

A ZIVATARGYAKORISÁG ÉVI MENETE MAGYARORSZÁGON RINGLERNÉ SZENTPÉTERI MÁRIA

A zivatargyakoriság időbeli eloszlásának vizsgálata azért fontos, mert tanulmányozása eddig — valamilyen oknál fogva — a háttérbe szorult. Ez lehet az oka annak, hogy a zivatargyakoriság évi menetére vonatkozóan csak közelítő kijelentésekkel találkozhatunk pl. [1]-ben: „az évi 30—40 zivatarból egy-egy nyári és késő tavaszi hónapra 6—8 jut, a többi eloszlik kora tavaszra és az őszre”.

Tudomásom szerint a hazai szakirodalomban ilyen jellegű kérdésekkel HÉJAS E. foglalkozott a legrészletesebben, közel 100 évvel ezelőtt [2]. Már most szeretném felhívni a figyelmet, hogy az akkor levezetett adatok és a mostani vizsgálat eredményei közti különbségek mellett sok esetben elég jó egyezés is van. Az eredmények részletesebb összehasonlítása azonban e dolgozat kereteit meghaladja.

A légköri elektromosság látható vagy hallható megnyilvánulásait lélegektromos jelenségeknek nevezzük. Ezen definíció magába foglalja az egymástól elkülönült elektromos háborgásokat (pl. a mennydörgést, a zivatart) és a folytonos elektromos jelenségeket is (pl. a sarki fényt). Az ilyen jelenségek egyértelmű megfigyelését segítő észlelési és értékelési szabályokat lerögzítették, megtalálhatók pl. a Meteorológiai megfigyelések kézikönyvében. A zivatargyakoriság évi periódusának megállapításához a szükséges adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat napi időjárási jelentéseiből vettem. Mivel a jelenlegi bulletinekben a 120 állomás közül csak 108 állomás azonos az 1973. július 1-e előtti közölt állomásokkal, ezért az adatgyűjtést csak erre a 108 állomásra végeztem el (I. táblázat). Az adatok gyűjtésekor és kiértékelésekor a távoli zivatároktól, valamint a szökőnapjaitól eltekintettem. Arra is szeretnék utalni, hogy a bulletinekből csak az derül ki, hogy valamely állomáson a kérdéses napon vajon volt-e pl. zivatar, de hogy hányszor, az nem, így az összeszámlálás után ennek nyilván az lesz a következménye, hogy valamely állomáson a zivatatok száma és a zivatáros napok száma megegyezik.

Mivel az időjárási jelenségek, így a zivatatok megfigyelésére külön műszer nincs, ezért ezen jelenségek kiértékelésénél főleg a szubjektív hibák növekedésével kell számolnunk. Ezek a hibák a megfigyelést végző személy észlelő és értékelő jártasságából, figyelmetlenségéből adódnak. Az észlelőktől ezért főleg az egységes kiértékelési ismereteket és az azonos észlelői éberséget kell elvárni. A szubjektív hibákból adódó bizonytalanságot fokozza az a tény, hogy a kérdéses jelenség gyenge erősségű fokozatai objektív hibaforrásként jelentkeznek (nem látta meg, nem hallotta meg). A szubjektív hiba miatt az állomás jellemzésére kialakított átlagérték nem csak az állomás jellemzője, hanem az észlelő személyé is. Az időjárási jelenségek gyakoriságértékeinek átlago s hibája tehát két részből tevődik össze: egyrészt az egyes évek adatainak természetes ingadozásából, másrészt az észlelő szubjektív hibáiból. Mivel egyiket sem ismerjük, ezért első közelítésben valamennyi állomás adatát megbízhatónak tekintjük, s csak ezután lehet az egyes állomások adatainak egymás-

sal való összehasonlításával a megbízható és a teljesen megbízhatatlan megfigyelési eredményeket szétválasztani, kiszűrni. Az ilyen jellegű bizonytalanságok miatt tudnunk kell, hogy a kialakított átlagértékeknek bizonyos hibája van, és ez a hiba esetleg jelentős is lehet. A meteorológiai statisztikai vizsgálatoknál mindig tudnunk kell, hogy megbízható adatokat (ha nem is érték szerint, hanem tendencia szerint) csak sűrű állomáshálózat hosszabb idejű megfigyelési adatainak feldolgozásától várhatunk. Ilyen esetekben ugyanis az évi, a helyi és a szubjektív ingadozások egyenletesebbekké (és kisebbekké) válnak, mintegy kiátlagolódnak. A zivatargyakoriság évi menetének megállapításához Magyarország 108 állomásának (I. táblázat) tíz évi adatát (1968-tól 1977-ig) használtam fel. Mivel azonban a zivatargyakoriság havi osztályszélességű eloszlásában az időbeli finomabb részletek nem kerülnek felszínre, ezért az egy állomásra jutó havi gyakoriságok (II. táblázat) mellé meghatároztam az egy állomásra jutó zivatargyakoriságokat 5, 10 és 15 napos osztályközökre is. A kapott eredményeket a III. IV. és V. táblázatokban láthatjuk. A könnyebb áttekintés céljából az egy állomásra jutó zivatargyakoriság értékek időbeli eloszlását az 1., 2., 3., 4. és 5. ábrákon láthatjuk.

I. táblázat

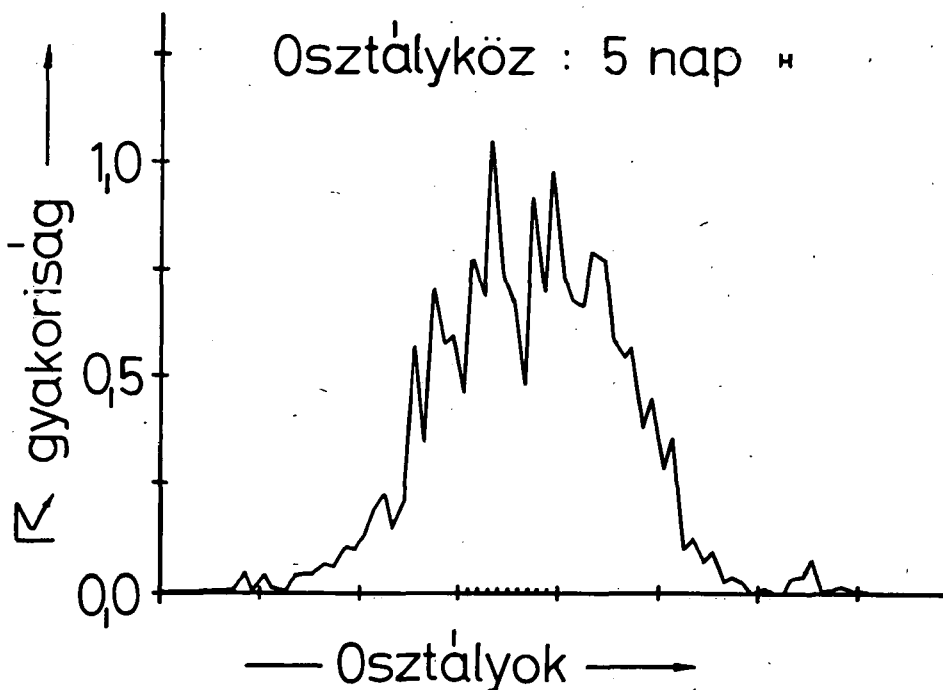
ÁLLOMÁS HÁLÓZAT (!; megbízhatónak tekintett állomás)

Alcsútdoboz	Keszthely!	Poroszló!
Árpádtető	Kékestető!	Putnok!
Baja!	Királyrét	Rajka
Balassagyarmat!	Kisbér	Romhány!
Bácsalmás	Kiskunfélegyháza!	Salgótarján
Berettyóújfalu	Kiskunhalas!	Sárospatak
Békéscsaba!	Kistelek	Siklós
Borsodnádasd!	Kisvárd	Siófok!
Bp. Lőrinc!	Komárom!	Somogyuszob
Bp. OMI!	Körmend!	Sopron!
Bp. Szabadsághegy	Kőrösszakáll	Süme
Cegléd	Kunszentmiklós	Szarvas!
Debrecen!	Lengyel	Szeged!
Dobogókő	Lenti	Szeghalom
Dunaújváros	Letenye	Szekszárd
Eger!	Lillafüred	Szendrőlád!
Esztergom	Lőrinc!	Szentendre
Farkasgyepü	Makó	Szentes
Fonyód	Marcali!	Szentgotthárd!
Füged	Martonvásár	Szigetvár
Galyatető	Mátészalka	Szolnok!
Gödöllő!	Mezőhegyes!	Szombathely!
Gyöngyös	Miskolc!	Tab
Győr!	Mohács	Tatabánya
Hajdúdorog	Mosonmagyaróvár	Tihany
Hidasnémeti!	Mór	Tiszabecs
Hortobágy	Nagykanizsa!	Tiszakécske
Izsák	Nagykát	Tiszaroff
Jászapáti!	Nagykónyi	Tokaj!
Jósvafő	Nyíregyháza!	Túrkeve!
Kalocsa	Nyírlugas	Vác
Kaposvár	Orosháza	Vásárosnamény
Kapuvár	Örkény!	Veszprém
Karcag	Pápa!	Zalaegerszeg!
Káld	Pécs!	Záhony
Kecskemét!	Polgár!	Zirc

II. táblázat

ZIVATARGYAKORISÁGOK HAVI OSZTÁLYKÖZ ESETÉN
108 ILL. 44 ÁLLOMÁS ADATAI ALAPJÁN

Hónap	10 évi zivatargya- koriság a 108 állomáson	Egy állomásra jutó évi gyakoriság	Egy állomásra jutó évi gyakoriság a 44 állomás adatai alapján
Január	21	0,02	0,02
Február	117	0,11	0,13
Március	275	0,25	0,37
Április	971	0,90	1,28
Május	3404	3,15	4,40
Június	4858	4,50	6,42
Július	4865	4,50	6,25
Augusztus	4270	3,95	5,48
Szeptember	1636	1,51	2,10
Október	274	0,25	0,34
November	160	0,15	0,19
December	34	0,03	0,05
Összesen:	20 885	19,34	27,03



1. ábra. Az egy állomásra jutó zivatargyakoriság évi menete 5 napos osztályköz esetén

ZIVATARGYAKORISÁGOK 5 NAPOS OSZTÁLYKÖZ ESETÉN

A pentád sorszáma	10 évi zivatargyakor- riság a 108 állomá- son	Egy állomásra jutó évi zivatargyakori- ság	A pentád sorszáma	10 évi zivatargyakor- riság a 108 állomá- son	Egy állomásra jutó évi zivatargyakori- ság
1.	5	0,00	37.	527	0,49
2.	1	0,00	38.	992	0,92
3.	0	0,00	39.	760	0,70
4.	0	0,00	40.	1058	0,98
5.	7	0,01	41.	799	0,74
6.	4	0,00	42.	735	0,68
7.	5	0,00	43.	723	0,67
8.	9	0,01	44.	859	0,80
9.	51	0,05	45.	839	0,78
10.	3	0,00	46.	643	0,60
11.	42	0,04	47.	598	0,55
12.	11	0,01	48.	618	0,57
13.	7	0,01	49.	417	0,39
14.	41	0,04	50.	489	0,45
15.	47	0,04	51.	312	0,29
16.	45	0,04	52.	389	0,36
17.	69	0,06	53.	111	0,10
18.	66	0,06	54.	139	0,13
19.	113	0,10	55.	81	0,08
20.	110	0,10	56.	106	0,10
21.	143	0,13	57.	29	0,03
22.	201	0,19	58.	42	0,04
23.	246	0,23	59.	23	0,02
24.	158	0,15	60.	6	0,01
25.	228	0,21	61.	12	0,01
26.	616	0,57	62.	3	0,00
27.	377	0,35	63.	2	0,00
28.	761	0,70	64.	30	0,03
29.	630	0,58	65.	39	0,04
30.	647	0,60	66.	84	0,08
31.	501	0,46	67.	7	0,01
32.	835	0,77	68.	6	0,01
33.	745	0,69	69.	16	0,01
34.	1124	1,04	70.	4	0,00
35.	800	0,74	71.	0	0,00
36.	736	0,68	72.	0	0,00
			73.	3	0,00

Az ábrák elemzése során a következőket állapíthatjuk meg: Valamennyi poli-
gon jól szemlélteti a zivatarak évi periódusát (4. ábra). Az 1. ábrán a gyakoriság érté-
kek nagy szóródása arra figyelmeztet bennünket, hogy pentadikus bontás esetén 10
évnél hosszabb megfigyelési időre van szükség ahhoz, hogy az időeloszláson belüli
„finomságok” megbízható módon jöjjenek ki. Jól látható, hogy a 36. pentád környe-
zetében az adatok szóródása nagyobb, mint más pentád-értékek körül. Ebből arra
gondolhatunk, hogy a 36—37. pentád időszaka kevésbé zivatáros, mint a közvetlen
szomszédos pentádoké. Ez a viszonylagos „zivatartcsend” a 2. ábrán kifejezettebben,

IV. táblázat

ZIVATARGYAKORISÁG OK 10 NAPOS OSZTÁLYKÖZ ESETÉN

A dekád sorszáma	10 évi zivatargyakor- iság a 108 állomá- son	Egy állomásra jutó évi zivatargyakori- ság
1.	6	0,01
2.	0	0,00
3.	11	0,01
4.	14	0,01
5.	54	0,05
6.	53	0,05
7.	48	0,04
8.	92	0,09
9.	135	0,13
10.	223	0,21
11.	344	0,32
12.	404	0,37
13.	844	0,78
14.	1138	1,05
15.	1277	1,18
16.	1336	1,24
17.	1869	1,73
18.	1536	1,42
19.	1519	1,41
20.	1818	1,68
21.	1534	1,42
22.	1582	1,46
23.	1482	1,37
24.	1216	1,13
25.	906	0,84
26.	701	0,65
27.	250	0,23
28.	187	0,17
29.	71	0,07
30.	29	0,03
31.	15	0,01
32.	32	0,03
33.	123	0,11
34.	13	0,01
35.	20	0,02
36.	0	0,00
37.!	3	0,00
Összesen:	20 885	19,34

de még a 3. ábrán is jól látható. Kissé különös a 33. dekád körül megjelenő kis maximum fellépése (lásd pl. a 4. ábrát), amely az előbbi visszaesssel együtt a havi osztályköz esetén már eltűnik. A 108 állomás adataiból az 5. ábrán az egy állomásra jutó zivatargyakorosság évi eloszlása mellett feltüntettem a legmegbízhatóbbnak ítélt állomások (az I. táblázatban !-jellel ellátott állomások) adatai alapján számolt havi gyakoriságok évi eloszlását is. A két görbe összehasonlításából megállapíthatjuk, hogy a 44 állomás átlagértékei általában 40%-kal nagyobbak, mint az országos átlag. Ennek

V. táblázat

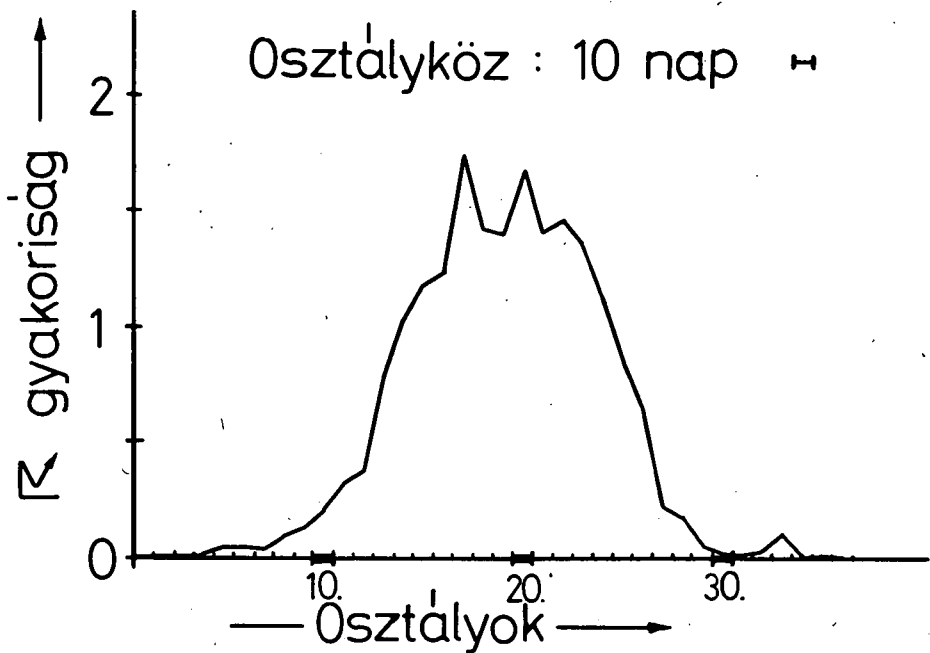
ZIVATARGYAKORISÁGOK 15 NAPOS OSZTÁLYKÖZ ESETÉN

Osztály sorszám	10 évi zivatargyakor- riság a 108 állomá- son	Egy állomásra jutó évi gyakoriság
1.	6	0,01
2.	11	0,01
3.	65	0,06
4.	56	0,05
5.	95	0,09
6.	180	0,17
7.	366	0,34
8.	605	0,56
9.	1221	1,13
10.	2038	1,89
11.	2081	1,93
12.	2660	2,46
13.	2279	2,11
14.	2592	2,40
15.	2421	2,24
16.	1859	1,72
17.	1216	1,13
18.	639	0,59
19.	216	0,20
20.	71	0,07
21.	17	0,02
22.	153	0,14
23.	29	0,03
24.	4	0,00
Összesen:	20 885	19,34

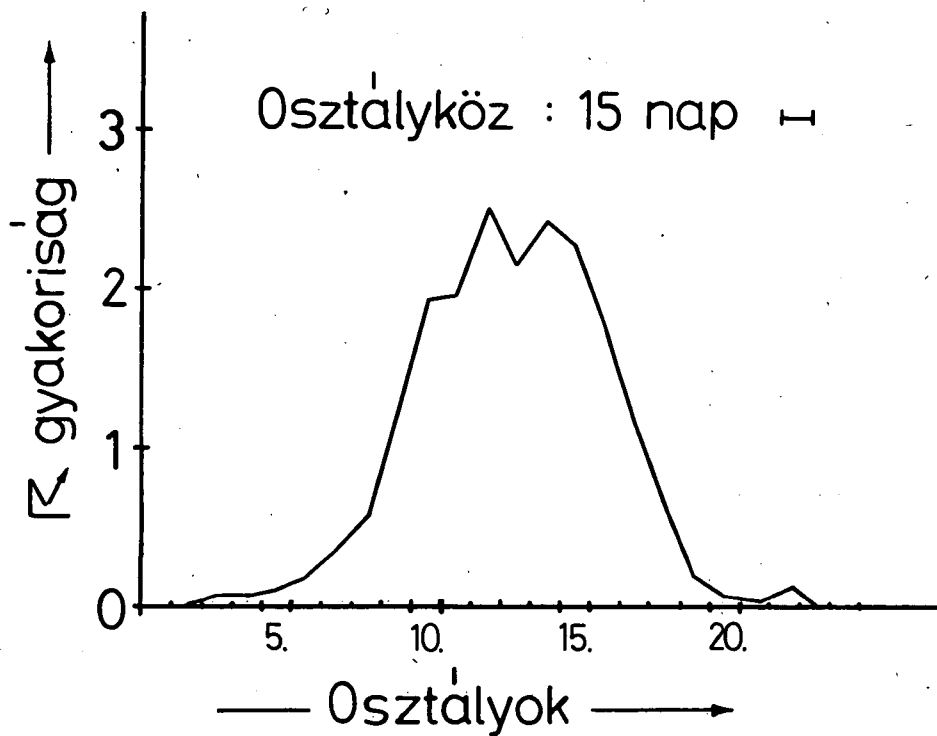
két oka lehet: az egyik az, hogy a 44 állomás talán nem reprezentatív minta az egész országra vonatkozóan, a másik pedig az, — és ez a valószínűbb —, hogy a 44 állomáson kisebb szubjektív hibával figyelnek meg mint az országban általában. Ez persze nem jelenti azt, hogy a többi 64 állomás adata eleve megbízhatatlan. A helyi átlagos gyakoriságokat tanulmányozva megbízhatatlan állomásnak azokat tekintettem, amelyek a 10 év alatt 100-nál kevesebb zivatart figyeltek meg.

(A teljesen megbízható 44, és a teljesen megbízhatatlannak tűnő 16 állomás adatainak időbeli menetéről, illetve a zivatargyakoriságok területi eloszlásáról egy másik dolgozatban szeretnék beszámolni).

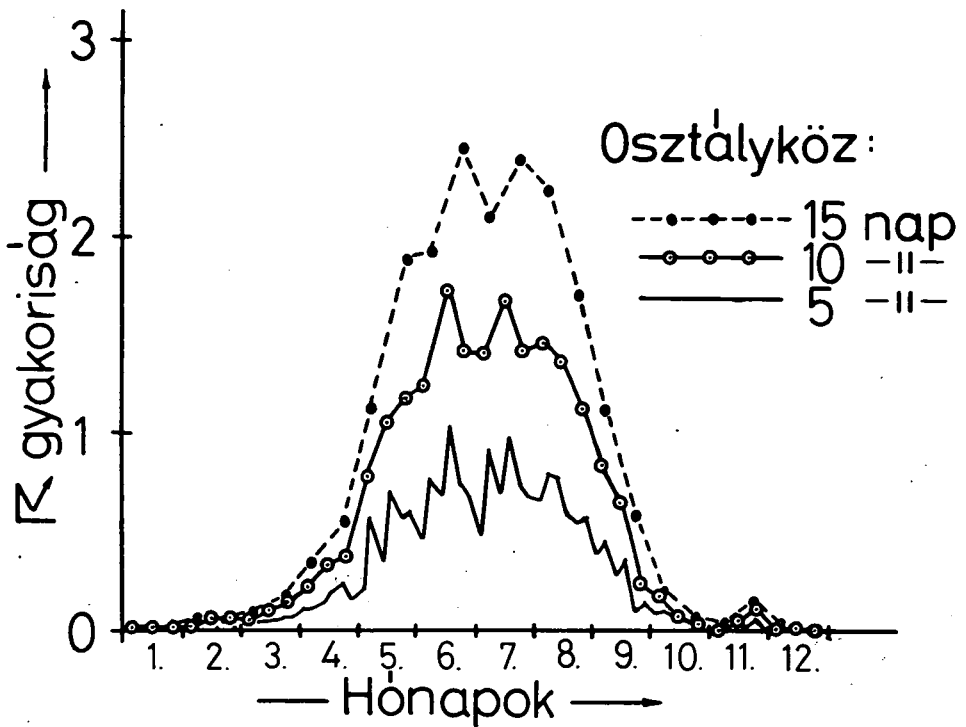
Az 5. ábra alapján a gyakorisági maximumokat illetően azt mondhatjuk, hogy június és július hónapokban állomásonként átlagosan 4,5—6,5 zivatáros napra számíthatunk. Mivel az 1968—77-es években a 108 állomásról összesen 20 885 napot jeleztek zivatárosnak, ezért egy állomásra évente 19,34 zivatáros nap jut. Ezen érték megbízhatóbb becsléséhez a következő módon is eljuthatunk. Ha valamennyi állomás a 44-gyel azonos megbízhatóságú lenne, akkor a 20 885 helyett kb. 1,4-szer több zivatart jelentettek volna, vagyis 29 239-et. Így egy évben állomásonként átlagosan 27,1 zivatart jeleztek volna. A legvalószínűbb érték azonban nyilván a 19,34 és a 27,1



2. ábra. Az egy állomásra jutó zivatargyakoriság évi menete 10 napos osztályköz esetén



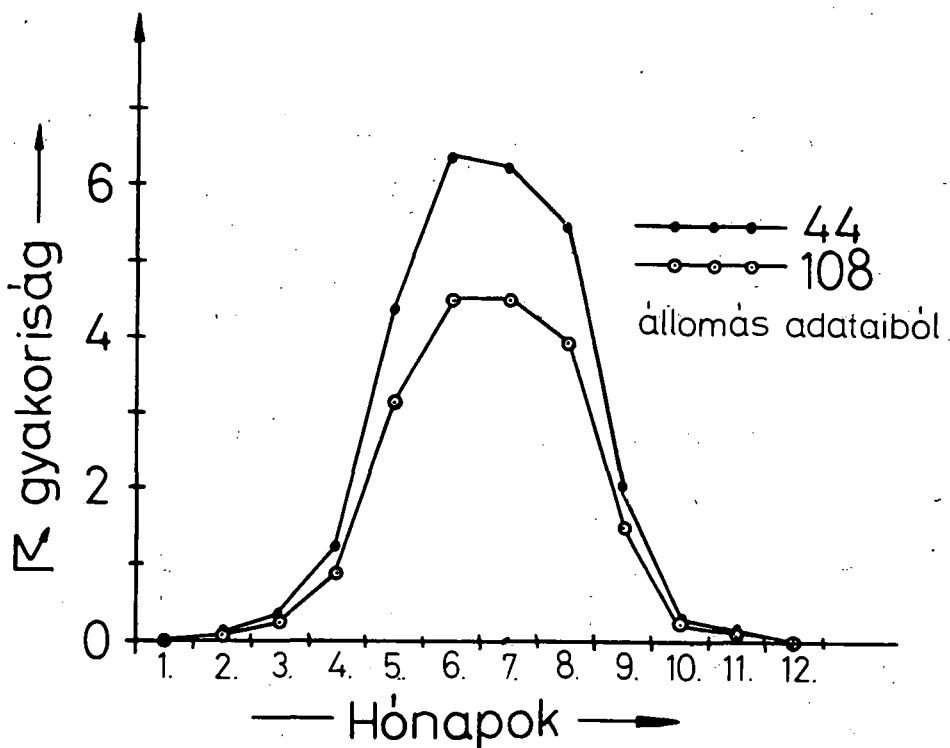
3. ábra. Az egy állomásra jutó zivatargyakoriság évi menete 15 napos osztályköz esetén



4. ábra. Az egy állomásra jutó zivatargyakoriság évi menete 5, 10 és 15 napos osztályközök esetén havi léptékkel

között van. Legjobb értéknek fogadhatjuk el a két érték számtani közepét, a 23,22-t. A hibakorlát alsó értékének becslésére vonatkozóan helyesnek látszik a következő út: A 108 állomás adatának összesítéséből hagyjuk el a teljesen megbízhatatlan állomások adatait. Mivel a 16 megbízhatatlan állomáson összesen csak 921 (nagyon kevés) zivatart figyeltek meg tíz év alatt, így a megtartott 92 állomáson együtt 19 964 zivatart jeleztek a tíz év alatt, tehát évente egy állomás átlagosan 21,7 zivatart jelezett. Ezt az értéket tekinthetjük a 23,22 alsó hibakorlátjának. Felső hibakorlát becslésére ennél a $23,22 - 21,7 = 1,52$ eltérésnél nyilván nagyobb értéket kellene megadni, mivel a szubjektív hibák főleg a felső hibakorlát bizonytalanságát növelik (a jelenség észlelésének elmulasztása miatt). Ha ettől a bizonytalanságtól eltekintünk, és felső hibakorlátunk elfogadjuk az 1,52-t, akkor eredményünket a következő módon adhatjuk meg: Magyarországon, az említett 108 állomás 1968—77-es észlelési adatai alapján egy állomáson évente átlagosan $23,22 \pm 1,52$ zivataros napra számíthatunk. A földrajzi eloszlás szempontjából tehát a 24,74-es értéknél magasabb zivatarok esetén zivatarokban gazdag területről, a 21,7-nél kisebb érték esetén pedig zivatarokban szegény területről beszélhetünk. A 44 állomás adataiból ez az érték kerekítve $27 \pm 1,5$ alakban adható meg.

Természetesen más hibakorlátokat is meg lehet adni attól függően, hogy adatainkhoz milyen más hibafajtát számítunk ki. Így pl. a 19,34-es középérték maximális hibájaként 7,06-ot, közepes hibájaként 1,05-öt, szórásra pedig 3,32-t kapunk. Lát-



5. ábra. Az egy állomásra jutó zivatargyakoriság évi menete havi osztályközzel 108 ill. 44 állomás adatai alapján

ható, hogy mind a szórás, mind a maximális hiba értéke viszonylag nagy. Ennek az az oka, hogy az évi zivatarszám természetes, időjárástól függő ingadozása igen nagy is lehet. Nyilvánvaló dolog, hogy a megfigyelési időtartam növelésével a szórás csökkenését várhatjuk. Ha az előbbi középértékek hibáját az említett szórással jellemezzük, akkor pl. a $23,22 \pm 3,32$ felírás alapján 68%-os biztonsággal állíthatjuk, hogy Magyarországon egy állomáson az évi zivatarszám kereken 20 és 26 közé esik. Földrajzi szempontból tehát a 20 zivatar alatti helyeket zivatarban szegény, a 26 zivatar fölötti helyeket pedig zivatarban gazdag területnek célszerű tekinteni. A megbízhatónak mondott állomások adataiból ezek az értékek kereken 24 és 30. Összefoglalva: Magyarországon a zivatargyakoriság legmegbízhatóbb értéke 27 ± 3 (középérték \pm szórás) alakban adható meg.

Végül érdemes még megemlíteni, hogy az 1968—77-es években a 108 állomásról összesen 20 885 zivatart jeleztek és mivel ez az érték 1205 napról gyűlt össze, ezért Magyarországon a zivataros és a zivatarmentes napok számának aránya 1:2, és egy zivataros napon a 108 állomásról átlagosan 17,33 állomás jelzését várhatjuk.

IRODALOM

- [1] BACSÓ N.: Magyarország éghajlata, Akadémiai Kiadó, 1959.
 [2] HÉJAS E.: A zivatart Magyarországon az 1871-től 1895-ig terjedő megfigyelések alapján, Budapest, 1898.

DER JAHRESGANG DER GEWITTERHÄUFIGKEIT IN UNGARN

MÁRIA RINGLER-SZENTPÉTERI

Die Arbeit unterrichtet über die bei der Aufarbeitung eines Teiles der Beobachtungen bzw. der klimatischen Erscheinungen in Verbindung mit den Manifestationen der atmosphärischen Elektrizität erhaltenen Messdaten. Aufgrund der an 108 Beobachtungsstationen im Laufe von 10 Jahren (1966—77) registrierten Daten wird ein umfassendes Bild über die zeitliche Verteilung der Gewitterhäufigkeit in Ungarn bei einer Klassenbreite von 5, 10 und 15 Tagen und einem Monat gegeben. Es wird dargestellt, dass jede Verteilungskurve deutlich den Jahresgang der Gewitterfrequenz in Ungarn veranschaulicht (Abbildung 1, 2, 3, 4 und 5). Zur Feststellung der Unsicherheiten in den Folgerungen werden die Daten von zuverlässig zu nennenden Stationen mit jenen von als unsicher betrachteten verglichen.

Aufgrund der erhaltenen Resultate lässt sich die jährliche Gewitterhäufigkeit — mit Mittelwerten und Streuungen charakterisiert — als 27 ± 3 angeben.

ЕЖЕГОДНАЯ ЧАСТОТНОСТЬ ГРОЗОВЫХ ЯВЛЕНИЙ В ВЕНГРИИ

РИНГЛЕРНЭ СЕНТПЕТЕРИ МАРИЯ

В своей работе автор подвергает анализу часть данных, полученных в связи с наблюдениями, проведёнными относительно явлений погоды, относящихся к атмосферному электричеству. На основе данных 108 метеорологических станций, полученных за десять лет (1968—77 г. г.) наблюдений в работе даётся обширное описание распределения частотности грозových явлений на территории Венгрии в пределах 5, 10, 15 и 30 дней.

В работе при помощи графиков изображается частотность грозových явлений в Венгрии в пределах одного года (см. рисунок 1, 2, 3, 4, 5).

На материале данных, полученных в результате наблюдений, автор приходит к выводу, что средняя частотность грозových явлений в Венгрии составляет 27 ± 3 .