Április  | = 46.5 | 48.2  |
| Február                                                           | = 24.1 | 24.4                                                             | Május    | = 61.9 | 60.8  |

| Tél                                                           |        | Szolnok.                                                     | Tavaszi  |             |
|---------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| $z_1 = 34.1 - 1.221 (\vartheta_1 - 16.7); \psi_1 = 129^0 19'$ |        | $z_2 = 48.7 + 1.384 (\vartheta_2 - 15.5); \psi_2 = 54^0 46'$ |          |             |
|                                                               | Szám.  | Észl.                                                        | Szám.    | Észl.       |
| December                                                      | = 43.4 | 43.6                                                         | Márczius | = 36.5 35.5 |
| Január                                                        | = 33.3 | 33.8                                                         | Április  | = 48.0 49.5 |
| Február                                                       | = 25.5 | 25.0                                                         | Május    | = 61.6 61.0 |

| Tél                                                           |        | Zsombolya.                                                   | Tavaszi  |             |
|---------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| $z_1 = 33.5 - 1.092 (\vartheta_1 - 16.2); \psi_1 = 132^0 29'$ |        | $z_2 = 48.7 + 1.448 (\vartheta_2 - 16.7); \psi_2 = 55^0 22'$ |          |             |
|                                                               | Szám.  | Észl.                                                        | Szám.    | Észl.       |
| December                                                      | = 41.4 | 41.6                                                         | Márczius | = 35.4 36.9 |
| Január                                                        | = 33.0 | 33.2                                                         | Április  | = 47.4 44.7 |
| Február                                                       | = 26.1 | 25.6                                                         | Május    | = 62.8 64.6 |

Ha ezeknek az állomásoknak a téli és tavaszi hónapok csapadékos napjait összehasonlítjuk, azt tapasztaljuk, hogy az egyik évszakban bármely hónap csapadékos napjaiból és az évszakos csapadékos napok számának középértékéből képezett különbség a másik évszakban a korrespondáló hónap csapadékos napjaiból, az évszakos csapadékos napok számának középértékéből képezett különbséggel körülbelül egyenlő, úgy, hogy a két évszak menetéből a következő összefüggést nyerjük:

$$\frac{z_2^\mu - z_2^0}{z_1^\mu - z_1^0} = \frac{k_2}{k_1} \quad (\mu = 1, 2, 3.)$$

Hol  $z^{(\mu)}$  az az évszakok valamelyik hónapjának átlagos csapadékát,  $z^0$  az évszak átlagos csapadékának középértékét és a  $k$  ismeretes parametert jelent, úgy, hogy az Alföldön a téli és tavaszi korrespondáló hónapoknak az évszakos átlagok középértékétől való eltérései általában arányosak. Ebből pedig következik, hogy az egyik évszak havi csapadékátlagja a másik évszak korrespondáló havi csapadékátlagából kiszámítható, azaz:

$$z_2^\mu = z_2^0 + \frac{k_2}{k_1} (z_1^\mu - z_1^0)$$

Ezen egyenlettel kiszámítottam az előző állomásoknak márczius, április és május csapadékátlagait a december, január, illetve februári átlagokból; a számított és

közvetlen az észlelésből nyert adatokat a következő táblázat mutatja be:

|                            |        |       |                  |       |                   |       |                    |       |
|----------------------------|--------|-------|------------------|-------|-------------------|-------|--------------------|-------|
| <b>Békés-Gyula.</b>        |        |       | <b>Budapest.</b> |       | <b>Debreczen.</b> |       | <b>Eger.</b>       |       |
|                            | Szám.  | Észl. | Szám.            | Észl. | Szám.             | Észl. | Szám.              | Észl. |
| Márczius                   | = 38·8 | 35·4  | 49·2             | 46·3  | 37·1              | 36·1  | 39·2               | 34·7  |
| Április                    | = 47·0 | 47·0  | 59·4             | 61·2  | 50·4              | 45·4  | 51·6               | 51·3  |
| Május                      | = 61·9 | 65·6  | 66·4             | 67·4  | 61·0              | 67·4  | 59·6               | 64·4  |
| <b>Hód-Mező-Vásárhely.</b> |        |       | <b>Kalocsa</b>   |       | <b>Makó.</b>      |       | <b>Mezőhegyes.</b> |       |
|                            | Szám.  | Észl. | Szám.            | Észl. | Szám.             | Észl. | Szám.              | Észl. |
| Márczius                   | = 37·4 | 33·5  | 43·2             | 35·3  | 38·0              | 34·4  | 36·8               | 34·5  |
| Április                    | = 50·3 | 48·8  | 50·6             | 58·2  | 49·6              | 50·1  | 49·4               | 44·8  |
| Május                      | = 63·2 | 68·6  | 63·4             | 63·4  | 58·9              | 61·8  | 64·4               | 71·4  |
| <b>Nyiregyháza.</b>        |        |       | <b>Szeged.</b>   |       | <b>Szolnok.</b>   |       | <b>Zsombolya.</b>  |       |
|                            | Szám.  | Észl. | Szám.            | Észl. | Szám.             | Észl. | Szám.              | Észl. |
| Márczius                   | = 38·3 | 39·6  | 35·7             | 32·2  | 37·9              | 35·5  | 38·0               | 36·9  |
| Április                    | = 50·6 | 45·0  | 48·2             | 48·2  | 49·0              | 49·5  | 49·1               | 44·7  |
| Május                      | = 55·0 | 59·3  | 57·3             | 60·8  | 59·0              | 61·0  | 59·2               | 64·6  |

A következő táblázatok a kontinentális főtípuszhoz tartozó típusokban előforduló csapadékos napok átlagait foglalják magukban.

#### A csapadékos napok évszakos és évi átlagai.

| Típusz | Absolut értékben |         |      |      |       | Százalékban |         |       |       |
|--------|------------------|---------|------|------|-------|-------------|---------|-------|-------|
|        | Tél              | Tavaszi | Nyár | Ősz  | Év    | Tél         | Tavaszi | Nyár  | Ősz   |
| I.     | 20·9             | 27·4    | 26·8 | 25·4 | 100·5 | 20·80       | 27·26   | 26·67 | 25·27 |
| II.    | 23·8             | 27·8    | 27·2 | 24·6 | 103·4 | 23·01       | 26·89   | 26·31 | 23·79 |
| III.   | 26·0             | 31·8    | 35·1 | 29·0 | 121·9 | 21·33       | 26·09   | 28·79 | 23·79 |
| IV.    | 30·9             | 34·4    | 41·6 | 39·7 | 146·6 | 21·07       | 23·47   | 28·37 | 27·09 |
| V.     | 21·4             | 30·2    | 33·7 | 23·8 | 109·1 | 19·61       | 27·69   | 30·88 | 21·82 |

Ezen táblázatok adataiból következik, hogy Magyarországon — eltekintve a tengerparttól, melynek viszonyait az előzőekben már tárgyaltam — leggyakrabban fordul elő a csapadék a hegyvidékeken, különösen az északkeleti Kárpátok és a mármarosói havasok vidékein és legritkábban a síkságokon, különösen az Alföldeken. Jellemző a gyakoriságra, hogy míg annak minimuma mind az öt típusban télen van, addig maximuma az I. és II. típusban tavaszra, a III., IV. és V.-ben nyárra esik. Általában júniusban és májusban esik a legtöbbször, február, január és szeptemberben a legkevesebbszer, vagyis Magyarországon tavasz végén és nyár elején van a csapadék gyakoriságának maximuma és tél utólján meg az őszelejen van annak minimuma.

Hogy pedig Magyarország csapadékgyakoriságáról áttekintést nyerjünk, megszerkesztettem az évi és évszakos gyakorisági térképeket, melyeket nagy általánosságban a következőkben ismertetem.

Az évi csapadékgyakorisági görbék rendszere.

A görbékét 10 naponként s oly módon húztam meg, hogy az egyenlő csapadékos napokat feltüntető helyeket folytonos vonalakkal kötöttem össze. Az évi gyakorisági görbék rendszere a legáltalánosabb vonásaiban nagy hasonlóságot mutatnak az évi izohieták rendszeréhez. Habár az élesebb disztinkciókat nem is lehet megtenni, mert csak 110 állomás adata állott rendelkezésemre, mégis feltűnő, hogy délnyugaton a tengerparton, északkeleten Mármarosban van a legtöbbször csapadék és az Alföldeken, Duna-Tisza közén és a Dunántúl fordul elő a legritkábban. A gyakoriságnak ezen két szélső értékét a 100 napos görbe, mint normális vonal választja el, melyen belől van a gyakoriság minimuma, kívül pedig annak maximuma. Az országnak azon vidékein, melyeken másod, harmadrangú eső maximumok, illetve minimumok vannak, a csapadékos napok számának is hasonló nevű szélső értéke van. Így gyakori esőzések fordulnak elő a Tátrák és Fátrákban, a Ruszka hegység és ettől délre elterülő vidéken és Erdélyben az érczhegység környékén; ellenben az Olt völgyében nemcsak a csapadék mennyisége, hanem a napok száma is jóval a normális alatt van.

A téli gyakorisági görbék rendszere.

Az évszakos gyakorisági görbék szerkesztését annyiban módosítottam, hogy a görbékét öt naponként húztam meg. A téli évszakban a normális görbe a 25 napos, mely az ország legnagyobb területét övezi. A csapadékos napok számának maximuma a normálison kívül, minimuma belül van. A maximum most is délnyugaton, északkeleten és északnyugaton van, a minimum pedig a Dunán túl.

A tavaszi gyakorisági görbék rendszere.

A gyakoriság szélső értékeinek elhelyezkedése megegyezik az előző évszak szélső értékeinek helyzetével. A normális görbe ebben az évszakban a 30 napos, mely

a mármarosai havasok északnyugati lejtőjétől kezdve dél felé halad és Erdélyt elválasztja az országtól, úgy, hogy míg az Alföldeken és a Dunán túl 30-nál kevesebb a tavaszi csapadékos napok számának átlaga, addig Erdélyben — az Olt völgyét kivéve — mindenütt 30-nál több az átlag.

A nyári gyakorisági görbék rendszere. Ennek az évszaknak feltűnő sajátja, hogy a délnyugoti maximum a tengerpart vidékén nem mutatkozik, ellenben az északkeleti és északnyugoti maximum jóval nagyobb, mint az előző évszakokban. A normális görbe most is a 30-as, mely Pozsonyból északra jön az országba és keleti irányban halad Ungvárig, hol délfelé fordul és ismét elválasztja Erdélyt az országtól, úgy, hogy még az Alföldeken és a Dunán túl a csapadékos napok száma a normális alatt van, addig egész Erdélyben a normális felett.

Az őszi gyakorisági görbék rendszere. A tengerparti maximum most az első helyet foglalja el és csak ezután következnek az északkeletiek és az északi és északnyugatiak. A normális gyakorisági görbe most a 25 napos. Két ilyen normális vonal van, egyik az Alföldet és a Dunán túli részt határolja, másik Erdélynek jelentékeny részét zárja be és átvonul Kolozsváron, Beszterczen, Gyergyó-Szt.-Miklóson, Brassón, Fogarason, N.-Szebenen és Gyulafehérváron.

Ha az évszagos gyakorisági görbék rendszerét egymás között összehasonlítjuk, tapasztaljuk, hogy a téli és őszi, illetve a tavaszi és nyári normális vonal egymással megegyezik. A normális vonalak elválasztják az extrem gyakoriságot feltűntető helyeket. A maximumok ezen vonalakon kívül, a minimumok pedig belül helyezkednek el, úgy, hogy a tapasztalati eredményt, hasonlóan az izohieták rendszeréhez, a következő szabályba foglalhatjuk: Ha a normális gyakorisági vonalak mentében az óramutató forgásával megegyezően haladunk, akkor balkezünk irányában fekvő területeken van mindig a csapadékos napok számának maximuma és jobb kezünk irányában fekvő területeken minimuma.

Az előzőekben megismertük, hogy Magyarország kontinentális csapadék-eloszlású területein a csapadék-mennyiség és a csapadékos napok száma között lineáris összefüggés van.

Ha pedig a csapadékos napokat 0.5 mm.-től számítjuk, akkor azt találjuk, hogy bár szigorúan véve nem, de megközelítően az évszakos csapadék-átlagok az évszakos csapadékos napok számával arányosak, azaz

$$z = \beta \bar{z} \dots \dots \dots (6)$$

hol  $\beta$  az évszakban egy csapadékos nap alatt esett átlagos csapadék-mennyiséget jelenti, melyet évszakos csapadékintenzitásnak nevezek. A (6) alatti egyenletből következik, hogy hazánkban oly területeken, melyeken az átlagos évszakos csapadékos napok közel egyenlők, az évszakos csapadékátlagok intenzitásaikkal arányosak, azaz

$$z_v : z_\mu = \beta_v : \beta_\mu$$

Ez a feltétel legnagyobb mértékben ki van elégítve az Alföldön.

Az évszakos csapadék-intenzitások értékei pedig szoros összefüggésben vannak télen az átlagos hófúvások, tavasszal meg nyáron a zivatarok és ősszel az őszi nagy esőzések eloszlásával.

Észlelő állomásaink adataiból kiszámítottam a kontinentális és a tengerparti főtipusz évi és évszakos intenzitásait és a következő átlagokat nyertem:

Kontinentális főtipusz:

| Tél  | Tavasz | Nyár | Ősz  | Év   |
|------|--------|------|------|------|
| 5.33 | 6.24   | 8.52 | 7.84 | 6.98 |

Tengerparti főtipusz:

| Tél   | Tavasz | Nyár  | Ősz   | Év    |
|-------|--------|-------|-------|-------|
| 12.64 | 11.61  | 11.63 | 17.54 | 13.36 |

Ezen intenzitások összehasonlításából következik, hogy a tengerparton a 24 óra alatt esett csapadék minden évszakban jelentékenyen nagyobb, mint az ország belsejében. Az évi csapadékintenzitásokból pedig kitűnik, hogy a csapadék átlagos évi intenzitása a

tengerparton kétszer nagyobb, mint az ország belsejében. Ezt a tételt nagy megközelítéssel a téli és tavaszi csapadékintenzitások is követik, ellenben a nyári és őszi csapadékintenzitások már eltérést mutatnak, a mennyiben a tengerparton a nyári csapadékintenzitás a kontinentális nyári csapadékintenzitásnak egyszeres és kétszeres értéke között variál: az őszi csapadékintenzitás pedig a tengerparton a kontinentálisnak kétszeres és háromszoros értékei között van, úgy, hogy egyenként eltérnek ugyan az előző tételtől, azonban együttvéve, az eltéréseket összegezvén, egymást kiegészítik.

A kontinentális főtipusznál a csapadékintenzitás maximumát mindig nyáron, minimumát pedig mindig télen éri el és pedig téltől nyárig emelkedő, nyártól télíg csökkenő menetű. A tengerparton ellenben a csapadékintenzitás maximuma ősszel van, minimuma pedig tavasszal meg nyáron; a minimumból a maximumhoz való emelkedés gyorsabb, mint a fordított esetben.

A kontinentális főtipuszhoz tartozó négy típusnak csapadékintenzitásait az alábbi táblázat tünteti fel.

A csapadék évszakos és évi intenzitása mm.-ben.

| Tipusz | Tél  | Tavas | Nyár | Ősz   | Év   |
|--------|------|-------|------|-------|------|
| I.     | 6·93 | 8·26  | 9·96 | 10·75 | 8·98 |
| II.    | 5·41 | 6·29  | 8·51 | 7·75  | 7·00 |
| III.   | 5·09 | 5·51  | 7·64 | 7·07  | 6·33 |
| IV.    | 5·76 | 6·69  | 9·40 | 7·31  | 7·29 |
| V.     | 3·90 | 5·20  | 8·11 | 6·02  | 5·81 |

Az évszakos intenzitásokat egyéb, a csapadékkal kapcsolatos meteorológiai jelenségekkel (hófúvások, zivatarok stb.) eloszlásával vonatkozásba hozni, az észlelések hiányossága következtében, csak részben sikerült. A hófúvások feljegyzéseiből ugyanis annyi kiderült, hogy a tengerpart mentében végigvonuló hegységekben gyakran jelentkező hófúvások és a tengerparti főtipuszban a téli intenzitás feltűnő nagy értéke között bizonyos összefüggésnek kell lenni. A részletekbe bocsájtkozni azonban nem lehetett.

Valószínűbb eredményt érhettem el a nyári zivatarok és a nyári intenzitások összefüggését illetőleg. Ugyanis a tapasztalás igazolja, hogy zivatarok alkalmával rövid időtartam alatt aránylag nagymennyiségű csapadék esik, azaz annak valószínűsége, hogy nyáron valamely észlelő helyen csapadék alkalmával zivatar is volt, annál nagyobb, minél nagyobb a csapadék mennyisége és minél rövidebb az időtartam, mely alatt az esett; úgy, hogy elfogadhatónak látszik a következő felvétel:

Magyarországon a nyári zivatarok gyakorisága arányos a nyári csapadék-intenzitással.

Megjegyzem, hogy vajjon az intenzitás lineáris, vagy pedig valamely magasabb hatványon fordul elő, azt az észlelésekből nem lehetett megállapítani. A tétel szigorú bizonyításához csak akkor foghatunk, ha észlelőállomásainkon nemcsak a zivatar-megfigyeléseket fogják szorgalmasan jegyezni, hanem azoknak jelentékeny része fel lesz szerelve ombrográffal is, a mikor a csapadék-észlelések a 24 órának rövidebb részére is kiterjednek.

Jelenleg tehát meg kellett elégednem, hogy a 25 éves észlelésekből kiszámított nyári csapadék-intenzitásokat Magyarország térképére rajzoljam és az egyenlő intenzitású helyeket folytonos vonalakkal összekössöm. Az egyenlő intenzitású helyeket azután összehasonlítottam Héjas Endre úr által kiadott »A zivatarok eloszlása Magyarországon 1871—95-ig terjedő észlelések alapján« cz. munkájában foglalt adatok nyomán szerkesztett zivatarok eloszlásának térképével. A két térkép általános vonásokban megegyezett, a mely körülményből az előző tétel valószínűségére következtettem. A nyári csapadék-intenzitás eloszlásából aztán kiderült, hogy nyáron a zivatarok leggyakrabban látogatják a tengerpart vidékét, a kontinentális jellegű területeken pedig gyakori zivatarok vannak hazánk nyugoti részein, különösen Zala- és Vasvármegyékben, azután északkeleten Máramaros megyében, továbbá Bihar, Arad, Krassó-Szörény és Hunyad megyében. Ezek után következnek: Baranya, majd Somogy vármegye déli része. Gyakori zivatarok vannak továbbá a Tátrák és Fátrák déli lejtőin és Erdély déli részén. Legkevesebb

zivatar van a Kis-Magyar-Alföld medenczében, a Nagy-Magyar-Alföldön és Erdélyben az Olt völgyében és Alsó-Fehér megye völgyében.

Az őszi intenzitás értékéből kitűnik, hogy a tengerparton háromszor nagyobb az, mint az ország belsejében vagy Erdélyben, t. i. míg a tengerparton az őszi intenzitás 18, addig Erdélyben 6 mm.

## Néhány megjegyzés a viharágyúzási vitához.

Irta : ifj. Tolnay Lajos

Nemcsak a meteorologusok és a mezőgazdasággal foglalkozók, vagy az iránt érdeklődők körében, hanem talán a napilapokat olvasó közönség legnagyobb része előtt is ismeretes az a tárgy, a melylyel jelen soraimban foglalkozni bátorkodom, ha egyébről talán nem is, legalább arról a heves vitáról, a mely ezen dolog körül, a kivételektől (mint p. o. a meteorologusok) eltekintve, sokkal nagyobb élénkséggel, mint a mennyi szakismerettel és alaposággal folyik.

A midőn jelen szerény soraimmal én is szaporítom azok számát, a kik a szóban forgó vitát folytatják, szükségesnek tartom ezen elhatározásomat megindokolni. Ezen lépésre sem a viharágyúzás elleni elfogultság vagy ellenszenv, sem pedig az az iránti lelkesedés nem indított, hanem csupán az a körülmény, hogy mint a m. kir. orsz. meteorologiai intézet tagja kötelességemnek ismertem ezen kérdésről a napilapok útján és szóbeli megvitatásokból merithető értesülésnél valamivel alaposabb ismereteket szerezni s ennek során, a mint azt alább, úgy hiszem, sikerülni fog beigazolnom, néhány olyan tévedésre bukkantam az idevágó cikkekben, a melyre a szakemberek, valamint az ügy iránt érdeklődők figyelmét felhívni kötelességemnek véltem. Ezen kívül bátor leszek még egy olyan útra reámutatni, a melyen haladva szerény véleményem szerint eredményhez is lehet jutni a kérdésnek több oldalát illetőleg.

Mielőtt azonban ezek elmondására térnék reá, néhány szóval karakterisálni óhajtom a viharágyúzás körüli vitát. Teszem pedig ezt azon okból, mert a vita legutolsó phasisaiban (főleg nálunk már már oda fajult, hogy néhányan a megvitatás során a meteorológiát, sőt általában a tudományt kezdték méltatlanul támadni akarni, ez pedig, tekintettel azon körülményre, hogy az ez ügyben érdekelték nem éppen elenyésző része tudományosan kevésbé művelt parasztember, könnyen okozhatja azok félrevezetését a nélkül, hogy azt az illető cikkkirók akarták volna. Így p. o. kevésse elelőtt olvastam Matolay Etele zemplénmegyei alispán urnak egy cikkét, a melyben a szerző azt az állítást koczkaztatja, hogy ha az összes tudósok bebizonyítanák is tudományos pontossággal, hogy a

viharagyúzás nem ér semmit, de ő látná, hogy használ, ő bizony mégis csak lövetne a felhőkre. Ezen nyilatkozat nem is egészen implicit értelme az, hogy a szakemberek vagy nem egészen ismerik a tapasztalati tények feltétlen bizonyító erejét, vagy nem akarnak tudomást venni arról, ha a *theoria* ma a tényt magyarázni nem képes. Úgy hiszem, csak a fentebb említett érdekeltségre való tekintettel nem fölösleges mondanom, hogy azon a napon, a melyen valaki tapasztalati ténynyel, (p. o. egy a véletlenek csak nehezebben tulajdonítható mértékben kedvező, megfelelő és hiteles statistikával) tudná támogatni a viharagyúzás hatá-  
sos voltának állítását, egyetlen komoly szakembernek sem jutna többé eszébe tagadó álláspontra helyezkedni, akár tudnák azt elméletileg magyarázni, akár sem. Éppen ilyen igazságtalan az az ügy látszik érvnek vélt és szinte vád formájában a szóban forgó vita folyamán elég sűrűen hangoztatott kijelentés (a mely különben egy ép oly régi, mint helytelen közmondás), hogy a *theoria* mindig hátul kullog, vagy a mint a fentemlített cikkben áll, teoretikus tudománynyal igen kevésre lehet menni. Csakis ezen állítás gyakorisága miatt említem fel azt a különben bár igaz, de trivialis tényt, hogy az elmélet és tapasztalat egymás nélkül sohasem teremthet tudományt, sőt éppen arról lehet felismerni egy tudomány fejlettségi fokát, hogy az annak tárgyát képező kérdések felderítése során mennyi az elméleti úton nyert eredmény s így éppen a legfejlettebb és a legáltalánosabb tekintélynek örvendő tudományok tisztán elméletiek s végül, hogy a sok ezer példa közül egyet említek, a Neptun felfedezése sem tapasztalati úton történt, hanem teljesen elméleti úton.

A mi a viharagyúzás oly rövid, de már is oly terjedelmes és felette érdekes és tanulságos történetét illeti, úgy hiszem, a legújabb kor egész történetében alig lehetne arra még egy példát találni, hogy a gyakorlat emberei valamely még be nem bizonyított és be nem bizonyítható hasznosságú, sőt felette kétséges értékű újítást oly élénkséggel (mondhatnám mohósággal) fogadtak volna el, mint a jégverés ellen való védekezésre állítólag alkalmas, magyar nyelven egyáltalán véve nem találó elnevezéssel bíró, úgynevezett viharagyúkat.

Alig egy-két év alatt több ezer ilyen ágyút állítottak fel a gazdák saját költségükön és a lelkesedés a viharagyúkat iránt oly bámulatba ejtő, hogy az egész mozgalmakon kívül állóra, különösen a meteorológiában járatlanra okvetlenül azt a hatást kell ezen mozgalomnak tennie, hogy a viharagyúkat hathatós voltának egyenesen kétségbevonhatatlannak kell lenni s már egyszeri látás esetén oly evidensek, hogy a különben újításokkal szemben kissé tartózkodó nagyközönség is egyetlen kísérlet által meg van győzve. Annál különösebbnek tetszhetik tehát első pillanatra az a tény, hogy a viharagyúkat hathatós vagy hatástalan voltának kérdése körül ádáz harc folyik és még különösebbnek az, hogy a viharagyú-ellenes pártban találunk kiváló meteorologusokat, a kik (a mint azt alább indokolni

leszek bátor, csak természetesen) kissé tartózkodó álláspontot foglalnak el mindedig. Különösnek tetszhetik ez azért, mert hiszen, ha a viharágyúk hatása oly evidens és meglepő volna, hogy a gazdaközönség tagjai már első látásra felismerik annak hatásos voltát, sokkal inkább kellene ennek állani a meteorologiai megfigyelésben jártas szakemberekre nézve. A dolog tényleg nem is evidens; s hogy a viharágyú-pártban az érdekelt iparosokon és egyéb anyagilag pro érdekelteken kívül az elfogulatlan gazdaközönség többségét is találjuk, nem is a hatás evidens voltában, hanem egészen más motívumokban keresendő.

Ezen fiatal csodaszer feltünésekor, annak a hívei a tölcseres ágyúból előtörő és első látszatra meglepő sebességgel és eleven erővel haladó úgynevezett örvénygyűrű (füstkarika) mechanikai hatására esküdtek és valóságos csodákat mondtak az új tüneményről s szerény véleményem szerint a viharágyúk elterjedésének egyik főoka épen abban keresendő, hogy ennek az örvénygyűrűnek, illetőleg a gyűrű kisebb távolságra gyakorolt hatásának a látása valóban meglepő s még a szakemberek közül is nem egyet ejtett tévedésbe. Tudvalevőleg a legelső időben a szakemberek semmi súlyt sem tulajdonítottak a viharágyúzási mozgalomnak, mert mint dr. Konkoly-Thege Miklós találóan kifejezte, physikai jóízlésüket sértette a dolog s meg voltak győződve arról, hogy a mozgalom miharább meg fog úgy is szünni, s mint physikai ismeretekkel bíró egyének, első pillanatra elenyészőnek ítélték a néhány grammnyi lőpor-töltés felrobbanásakor physikai energiafajokba transformálódó előbb chemiai alakban kötve volt energia-mennyiséget a tőle várt hatáshoz képest. A midőn azonban a mozgalom nagyobb arányokat kezdett ölni, a szakemberek természetesen nem vonhatták ki magukat azon kötelesség alól, hogy foglalkozzanak az új csodaszerrel, már csak azért sem, mert a jégeső-képződés mikéntje tudományos szigorúsággal megállapítva nincsen, habár korántsem képez oly tökéletes terra incognitát éppen a viharágyúzást érdeklő szempontból, a mint azt a viharágyú hevesebb hívei oly sokszor és oly nagy előszeretettel hangsúlyozzák. Ismeretesképen a bécsi meteorologiai intézet igazgatója vállalkozott azon háladatosnak egyáltalán nem mondható feladatra, hogy az örvénygyűrű viselkedését tudományos vizsgálatoknak, azaz méréseknek vesse alá. Ezen kiváló szakember méréseinek eredménye tudvalevőleg felette kedvezőtlen eredményre vezetett. Azt kellene hinni, hogy ez az eredmény némileg lelohasztotta a viharágyú híveinek lelkesedését, holott a dolog nem úgy történt. A viharágyúpárt elvesztvén a mechanikai hatás tanában levő erődjét, azonnal új positiót keresett s kalandosnál kalandosabb hypothesiseket eszelt ki, a melyek szerint (ha helyes volna valamelyik) mégis lehetséges, hogy a viharágyú hatásos, habár mai napig is vannak még sokan, a kik a gyűrű füttyüléstartamának, láthatóságának és számtalan más, a mechanikai hatással minél kevesebb összefüggésben levő oknak alapján igyekeznek az örvénygyűrű mechanikai hatása tanát támogatni. Mindezeket azért nem tartom szükségesnek külön-külön

taglalni, mert alább a problémát úgy is egy egészen általános fel-fogás kapcsán leszek bátor taglalni.

Tekintsünk egy percze dr. Pernter és dr. Trabert mérési eredményeire. A »Meteorologische Zeitschrift« 1900. évi 9-ik füze-tében közölt kísérletek szerint a megvizsgált ágyúk közül a Suschnig-féle gyártmányú bizonyult a leghatásosabbnak és pedig akkor, ha a töltés 180 gramm volt. Az ezen esetben és verticalis lövésnél esz-közölt sebességmérések a következő közepeket adták:

|                                         |              |            |            |            |
|-----------------------------------------|--------------|------------|------------|------------|
| Távolság $m.$                           | $= 0-30$     | $0-59$     | $0-84$     | $0-109$    |
| Repülés ideje $s.$                      | $= 0\cdot30$ | $0\cdot83$ | $1\cdot43$ | $2\cdot11$ |
| Középsebesség $\frac{m}{s} = 100\cdot0$ |              | $71\cdot1$ | $58\cdot7$ | $51\cdot6$ |

és a kezdősebességekre nézve:

|                             |            |            |            |            |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Távolság $m.$               | $34$       | $59$       | $84$       | $109$      |
| Kezdősebesség $\frac{m}{s}$ | $63\cdot0$ | $47\cdot2$ | $36\cdot2$ | $34\cdot2$ |

Az így nyert számokból dr. Pernter és dr. Trabert egy ana-lyticus kifejezést képeztek, a melylyel a gyűrű sebességét ábrázolták. T. i. a  $V_n = V_0 + a t_n + b t_n^2 + c t_n^3$  egyenletbe (a hol  $V_0 = 63\cdot0$  és  $V_n$  ill.  $t_n$  az 59, 84 és 100 méter távolokban mért sebességek, illetőleg időök) ezen értékeket betéve kapunk három egyenletet, a melyekből az  $a$ ,  $b$  és  $c$  állandók meghatározhatók. Így nyerték a következő analyticus kifejezést:

$$V = 63\cdot0 - 44\cdot8 t + 21\cdot09 t^2 - 2\cdot882 t^3$$

Ezen egyenletből már most extrapolative meghatározták a légörvénygyűrű egész mozgásidejét, feloldván ezen harmadfokú egyenletet  $V=0$  esetben. Így kaptak  $V=0$  esetre  $t=5\cdot23$  sec. időt. Ez a formalisan helyes eredmény azonban hibás. A formula ugyanis nem jogosít fel az extrapolatióra, mert csakis a mérési intervallumokon belül ábrázolja kielégítő módon a sebességeket és a  $V=0$  esetre való feloldásból nyert  $5\cdot23$  időadat nem bir súly-lyal. Ezen állításom helyességéről felette könnyen meg lehet győ-ződni, ha az egyenletet sorra feloldjuk  $t=1$ ,  $t=1\cdot5$ ,  $t=2$ ,  $t=2\cdot5$ ,  $t=3$ ,  $t=3\cdot5$ ,  $t=4$ , és  $t=4\cdot5$  időértékekre nézve. Ezen esetben a következő táblázatot nyerjük:

|             |                |             |                |
|-------------|----------------|-------------|----------------|
| $t=1\cdot0$ | $V=36\cdot458$ | $t=3\cdot0$ | $V=41\cdot946$ |
| $t=1\cdot5$ | $V=33\cdot695$ | $t=3\cdot5$ | $V=49\cdot131$ |
| $t=2\cdot0$ | $V=35\cdot104$ | $t=4\cdot0$ | $V=39\cdot802$ |
| $t=2\cdot5$ | $V=38\cdot571$ | $t=4\cdot5$ | $V=30\cdot407$ |

A mint láthatni, a képlet szerint a sebességek csak  $1\cdot5$  s.-ig fogynak, onnan ca  $3\cdot5$  sec.-ig ismét növekszenek! s csak azután fogynak újból, a képlet tehát lehetetlen eredményre vezet, vagyis az extrapolatio 5 mp.-nyi időig ezen képlet alapján nem jogosult. Ebből önként következik, hogy a dr. Pernter és dr. Trabert által az ilyen úton nyert  $5\cdot23$  sec.-nyi összes mozgásidő segélyével számított  $227$  m.-nyi maximalis elért magasság sem helyes. Igaz ugyan, hogy az e helyett esetleg alkalmazható graphicus extrapolatio

a görbének az észlelt határokon túl való részében a tűnemény természetével összeegyeztethető bármily folytatása esetére sem igen ad nagyobb értékeket, de azért ez az analitikai eredmény hibás voltán nem változtat. Ha azonban figyelemmel vagyunk arra, hogy bár a lassúdás a Pernter és Trabert által végzett kísérletek szerint csökkenő, mégis minden pillanatban véges kell, hogy legyen, nagyon tanulságos graphikonokat nyerhetünk azon a gyakorlat majdnem minden egyes esetében helyes feltevással, hogy a szél sebessége zivataros jellegű. Ez esetben ugyanis már 10 m. pro sec. sebességű szélben is oly erősen fog a gyűrű pályája görbülni, hogy a legtöbb esetben a gyűrű, még ha kezdetsebességét mindvégig megtartaná is (ha a légellenállás = 0 volna), a felhőnek nem a felettünk levő, hanem a már felettünk elvonult részébe jutna, a mely tehát mireánk nézve már irrelevans, minthogy a zivatarok széliránya a zivatar vonulási irányával egyező.

Mindezeknél tanulságosabb azonban, ha a viharágyúzás tulajdonképeni alapfeladatát vesszük szemügyre.

Miben áll tulajdonképen az a feladat, a melyet a viharágyúnak kellene végeznie? Bármily álláspontot foglaljunk is el a jég-eső képződésének kérdésében, bármely elmélet hívének valljuk is magunkat, a mondott feladat mindenesetre az, hogy egy helyen, a melyen, ha nem tennék semmit, jég esne, ne essék jég. Ha a jég már a fennálló helyzetben úgyszólván praedestinálva, vagyis potentialiter egy bizonyos helyre nézve megvan (tényleg nem kell még léteznie), akkor azon helyen vagy helyeken, a hol annak képződnie kell a jeget alkotandó víz rejtett melegének el kell vonatnia valamely folyamat által. Ha tehát ezen folyamat hatását ellensúlyozni akarjuk, illetőleg ezen folyamatot meggátolni, a problema az, hogy ezen rejtett meleg mechanikai aequivalensét valami (ismeretes vagy ismeretlen) formában (hő, elektromosság, tömegek elevenereje vagy egyéb) oda be kell vinni, illetőleg vezetni, mert ha egy folyamat egy bizonyos meleg mennyiséget (munkát, ez esetben rejtett meleget) lekötni (elvezetni, felemészteni) képes, akkor annak a determinans folyamatnak ugyanennyi energia-készlettel kell birnia. Keressük tehát fel egy bizonyos felvett méretre nézve a feladatot. Egy köbméter telített levegő (felhőrész) 4.6 gramm vizgőzt tartalmaz. A víz olvadási rejtett melege pedig 80 caloria. Minthogy a caloria egy liter, vagyis egy kilogramm vízre szól, tehát grammok esetén ezerrel osztani kell. A caloria pedig munkában kifejezve 424 kilogramm-meter. Ennek következtében a folyamat meggátolására feltétlenül szükséges köbméterenkint 156.032 kilogramm-meter, ha az ott levő víz rejtett melege elvonatott. A lőpor robbanási hőmérséklete ca. 820 C<sup>o</sup> lévén, tehát egy kilogramm lőpor robbanásakor képvisel kerek 350 ezer kilogramm-metert. Ha tehát csak egy minden irányban egy-egy kilométeres és csak 100 meter vastag felhőben akarjuk ezt a hatást elérni, annak több, mint 44 ezer kilogramm lőpor összes explosio-energiája felel meg! Ha tehát a viharágyúban explodáló lőpor összes energiája a felhőbe jutna

(tetszés szerinti energiafajokon át való bármily transformatiok mellett) és semmi sem emésztődnek fel hűtés, ágyúfal-ellenállás, hang, légellenállás és sok más által (tényleg valószínűleg csak igen kis része az energiának a hasznosítható), még akkor is 240 ezer lövés kellene egy igen kis felhő ellen! De vegyük a kérdést még egyszerűbben átlátható formában. Egy négyszögkilométernyi területre, ha nem tennének ellene leesne 1 mm. csapadék jég alakjában, a mi bizonyára nem valami nagy jégverés. Ez összesen százezer kilogramm. Ennek rejtett melege 3.392,000,000 kilogramm-meter. Hogy tehát ezt a területet megvéddhessük, szükségünk van annyi munkának a felhőbe vitelére, a mennyit ez a rejtett meleg képvisel, Ezer 180 grammos viharágyútöltés összes munka készlete ehhez úgy aránylik, mint 63 : 33920.

Még egyszer meg akarom említeni, hogy ez a két itt vázolt számítás teljesen független attól, hogy mi úton akarjuk a viharágyúk hatását magyarázni, mert bármily energiafajok műve legyen is valamely munka, a mechanikai aequivalensekben való számítás azokra is érvényes. Tudom, hogy ezen érveim ellen a viharágyúpárt azt mondhatja, hogy a bizonyításom nem direct, hanem csak indirect, és érzem ezen ellenvetés súlyát, de vigasztal az a tudat, hogy nehéz dolog volna directe bizonyítani akarni, hogy a ráolvasás nem használ a betegség ellen. Szabadjon még egy helyességre igényt nem tartó véleményyt kockáztatnom. Minden állatnak, s így az embernek is megvan az a talán a segélyhívásból származó hajlama, hogy veszedelem közeledése esetén zajt csináljon, s a viharágyúk varázshatása is talán abban keresendő, hogy a mint azt egy igen kiváló meteorologustól hallottam, azért tetszik, mert nagyon szépen szól. Még csak a legújabban ismételt említett azon feltevésről akarok egy szót szólani, hogy a viharágyúzás a felhőt megállítja, eltereli vagy eloszlatja. Erre csak annyit jegyzek meg, hogy a fentebb felvett csekély zivatarfelhőske haladási elevenereje, ha csak a vízgőzt vesszük tekintetbe, tíz meter sec. sebességnél! (ez azt jelentené, hogy 10 kilométerre fekvő két falu között az utat több, mint egy negyed óráig járja) négyezerhatszáz tonna-meter-secunda. S most végül engedelmet kérek, hogy hozzá mertem én is szólani ehhez a kényes kérdéshez.

## Zivatarjelző készülék.

Irta : Fényi Gyula S. J. csillagda-igazgató.

A kalocsai csillagda asszisztense, P. Schreiber. J. már a mult esztendőben készített egy műszert, mely cohaerer alkalmazása által úgy a közeli, mint a távoli zivatarokat jelezte és az egyes villámlásokat automaticce jegyezte. Zivatarjelzőnket csak a tavasz beálltával próbálhattuk ki és az az első villámok jelzésénél kielégítő eredménnyel működött. Hosszú, türelmes próbálgatások után végre

sikerült a lehető legegyszerűbb alakra hozni e készüléket, a mely egyrészt pontos jelzésénél, másrészt rendkívüli egyszerűségénél fogva megérdemli, hogy a legtávolabbi körökben is megismerkedjenek vele.

A műszer lényege a következő:

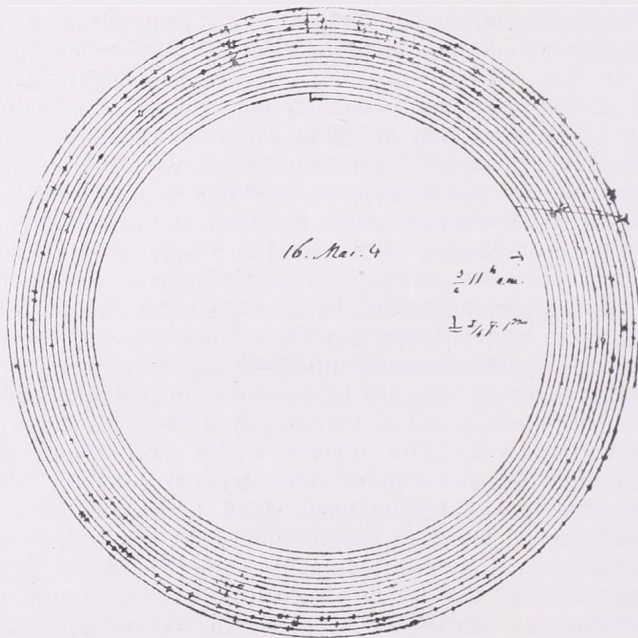
Egy Meidinger-féle elem áramkörébe 100 Ohm ellenállású finom réztekercset és egy cohaerert kapcsolunk. Maga az elem szintén rövidre van zárva egy 0.1 Ohm ellenállású sodronydarabka által, úgy, hogy a cohaerer ellenállásától eltekintve a tekercset legfeljebb 0.001 Ampère intenzitású áram hatja át.

A cohaerert illetőleg megjegyezhetjük, hogy a mienk egyszerűségénél fogva tán fölülmulthatatlan. Két egymásra keresztbe fektetett közönséges varrótű képezi a mi cohaererünket és a mellett azt tapasztaltuk, hogy az ily alakban nemcsak alkalmazható, hanem hogy sokkal biztosabban működik, mint a nickel-vezeték. A mi cohaererünket fölösleges hermetikus skatulyába zárni, nyíltan a szoba levegőjének van kitéve, csak a por és más sérülések ellen védjük egyszerű faszekrénykével. A vezető-sodronyok a tűkre egyszerűen rá vannak csavarva és nem ráforrasztva. A 100 Ohm ellenállású réztekercs alatt aczélhegyen sárgaréz-süveggel ellátott 5 cm. hosszú, közönséges mágnes-tűt alkalmazunk. A mágnes-tű végére platina lemezke van erősítve, a mely a mágnes-tű eltérése esetén a tű mellett álló platina-szöghöz ütődik és így a jelző áramot zárja.

A jelző áramot négy kis Leclanché-elem szolgáltatja. Ez utóbbinak áramkörébe közönséges kis csengetyű-készülék van kapcsolva, a melynek csak az a célja, hogy a rája erősített cohaerert megrázkódtassa és ezáltal az áramot zárja. A cohaerer működésének megszüntetése pontosan beáll. Igen kényelmes és czélszerű, ha a jelzőáramot tetszés szerinti helyiségbe akarjuk vezetni, ha párhuzamosan a csengetyű-készülékhez a négy Leclanché-elem áramkörébe egy kicsike igen könnyű elektro-mágnes csatolunk, melynek sarka közönséges jelző-tollal van ellátva. A mi író-készülékünk circa 100 gramm súlyú. Az ellenállásokat természetesen úgy kell megválasztani, hogy úgy a csengető, mint az író-készülék egyszerre működjenek. Igen egyszerű és originális P. Schreiber íróműszere. E célra közönséges ébresztő órát használ, a melyent 6 koronáért bármely órásnál kaphatunk. Az óra perczmutatójára sima írópapirosból körülbelül 10 cm. sugárú korongot erősít, melyet aztán a perczmutató magával tovább forgat (ld. a mellékelt rajzot). A perczmutató forgása következtében az író-toll a forgó papiroson egy órában teljes kört írta le, a melyen az ezen órában történt villámlások kis keresztvonalakkal rajzoltatnak. Hogy a következő órára ne kelljen új papirkorongot alkalmazni, a szellemes páter következő módon segített a dolgon. A kicsi, igen könnyű írókészüléket (az elektro-mágnes a tollal) a perczmutató tengelyével vékony czérnával kötötte össze akkép, hogy a czérna a perczmutató tengelyére erősített, kiálló drótra (vagy gombostűre) csavarodik és ezáltal az egész írókészüléket közelebb húzza a papirkorong közép-

pontja felé. Az írőkészülék útja 24 óra alatt körülbelül 4 cm.-t tesz.

A toll ennek következtében spirálisokat ír le, a melyeken az egyes órákban történt villámlásokat igen világosan észlelhetjük. Ezen egyszerű készülék segítségével nemcsak órákat, negyedeket, hanem perczekeket, sőt ha akarjuk, ezek törtrészeit is pontosan leolvashatjuk. A papiros-korongot természetesen minden nap meg kell újítani, esetleg megfordítani és a tulsó még tiszta oldalát felhasználni.



A jelzésnek ezen módja azoknak, a kik csak stilszerű, bonyolalmas, fényes műszerek csillogó pompájában gyönyörködnek, előreláthatóan nem lesz kedvére. De tessék csak figyelembe venni, hogy műszerünk nem annyira egyszerű, mint inkább nagyon előnyös. A közönséges ébresztő-óra alkalmazása által elkerüljük a drága, sokszor száz koronára rügő, e célra külön készült műórak megvásárlását. De maga az óra is oly kevésbé terheltetik meg ez által, hogy járásában semmiképp sem zavartatik meg. Vegyük továbbá fontolóra azt is, hogy a mi készülékünk 24 órát körülbelül 10 m. hosszúságban jelez, a mely arány különben tetszés szerint nagyobbítható is. Micsoda költséges mechanikai felszerelésbe kerülne az, ha ily pontos és terjedelmes írőkészüléket a közönséges, most használatban levő alakok szerint akarnánk előállítani. Végre megjegyzendő, sőt praxis szempontjából igen méltánylandó még ama körülmény is, hogy az egész 24 órái jelzés egyetlen egy kártyán tiszta, át-

tekinthető, sőt mondhatnám, kecses szép alakban fekszik előttünk, a melyről az időt a legkisebb részletekig is pontosan leolvashatjuk.

A készülék kipróbálásához kis elektrofort alkalmaztunk, melynek szikrái 10 m. távolságból még biztosan hatottak. A kalocsai zivatarjelző készülék az aszisztens szobájában áll, a felfogó-sodrony pedig körülbelül 13 m. távolságban egészen a padlás legfelsőbb gerendájáig vezet. Általában a hosszú felfogó sodronyok igen előnyösek.

Műszerünk ez évben, úgy látszik, igen megbízhatóan, zavar nélkül működött. Hogy képességét némiképp kimutathassuk, csak egy-két példát akarunk felhozni. Május 11-ikén a következő észlelések tetettek:

Megfigyelő, — első mennydörgés: 2<sup>h</sup> 48<sup>m</sup>.

Zivatarjelző, — első villám: . . . 2<sup>h</sup> 47<sup>m</sup>.

Ez tehát egy és ugyanazon villámszikrakisülés volt. A megfigyelő ezután körülbelül minden perczen egy-egy mennydörgést észlelt egész 3 óráig. A zivatar ekkor már felettünk állott, a hangkésése csak 3 másodperc. Utolsó mennydörgés 3<sup>h</sup> 18<sup>m</sup>, 23<sup>s</sup> hangkéséssel, a zivatar tehát már egy mértföldnyire távozott tőlünk. Zivatarjelzőnk, mint magától értetődik, több — körülbelül kétszer annyi — villámlást jelzett és nemcsak 3<sup>h</sup> 18<sup>m</sup>-ig irt, hanem folytonos egymásutánban egészen 4<sup>h</sup> 59<sup>m</sup>-ig. A készülék tehát az első megfigyelt mennydörgés előtt még nem irt, de az utolsó után még jó sokáig. Ebből azt kell következtetnünk, hogy az első észlelt mennydörgés előtt semmiféle villámszikra-kisülés nem is történt. Jelző-készülékünk tehát amaz érdekes tényről tesz tanúságot, hogy a zivatar tőlünk körülbelül egy mértföldnyire hirtelen mintegy adott jelre 2<sup>h</sup> 47<sup>m</sup>-kor kitört és azután perczenkénti villámkisülések között tovább tartott. A kisülések oly szabályszerűen történtek, hogy egy indukciós gép szikráira emlékeztettek. Hogy e zivatar utolsó villáma mikor sült ki, biztosan nem tudhatjuk, mert ezalatt egy másik zivatar is keletkezett. 3<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>-kor hallottuk az első mennydörgést. A két zivatar jelzése tehát egybeolvadt. A megfigyelt hangkésés idejéből még azt is konstatálhatjuk, hogy az első zivatar 10 m/s sebességgel vonult el Kalocsa fölött.

Május 15-én asszisztensünk déli fél tizenkettőkor feljött a csillagdára ama hirrel, hogy zivatarjelző készüléke igen hevesen működik; eljött, hogy körültekintsen, vajjon mi történik a láthatáron. Egünk tiszta, derült, a levegő csöndes és nyugodt volt, zivatarnak semmi nyoma. 2<sup>h</sup>-kor délután az északi horizonton távoli, nehéz felhők mutatkoztak. A veszedelmes elem lassan-lassan felénk közeledett, de 4—5 óra közt minden zaj nélkül kis cseppgéssel felettünk elvonult. Este Budapestről jött utazók azt a hirt hozták, hogy a fővárosban dél táján hatalmas zivatar dühöngött és hogy a budai hegyeket jégeső borította el. Véleményük szerint 12 óra előtt tört ki a zivatar, az időjárás térkép nyomán 12<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, azaz zónaidő szerint 12<sup>h</sup> 4<sup>m</sup>-kor volt. Regisztrátorunk az első jelet 11<sup>h</sup> 31<sup>m</sup>-kor

adta, 11h 37<sup>m</sup> után pedig percenként egymásután s különösen 1h—2h között működött hevesen, egymásbafolyó irással. Épen ebben az időben Pécssett dühöngött a zivatar. A cenztrális zivatar kimutatása szerint világosan látható, hogy zivatarjelzőnk a Budapesten kitört zivatart pontosan jelezte, czirka 110 km. távolságból.

Véleményem az, hogy sok ilyen műszerrel való megfigyelés az országban a zivatarok keletkezéséről és azok lefolyásáról új és biztos felvilágosítást nyujtana és hogy ilyen regisztrátorok a zivatarjósítás terén is igen fontos szerepet játszani ígérkeznek. Eddig ugyan még csak az első kísérletezés küszöbén állunk. Előrelátható, hogy sok és különböző készülék felállításával a berendezés tökéletesedik és az észlelők tapasztalatai új mozzanatokat hoznak felszínre. P. Schreiber már eddig is azt a nagyjelentőségű tüneményt vette észre, hogy a villámok jelei, készüléke saajátságos szerkezete folytán majd rövidebbek, majd hosszabbak, a mi a villámok közelebb voltát, vagy fokozott erejét jelenti. A zivatarok irányát illetőleg szintén folyamatban vannak a kísérletezések. Ily zivatar-regisztráló állomások felállítása különösen oly helyeken ajánlható, a hol jól felszerelt fizikai kabinet áll rendelkezésre, mert ott a felszerelés szinte semmibe sem fog kerülni.

### Hazánk időjárása az elmúlt junius hóban.

Az elmúlt hó hőmérséklete és csapadéka jóval magasabb volt a normálnál, szintén ezt mondhatjuk a felhőzetről is; vannak azonban hazánkban egyes kisebb és nagyobb részek, hol a csapadék a több évi normálison alul maradt.

A hőmérséklet az egész országban egyenletesen volt elosztva és 0<sup>o</sup>6<sup>o</sup>-tól 2<sup>o</sup>1<sup>o</sup>-kal melegebb, a több évi átlagnál; kivételt képeznek az északi, északkeleti és délkeleti határszélek, hol a hőmérséklet havi közepe 15<sup>o</sup> alatt maradt. Legmelegebb volt a Hármasköröstől délre, Makóig és a Balatontól délkeletre eső rész; előbbi helyen a havi közép 22<sup>o</sup>, utóbbinál 21<sup>o</sup>-kon felül volt; az egész Tiszántúli részen szintén magasabb 21<sup>o</sup>-kon felüli hőmérséklet uralkodott. Hazánk többi része, az északnyugati, északi, északkeleti és délkeleti határmegyék kivételével a havi közép hőmérséklet 20—21<sup>o</sup> között változott. A mi a hőmérséklet szélsőségeit illeti, úgy a maximuma Nyiregyházán 32<sup>o</sup>0<sup>o</sup>—25-én volt, míg a többi állomásokon 27<sup>o</sup>3<sup>o</sup>-tól 30<sup>o</sup>2<sup>o</sup> között ingadozott és túlnyomóan a hó első, harmadik és ötödik pentátjain állott be, minimuma pedig 6<sup>o</sup>5<sup>o</sup>—14<sup>o</sup>0<sup>o</sup> között változott és általában a hó 4-dik pentátjain 17—20 közötti napokon jegyeztetett.

A felhőzet junius hónapban a dunántúli részen derültebb, míg hazánk többi része +0<sup>o</sup>1—+2<sup>o</sup> fokozattal borultabb volt a több évi átlagnál. A legnagyobb eltérés Igló +2<sup>o</sup>, utána Szeged +1<sup>o</sup>8 fokozattal borultabb, míg a legderültebb —0<sup>o</sup>7 fokozattal Keszthelyen volt.

| Állomások                 | Hőmérséklet C° |                     |      |      |      |        | Felhőzet   |                     | Csapadék    |                     |
|---------------------------|----------------|---------------------|------|------|------|--------|------------|---------------------|-------------|---------------------|
|                           | havi közép     | eltérés a norm.-tól | Max. | nap  | Min. | nap    | havi közép | eltérés a norm.-tól | havi összeg | eltérés a norm.-tól |
| Fiume . . . . .           | 21·6           | +1·8                | 30·6 | 3    | 13·7 | 17     | 4·7        | +0·3                | 138         | — 5                 |
| Csáktornya . . . . .      | 20·0           | +0·5                | 30·0 | 3    | 12·0 | 19     | 4·5        | +0·5                | 141         | + 36                |
| Kőszeg . . . . .          | 18·6           | +0·6                | 29·0 | 1, 2 | 11·2 | 18, 19 | 4·9        | —0·1                | 82          | — 22                |
| Herény . . . . .          | 19·3           | . 29·4              | 1    | 11·6 | 19   | 4·9    | —1·2       | 58                  | .           |                     |
| Pozsony . . . . .         | 19·9           | +1·0                | 29·7 | 1    | 11·6 | 17     | 5·4        | +0·2                | 43          | — 34                |
| Keszthely . . . . .       | 20·9           | +1·0                | 28·4 | 1    | 14·0 | 20     | 3·4        | —0·7                | 73          | + 2                 |
| Ó-Gyalla . . . . .        | 19·6           | +1·5                | 30·1 | 1    | 10·6 | 17     | 5·3        | —0·1                | 66          | + 5                 |
| Pécs . . . . .            | 20·0           | +0·8                | 28·6 | 10   | 11·4 | 17     | 3·9        | —0·1                | 46          | — 51                |
| Árvaváralja . . . . .     | 16·3           | +1·5                | 27·3 | 1    | 6·5  | 18     | 6·4        | +0·2                | 116         | + 4                 |
| Selmeczbánya . . . . .    | 17·7           | +1·4                | 27·6 | 3    | 7·2  | 17     | 6·9        | +1·5                | 96          | + 4                 |
| Budapest . . . . .        | 20·8           | +1·4                | 28·9 | 15   | 12·1 | 17     | 4·3        | —0·2                | 51          | — 29                |
| Szeged . . . . .          | 21·2           | +1·0                | 30·4 | 1    | 13·0 | 18     | 6·9        | +1·8                | 94          | + 25                |
| Igló . . . . .            | 17·2           | + .                 | 28·1 | 1    | 9·5  | 17     | 7·3        | +2·0                | 115         | + 20                |
| Turkeve . . . . .         | 21·1           | +1·6                | 30·2 | 25   | 12·1 | 17     | 5·8        | .                   | 118         | .                   |
| Nyiregyháza . . . . .     | 20·6           | +1·5                | 32·0 | 25   | 12·0 | 17     | 5·7        | +0·2                | 43          | .                   |
| Ungvár . . . . .          | 20·0           | +1·6                | 29·8 | 1    | 12·5 | 19     | 5·3        | +0·1                | 78          | — 24                |
| Nagy-Bánya . . . . .      | 20·9           | . 33·0              | 25   | 12·0 | 17   | 5·8    | +0·5       | 149                 | .           |                     |
| Nagy-Szeben . . . . .     | 18·7           | . 29·4              | 16   | 12·0 | 19   | 6·4    | +1·0       | 132                 | + 12        |                     |
| Maros-Vásárhely . . . . . | 19·4           | +2·1                | 28·6 | 24   | 13·8 | 18     | 6·3        | +0·9                | 105         | — 26                |

A csapadék a mult hónapban általában véve a több évi átlagnál jóval magasabb volt. Ha a táblázatnak utolsó számsorát megtekintjük, úgy azt találjuk, hogy a dunántúlon a Nagy-Alföld északnyugati és északkeleti részein valamint a Kis-Alföldön az átlagnál kevesebb csapadék hullott a több évi átlagnál. A legtöbb csapadék volt hazánk délnyugati, északi, északkeleti, keleti és délkeleti határszélein, hol helyenkint 200, sőt 400 mm.-rel hullott több csapadék. A Goor hegység táján (Háromszékmegye) 454 mm. és Máramaros megyében Ruzsly hegység táján 400 mm. csapadék méretett. A mi pedig a hullott mennyiség időtartamát illeti, fel kell említeni, hogy Verseczen 29 perc alatt 100 mm. eső esett, zivatar és jég kíséretében, ez oly nagy mennyiség — 1 perc alatt közel 3·5 mm. — a minő, az időtartamot tekintve, hazánkban még nem méretett.

A meteorologiai intézet napi időjárás térképei szerint az időjárás helyzet a lefolyt hó egyes napjain, következőleg alakult:

1-én a magas légnyomás egész Európát uralja, centruma északkeleten fekszik, Skandinávia és a Brittszigeteken alacsony légnyomás van; a légnyomási különbségek kicsinyek. Az idő hazánkban derült, száraz és meleg, elvéve zivatarokkal, kevés esővel. 2-án a helyzet annyiban változott, hogy a magas légnyomás északkeletről dél felé húzódott és elérte hazánk északkeleti részét, míg az alacsony légnyomás északon mindinkább terjed; az idő nálunk túlnyomóan derült és száraz, zivataros esők csak Erdélyben voltak, a hőmérséklet a normálison felül van. 3-án a légnyomás annyiban változott, hogy három centrum képződött Észak-Németország, Franciaország és

Oroszország délnyugati részében, az alacsony légnyomás egész Észak-Európát lepi el. A hőmérséklet nálunk a normál felett volt, csapadék északkeleten, zivataros esők Nagy-Szeben és Petrozsény táján voltak. 4-én a magas légnyomás Európa nyugati részén terül el, míg Anglia, Finnország, Észak-Oroszország, hazánk és a Fekete-tenger felől a légnyomás erősen süllyedt; a hőmérséklet nem változott, országszerte, de főképp a Nagy-Alföldön zivataros esők, egyes helyeken jégesővel fordultak elő. 5-én a légnyomási helyzet annyiban változott, hogy a finnországi alacsony légnyomás helyére egy igen magas légnyomás került, míg a nyugot-európai magas légnyomás változatlan maradt, ellenben a Fekete tenger felől a légnyomás erősen süllyedt és ma már Dél-Oroszországot, hazánkat és a Balkán félszigetet borítja. Ezen helyzetnél fogva hazánk délkeleti és északnyugati részén viharos szelek kíséretében nehéz zivatarok jégesővel és pusztító felhőszakadásszerű esők voltak. 6-án a nyugati magas légnyomás erősödött és északnyugat felé vonult, míg az északkeleti magas légnyomás és a fekete tengeri alacsony légnyomás helyzetüket nem változtatták; e helyzet következtében keleten és az Alföldön zivatarok voltak, Temesvár és környékén felhőszakadásszerű eső volt. A viharos szelek a levegőt országszerte lehűtötték. 7-én az észak-nyugati és az észak-keleti magas légnyomás terjeszkedett úgy, hogy ma északi és nyugat Európát magas nyomás borítja, a mely a délkeleti alacsony légnyomást jobban délfelé szorította vissza. A hőmérséklet a normálhoz közel van északon, keleten és délkeleten esők voltak elvéve zivatarokkal. 8-án a tegnapi északnyugati és északkeleti magas légnyomások egyesültek és egész Észak-Európát egyenlő magas légnyomás borítja, délkeleten és délnyugaton alacsony légnyomás uralkodik. Hazánk északi, nyugati és délnyugati része derült és száraz, keleti és déli része pedig esős és elvéve zivataros. A hőmérséklet nem változott. 9-én a helyzet akként változott, hogy nyugaton és északnyugaton alacsony légnyomás terült el, míg a délkeleti kelet felé kiterjeszkedett, a magas légnyomás a Finni félszigeteken van, egész Közép-Európa felett pedig a légnyomás változatlanul maradt. Ezen helyzetnél fogva hazánk keleti és délkeleti részének kivételével derült és száraz volt az idő, míg előbbi irányukban zivataros esők voltak. 10-én a légnyomási helyzet bonyolultabbá lett. A magas légnyomás északkeletet és keletet borítja; több alacsony légnyomási centrum képződött, a legmélyebb Norvégia felett áll, egy másik nyugaton, a harmadik a genouai öböl, a negyedik az Adriai tenger és az ötödik a Balkán félsziget felett van. A hőmérséklet emelkedik. Hazánk keleti és délkeleti részén zivataros esők voltak. 11-én a magas légnyomás Európa nyugati és keleti részét borítja, az alacsony légnyomások egyesültek, úgy, hogy ma Európa északi, középső és déli részeit összefüggő alacsony légnyomás borítja. A hőmérséklet változatlan. Hazánk északi és nyugati táján sok zivataros eső volt. 12-én a magas légnyomás nyugatról a kontinens belsejébe hatol, míg a keleti magas légnyomás süllyedését azon alacsony légnyomás idézte elő, a mely északról

kelet felé terjedt; nálunk a hőmérséklet kissé csökkent; a Nagy-Alföld deli részén, valamint észak-keleten, északon és nyugaton zivataros esők voltak. 13-án az északi alacsony légnyomás délfelé terjeszkedve, a magas légnyomást Spanyolország felé szorította. Nálunk keleten és nyugaton erős esők és zivatarok voltak. 14-én az alacsony légnyomás tovább is súlyosztotta a magas légnyomást az egész kontinensen, és az alacsony légnyomásnak a centruma Finnország déli részén helyezkedett el. A hőmérséklet északnyugaton erősen süllyedt, egyébként változatlan maradt; majdnem az egész országban erős zivataros esők és helyenként viharos szelek voltak. 15-én az alacsony légnyomás centruma Finnország déli részéről, Finnország északibb része felé húzódott, egy magas légnyomás Írország felett mutatkozik, hazánk északkeleti, keleti, délkeleti és déli részén szórványosan nagy zivataros esők voltak, Kolozsvárott jéggel. 16-án a nyugati magas légnyomás terjedt, egy másik pedig délkeleten a Fekete tenger táján van, az északi alacsony légnyomás helyét nem változtatta, ellenben hazánk felett egy alacsony légnyomás képződött. Nálunk az esőzés északról délfelé terjedt, egyes helyeken zivatarral. A hőmérséklet emelkedett. 17-én a légnyomás egész Nyugateurópa felett magas, míg az alacsony légnyomás Európa többi része felett volt. Ezen súlyos helyzetnél fogva hazánk déli részén, Mohács, N.-Lak, Versecznél, Zomborban, Eszék és Baján romboló viharos szél dühöngött jég és zivatar kíséretében, mely az épületekben és vetésekben nagy kárt okozott; eső majdnem mindenütt volt. 18-án az alacsony légnyomás délkeleten, a magas légnyomás pedig északon és nyugaton terül el; hazánk északi részén eső volt, a hőmérséklet alacsonyabb a normálisnál. 19-én az alacsony légnyomás Európa déli, délkeleti és keleti részét borítja, Észak-Olaszország felett egy önálló alacsony légnyomás van, míg a magas légnyomás délnyugaton és északon Finnország felett áll. Hazánkban csupán északon és nyugaton voltak kisebb esők; a hőmérséklet emelkedett. 20-án az alacsony légnyomás északnyugaton és délkeleten, a magas, a két alacsony között délnyugatról északkelet felé terül el. Hazánk nyugati, délnyugati, valamint keleti és délkeleti részén, esők voltak. 21-én a légnyomási helyzet nem változott; hazánkban északkeleti, keleti, délkeleti és déli részén esők voltak. 22-én az alacsony légnyomás északnyugaton és délkeleten helyzetüket megtartották, míg a magas légnyomás Európa északkeleti része felé húzódott. Hazánkban az idő túlnyomóan esős volt, zivatarok szórványosan fordultak elő; a hőmérséklet nyugat felől emelkedik. 23-án az északnyugati, valamint a délkeleti alacsony légnyomás inkább a kontinens belsejébe vonult, míg az északkeleti magas légnyomás helyzetét megtartotta és a Pyrenei félszigeten egy új magas légnyomás fejlődött. Ezen helyzetnél fogva hazánkban zivataros esők csak keleti és délkeleti határmegyékben és a Kis-Alföldön voltak. 24-én a légnyomási helyzet lényegesen változott, nyugaton egy új magas légnyomás alakult, mely az Angolország feletti alacsony légnyomást északra szorította, az északkeleti magas, valamint a délkeleti ala-

csony légnyomás helyzetüket megtartották. Hazánk nyugati, északi és keleti része száraz, míg a többi részén zivataros esők voltak, a hőmérséklet emelkedett. 25-én a légnyomás Európaszerte emelkedett, a magas légnyomás nyugaton és északkeleten helyzetüket nem változtatták, az alacsony légnyomás a Fekete tenger felett áll. Hazánk délnyugati részén, az Alföld egyes vidékein és Erdélyben helyenként zivataros esők voltak jégeső kíséretében. 26-án a nyugati magas légnyomás Európa északi részének kivételével egész Európát elborította, magja Irország felett állott az északkeleti magas légnyomás helyzetét megtartotta, a Fekete tenger feletti alacsony légnyomás eltűnt, míg Finnország felett egy alacsony légnyomás képződött. Hazánk északi, keleti és délkeleti határmegyékben zivatarok záporosóval voltak, míg hazánk többi része száraz volt. A hőmérséklet jelentéktelenül süllyedt. 27-én az alacsony légnyomás Svéd- és Finnország fölé nyomult, a magas légnyomás Anglia felett maradt. Nálunk zivataros esők csak keleten fordultak elő, míg hazánk többi része derült és száraz volt. 28-án a légnyomási helyzet lényegében nem változott. Nálunk az idő borús és kevés kivételével esős. Zivatarok az ország keleti és északi részén voltak. A hőmérséklet süllyedt. 29-én a magas légnyomás északnyugat és Közép-Európát borítja, míg az északi alacsony légnyomás északkelet felé vonult és a Fekete tenger felett egy új alacsony légnyomás képződött. Hazánk keleti és az Alföld keleti részén zivataros záporosók voltak, míg az ország többi részén derült és száraz idő uralkodott. 30-án a magas légnyomás Európa északi felét borítja el, az alacsony légnyomás a Fekete-tenger és környékén van. Hazánk keleti részének kivételével helyenként zivataros esők voltak, egyebütt az idő inkább derült és száraz volt. Rz. K.

## APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

Villámcsapások Magyarországon május havában. A villám május havában 11 ember életét oltotta ki, 12 esetben pedig csak sérülést idézett elő. Az állatok közül 4 ló, 10 szarvasmarha, 32 juh és 1 kutya pusztult el. Gyújtást 44 esetben idézett elő a villám, nevezetesen: 1 templomot, 25 lakházat, 2 présházat, 1 cselédházat, 1 kunyhót, 4 pajtát, 4 csürt, 4 istállót, 1 juhaklot, 1 kazalt gyújtott fel.

Rongálások száma e hóban 57-re rúg, és pedig: 1 templom, 4 lakóház, 1 istálló, 2 kémény, 1 fürdőház, 1 turbinaépület 1 kocsí, 1 villamos furógép, 6 táviró oszlop, 1 telefonoszlop, 1 villamvilágítást vezető oszlop, 1 gazdasági kazán, 1 kütgém, 15 akácza, 1 bükkfa, 3 eperfa, 1 fűzfa, 1 hársfa, 2 jegenyefa, 1 körtefa, 1 luczfenyő, 2 nyárfa, 1 rezgő nyárfa, 1 topolyafa, 2 tölgyfa, 1 veresfenyő, továbbá 3 meg nem nevezett élőfát rongált meg a villám.

*Szalay László.*

### Kiadóhivatali mondanivaló.

*Hátralekos előfizetőinket sürgősen kérjük az előfizetési pénz szíves beküldésére.*

Az ó-gyallai m. kir. orsz. meteorológiai és földmágnességi központi obszervatoriumon végzett megfigyelések eredményei 1901. június havában.

Légnymás (0<sup>o</sup>-ra red.) valódi havi közepe: **750·04** mm.

maximuma **757·3** mm. 26-án.

minimuma **739·3** mm. 13-án.

napi maximumok havi közepe **751·40** mm.

napi minimumok havi közepe **748·82** mm.

Hőmérséklet valódi havi közepe **18·98** C<sup>o</sup>

maximuma **31·1** C<sup>o</sup> 1-én.

minimuma **7·1** C<sup>o</sup> 18-án.

napi maximumok havi közepe **24·72** C<sup>o</sup>

napi minimumok havi közepe **12·72** C<sup>o</sup>

inszoláció (napsugárzás) maximumok havi közepe **53·0** C<sup>o</sup>

radiáció (éjjeli kisugárzás) minimumok havi közepe **10·2** C<sup>o</sup>

Páranymás havi közepe **12·5** mm.

Relatív nedvesség valódi havi közepe **76·6**%, minimuma **37**% 8-án.

Felhőzet (0—10 skála) havi közepe **5·3**.

Szélereősség valódi havi közepe **3·9** méter másodpercenként.

Csapadék havi összege **65·8** mm.

legnagyobb csapadék 24 óra alatt **24·7** mm. 16-án.

csapadékos napok száma **10**.

Napfénytartam maximuma **15·6** óra 3-án.

Elpárolgás havi közepe **2·5** mm.

Ozon (0—14 skála) havi közepe: éjjel **7·8**, nappal **8·6**.

Talajhőmérséklet havi közepe 0·0 méter mélységben **18·6** C<sup>o</sup>

0·5 » » **17·2** »

1·0 » » **15·0** »

2·0 » » **11·7** »

Napfelület. Megfigyelés történt **17** napon.

A napfoltok relatív számainak havi közepe **7·00**.

Földmágnességi megfigyelések.

Deklináció havi közepe **7<sup>o</sup> 23·3**.

Horizontális intenzitás havi közepe **2·1177**.

Jegyzetek: Ó-Gyalla (Komárom m.) geogr. hossza 35<sup>o</sup> 52' Ferro-tól, szélessége 47<sup>o</sup> 53', tengerszintfeletti magassága 113 méter.

A légnymás, hőmérséklet és relatív nedvesség valódi közepei, úgy-szintén szélső értékei a Richard-féle önjelző műszerek adatai.

A mágneses elemek a variáció műszer adataiból a következő képletek szerint számítottak:  $D=D_{100}-1\cdot016(100-n)$ ,  $H=H_0+0\cdot0003425(n'-n)$ , a hol  $D_{100}$ , illetve  $H_0$  naponként interpoláltak az abszolút meghatározások eredményei alapján.

---

Szerkesztők és laptulajdonosok: **Héjas Endre és Raum Oszkár.**

Pesti könyvnyomda-részvény-társaság, Budapest, V. kerület, Hold-utca 7. szám.



Az Időjárás 1898., 1899. és 1900. évi évfolyamaiból teljes példányok (12 füzet) kaphatók Az Időjárás kiadóhivatalában (Budapest, II. ker. Fő-utca 6.) Egy évfolyam ára bérmentes küldéssel 6 Korona.

---

Az Időjárás havonként jelenik meg, legalább 2 nyomtatott ivnyi tartalommal, borítékban, időnkint szövegekőzi illusztrációkkal és külön-mellékletekkel.

Előfizetési ár: egész évre 8 korona (a m. kir. orsz. meteorológiai intézet megfigyelőinek egész évre 6 korona).

Szerkesztőség és kiadóhivatal: Budapest, II. Fő-utca 6.

---

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

---

Az Időjárás I. (1897. évi) évfolyamából teljes példányokat (9 füzet) az idej (1901. évi) teljes évfolyam fejében **korlátolt számú példányban** visszavesz a folyóirat kiadóhivatala.

**Első díjakkal kitüntetve:**

Budapest, Szeged, Debreczen, Badacsony, Pozsony, Győr,  
Padua (Olaszország).

# \* \* Emmerling-féle \* \* Gyorstüzelő-Viharágyú.

Aiant felsorolt előnyeinel fogva úgy czélszerűségben, mint  
olcsóságban felülmul minden ez ideig gyártott és a jégeső  
ellen használt viharágyukat.

**Kezelése eddig utól nem ért!**

**Előnyei:**

1. Teljesen veszélytelen, rob-  
banás ki van zárva.
2. Perczenkint 4—5 lövés tehető  
minden előkészület nélkül, szakadó  
záporban és tomboló viharban.
3. Bárhol felállítható.
4. A védekezésnél nem szüksé-  
ges különös szakértelem.
5. E viharágyúnak egyáltalán  
véve nincsen szerkezete.
6. Az elsütésnél a löveget egy-  
szerűen viharágyufával meg kell  
gyújtani és a tölcser felső nyilá-  
sán be kell dobni.
7. A lövegek használatra ké-  
szen szállíthatnak.



ELSŐ DÍJAKKAL KITÜNTETVE.  
Budapest, Szeged, Debreczen,  
Badacsony, Pozsony,  
Győr, Padua (olaszorsz.)

1900 ÉVBEN CZER-DARADON FELÜL  
VOLT HASZNÁLATBAN.  
ELISMERŐ BIZONYÍTVÁNYOK ÉS  
ÁRJEGYZÉKEK BÉRMENTVE KÜLDETNEK.

**EMMERLING ADOLF**

TŐZIJÁTÉK SZAB. VIHARÁGYÓ ÉS FÁKLYA GYÁROS  
GRÓF KÁROLYI-UTCA 26. BUDAPEST GYÁR ERZSÉBETFALVA.

**Az 1900. évben  
1000 ágyúnál több volt  
használatban.**

Elismerő bizonyítványokkal  
és árjegyzékkel a gyáros  
kivánatra bérmentve szolgál.

MEGREDELHETŐ

**EMMERLING ADOLF**

GYÁROSNÁL

**BUDAPEST, gróf Károlyi-utca 26. sz.**

Gyár és kísérleti telep **ERZSÉBETFALVA** Gyár és kísérleti telep