

514. 1555

AZ IDŐJÁRÁS HATÁSA A 20 MÉ-
TERES RÁDIOHULLÁMOKRA.

Bölcsészeti doktori értekezés.

Flórián Endre
osztálymeteorológus.

Budapest, 1948. IV. 15.

Az időjárás hatása a 20 méteres rádióhullámokra.

A távolabbi rádióadók vételével szórakozó, esetleg hivatásból rádiózó egyének néhány év vételi tapasztalata után feltétlenül arra a gondolatra jutnak, hogy az időjárásnak hatása van a rádióhullámok terjedésére. A gondolatot sok helyen megfigyelések követték. Ezek eredményeképpen jelentek meg egyes magyar rádiólapokban is a "Rádió időjós" című táblázatok, amelyek a hangerő-, a légköri zavarok- és a fading-megfigyelésekből népszerű alapon már a jövő időjárására következtettek. Ugyanakkor a tudományos megfigyelések sem maradtak el. Többen végeztek kutatást a rádióvétel- és az időjárással kapcsolatban tudományos módszerekkel is. Így pl. W. Scholz és L. Egersdörfer kimutatta, hogy az ultrarövid hullámok vételerősségének nagymértékű ingadozása összefüggésben van a troposzféra légrétegződésével. A vétel távolságának növekedése vagy esetleg igen erős csökkenése a légrétegek hőmérsékleti gradiensével függ össze.^{*)} R. C. Colwell és A. W. Friend megfigyelték a 1.6-tól 17 Mcyk/sec-ig terjedő hullámok magasból jövő reflexióit és azt találták, hogy ezek kisebb, 1-2 Km magasból is jönnek és sok esetben egyeznek egy-egy hőmérsékleti inverzióval, amelyet repülőgéppel állapítottak meg.^{**)}

Ezek és sok más kísérlet mind arra mutatnak, hogy különösen az ultrarövid hullámok tovaterjedésébe igenis beleszólnak a légkör legalsó rétegei is.

^{*)} W. Scholz und L. Egersdörfer: Über den Einfluss der Troposphäre auf die Ultrakurzwellenausbreitung. - Telegr. - Techn. 28, 77-83, 1939. N° 3.

^{**)} R. C. Colwell és A. W. Friend: Reflection of medium and short radio waves in the troposphere. - Nature 144, 31, 1939. N° 3635.

Colwell és Friend kísérleteiből arra is következtethetünk, hogy a rövidhullámok terjedését az időjárás más tényezői is befolyásolhatják.

Ugyanerre a gondolatra jutunk akkor is, amidőn egy adóállomás adóenergiája és térerőssége között összefüggéseket keresünk a földfelületen. Meg kell különböztetnünk az ú.n. "felületi"-hullámokat, amelyek követik a síknak, vagy gömbfelületnek vett földfelszínt, továbbá a "tér"-hullámokat, amelyeket az adóantenna a felsőbb légrétegek felé bocsát ki és azok csak onnan visszaverődve észlelhetők. Mind a két esetben a régebbi számítások a légkört mint homogén szigetelőt vették tekintetbe, melynek vezetőképessége nulla.

Rögtön láthatjuk, hogy e számítások csak addig a megközelítésig lehettek helyesek, ameddig a levegő vezetőképességét el lehet hanyagolni.

Vessünk rövid pillantást a légkör legfelső rétegeibe és nézzük meg, hogy mekkora ott az a vezetőképesség, amely már jelentékenyen elhajlitja, visszahajlitja vagy el is nyeli a felküldött rádióhullámokat?

A vezetőképességet többféleképpen lehet számítani, mivel azonban a vezetőképesség fő oka az iontartalom és mennyiségileg az ionok sűrűsége szabja meg a nagyságát, legegyszerűbb az ionsűrűség vizsgálata.

A norvég, kanadai és más obszervatóriumok méréseiből közismert az ionoszféra egyes rétegeinek átlagos iontartalma, melyet az egy köbcentiméterben található ionok számával jellemzünk. A mérések szerint a rétegekben előfordul cm^3 -ként 10^{10} számú ion is, mint csúcserték. A rétegek felett jelentkező, egyes ionfelhőkből álló, visszaverő felületdarabok sűrűsége talán ennél is nagyobb, hiszen a 10 m alatti hullámokat is visszaverik, sőt lehetséges segítségükkel -olykor és nem üzembiztosan- az 5 m-es hullámok kontinensek közötti vétele is. Általában azonban az ionok száma alig éri el a $3-4 \cdot 10^{5-6} \cdot \text{cm}^{-3}$ mennyiséget.

Ezzel a sűrűséggel azonban üzembiztos távolsági vétel érhető el, mint legfőbb bizonyítéka annak, hogy ez a sűrűség elegendő a rövidebb hullámok visszahajlítására.

A talaj feletti mérések eredményei pedig, melyek a potsdami, a volt ógyallai és bármely más légköri elektromossággal foglalkozó obszervatórium kiadványaiból szintén közismertek, nagy általánosságban $2-20 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-3}$ -i ionsűrűség mellett tanuskodnak, de nem egyszer mutatnak fel $3-4 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-3}$ ionsűrűséget is. Különösen fennáll ez nappal és olyan időjárásban, melyben az ionok nagyobb, lustább mozgású töltéshordozókra helyezkedhetnek el és ezért vagy esetleg más okból is az ionok újraegyesülésének rekombinációjának lehetősége is kisebb lesz /köd, por, füst, szélcsend/.

Külön meg kell még említenem a canberrai obszervatórium talajközeli, /10-20 cm magasban/ mért méréseit^{*)}, amelyekből kitűnik, hogy a levegő vezetőképességét $25-60 \cdot 10^{-18} \text{ ohm} \cdot \text{cm}^{-1}$ között, az ionok számát pedig kb. $5-8 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-3}$ között mérték illetve számolták.

Ezek a mérések arra mutatnak, hogy különösen a troposzféra alján^a levegő vezetőképessége mérhető mennyiségként szerepel és van olyan időjárási helyzet, melyben az ionok száma esetleg csak egy nagyságrenddel marad el az ionoszféra egyes, állandóan aktívnek mondható rétegeiben található ionsűrűségtől. A troposzféra levegőjének vezetőképességét tehát nem lehet minden esetben elhanyagolni, a kivételes esetek oka pedig az időjárás.

A felületi térerősség-számításokban természetesen szerepelnie kell a rádió állomás energiájának továbbá a vevő és az adóállomás közötti távolságnak. Amennyiben a levegőt abszolút szigetelőnek vesszük,

^{*)}A. R. Hogg: The conduction of electricity in the lowest levels of the atmosphere. - Memoirs of the Commonwealth Solar Observatory. Mount Stromlo. Canberra, Australia. Memoir N° 7. 1939.

úgy még mindig akad faktor, mely az időjárástól függően változtatja a térerősséget.

Erre mutat a közismert Hertz féle térerősségi formula. Sik területre érvényes, a következőképen hangzik:

$$E = 300 \sqrt{W_{kw}} \cdot \frac{1}{D} \cdot f(\varrho) \quad \frac{mV}{m}$$

Ebben E-a térerősség millivolt/méterben, W=a kisugárzott energia kilowattokban, D= az adóállomás távolsága a vevőtől Km-ben és ϱ = a "Sommerfeld"-féle "numerikus távolság", mely a hullámhossznak, a talaj vezetőképességének és dielektromos tényezőjének függvénye. A térerősség e formulájában, mely csakis talaj mentén és csak néhány száz kilométerig érvényes, a függvény közvetve már utal az időjárás hatására.

Ha a talajhatásokat nagyobb mértékben vesszük figyelembe, akkor a térerősséget Va Der Pol és Bremmer szerint^{*)} számíthatjuk:

$$E = \frac{300 \sqrt{W_{kw}}}{D} \cdot f(\lambda, \sigma, \varepsilon, D)$$

itt

$$f(\lambda, \sigma, \varepsilon, D) = 0.295 \cdot \frac{\sqrt{D} \cdot e^{-0.0537 \cdot \beta \cdot D/\lambda^{1/2}}}{\lambda^{1/2} \cdot \sqrt{\alpha + (\beta - \frac{9.75 \cdot 10^{-3}}{\sigma \cdot \lambda^{5/2}})}}$$

ahol az előbb ismertetteken kívül: λ = a hullámhossz méterben, σ = a vezetőképesség Siemens egységben, ε = a dielektromos tényező, α és β a hullámhossz és a talajvezetőképesség függvénye, melyet a nevezett kutatók grafikonokban adtak meg.

Látjuk, hogy ebben a formulában a térerősségváltoztató okok - a hullámhosszon és a távolságon kívül - mind az időjárás szeszélyeinek alárendelt tényezők, beszámítva a vezetőképességet is, mint közvetlen időjárás-függvényt. Az időjárás behatását tehát a térerősségi formu-

^{*)}Van der Pol und H. Bremmer: Ergebnisse einer Theorie über die Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen über eine Kugel endlicher Leitfähigkeit. - Hochfrequenztechnik und Elektroakustik. 51. 1938.

lák faktorai is bizonyítják.

Körülményesebb a térerősség számítása, ha térhullámokról van szó. Mint ismeretes, ezek a hullámok a légkör kb. 100 Km magasságában kezdődő ionizált rétegeihez érkeznek, majd e rétegek valamelyikén visszaverődnek a földfelület felé. Ismételt ide-odaverődésük addig tart, amíg egyrészt a közbeeső közegben /levegő/, másrészt a visszaverő felületekben /ionoszféra, talaj/ teljesen el nem enyésznek. Többszörös visszaverődés után, a térerősség Försterling és Lassen^{*}) szerint:

$$E^{(m)} = E^{(1)} \sqrt{R^{m-1} \frac{\sin D^{(1)}}{m \cdot \sin m \cdot D^{(1)}} R^{-1}}$$

ahol (1) az első földreérést, $E^{(1)}$ az akkori térerősséget jelzi, $D^{(1)}$ az első földreérésnek az adótól számított távolságát, m a vevőállomásig számolható visszaverődések száma, R pedig a talaj visszaverődési tényezője.

Tulajdonképen ebben a képletben is benne van az időjárás hatása, hiszen $E^{(1)}$ az első földreéréskori erősséget jelzi. Ez az erősség pedig már két alkalommal szenvedett veszteséget a troposzférában: kiinduláskor és a talajra történő visszaérkezéskor. Nagy hibája a formulának, hogy feltételezi a következőket:

- a./egyenlő sűrűségű és magasságú ionoszférát a vevőállomásig
- b./egyforma, legalább is azonos visszaverődési tényezőjű talajt a további terjedés folyamán./Csak a tenger lehet ilyen./
- c./az alacsonyabb légrétegek sűrűbb levegőjét /illetve annak vezetőképességét/csupán az első földreérésig szenvedett veszteséggel számítja, holott az minden földrehajláskor más és más lehet.

^{*}Försterling und Lassen: Die Ionisation der Atmosphäre und die Ausbreitung der kurzen elektrischen Wellen. - Zetschr. Techn. Physik. 12. 1931.

Nem látjuk ezt a hibát Austin,*) képletében. Ő a hosszabb hullámok térerősségét a köv. képen határozza meg:

$$E = \frac{0.12 \cdot \pi \cdot J \cdot h}{\lambda_{km} \cdot d_{km}} \sqrt{\frac{\vartheta}{\sin \vartheta}} \cdot e^{-\frac{\alpha \cdot d_{km}}{\sqrt{\lambda_{km}}}}$$

Itt J = az antenna árama, amperben, h = az antenna magassága Km-ben, ϑ = a beesési szög, α pedig egy csillapodási tényező.

Ez az α kitevő már arra mutat, hogy nem elég a térerősség csökkenését csupán a távolságtól függővé tenni, hanem a levegő okozta csillapítást sem lehet mellőzni. A csillapítás pedig változik a levegő sűrűségével és természetesen a vezetőképességével. Mind a kettő az időjárás függvénye.

Austin ebben a formulában kevesebb gondot fordít a talaj vezetőképességére, illetve visszaverődési tényezőjére. Ez azonban nem csodálható, mert a formula félig empirikus és a kísérlet idején /1910-12/ a rádió még hőskorát élte. De éppen azért, mert kísérletekből állította fel a képletet - kellett a csillapítási tényezőt is belevennie. Ez a tapasztalati képlet utal tehát a legrégebben a levegő és így az időjárás befolyására.

Már eddigiekből is látjuk, hogy az időjárásnak feltétlenül hatása van a rádióhullámok terjedésére. Legfeljebb arról lehet szó, hogy ez a hatás technikai körökben a hullámterjedési vizsgálatoknál a kisebb távolságok, a mindjobban növekedő energiák és főleg a más-honnan származó, erőteljesebb beavatkozások miatt nem érdemelt ki magának elegendő figyelmet - csupán a mikrohullámoknál.

*) L.W. Austin: Field intensity measurements in Washington on the Radio Corporation stations at New Brunswick and Tuckerton, New Jersey. Proc. Inst. Radio Engr. 12, 681.

A 6 -val kapcsolatban rá kell mutatnom egy tapasztalati tényre is, mely éppen amellett szól, hogy a levegő vezetőképességét nem hagyhatjuk figyelmen kívül.

Ismereteseek az ú.n. "holt-zónák". Azt az adóállomás körül elhelyezkedő /ideálisan/ körgyűrű alakú területet nevezzük holtzónának, melyen az adóból kisugárzott /rövid/ felületi hullámok a távolság miatt már nem vehetjük, de még közel vagyunk az adóállomáshoz, hogy ide a térhullám még nem verődhetik vissza, tehát azt sem hallhatjuk.

Tapasztalati tény, hogy a holtzóna szélessége a napszakkal változik. A körgyűrű nagyobbik átmérőjének hosszabbodását vagy rövidülését az ionosféra magasság- illetve sűrűségváltozásai okozzák. Természetes tehát a napszakkaleegyütt történő táulás vagy szűkülés. A zóna szélessége azonban a körgyűrű rövidebb sugarának hosszváltozásai által is csökkenhet vagy növekedhet. Ez a sugárhossz ugyanis a felületi hullám terjedésének mértékét jelenti. Minél rövidebb a hullámhossz, annál rövidebb ez a sugár is, ugyanakkora energia esetében. Pl. a 10-20 méteres hullámhosszaknál több száz, sőt több ezer Km széles is lehet a holtzóna. Ezeknél a hullámoknál lehet jól megfigyelni a felületi hullámok viselkedését, a térhullámok miatt nincsenek interferenzazavarok. Az a tapasztalat, hogy a rövid sugárnak szintén van napi menete. Általában nappal, délfelé a legrövidebb /10-50 Km/ és éjszaka a leghosszabb /50-100 Km/.*)

Egyes esetekben a sugár igen nagy mértékben megrövidülhet vagy meghosszabbodhat. A napi menet okait és a kivételes esetek okait kutatva a légkörre kell gondolnunk, mint a változások okozójára, mert a hullám /a holtzónáig csak felületi hullámokról lehet szó/ nem hagyja el a troposzférát, sőt annak is csak a legalacsonyabb rétegeiben halad. Mivel a rövid sugár hossza ugyanolyan talajviszonyok mellett is változik, a rövidülések okát már csak a talaj feletti légréteg kisebb-nagyobb fokú ionizációjában kereshetjük.

*) F. Anderle: Radio-Kurzwellen und ihre Eigenschaften. 1931.

Az éjtszakai mérések egyes esetekben azt eredményezték, hogy a terjedés távolsága majdnem csupán a távolságtól függött és az abszorpciós kitevőknek alig jutott szerep.^{*)} Ez a körülmény megerősíti az előbbi feltevést, mert a talajmenti légréteg ionizációja éjszaka meg is semmisülhet, nem kapván utánpótlást napsugárzás útján /az ionizáció napi menete/. Az ionsűrűség azonban napi menetében az ionizáción és az újraegyesülésen kívül az időjárástól is függ/pl. valahonnan gazdag iontartalmú légtömeg érkezett, egy éjtszaka nem elegendő időtartam minden ion rekombinációjára./.

Az eddigiekből láthatjuk: elegendő bizonyíték van arra, hogy az atmoszférát nem lehet abszolút szigetelőnek venni, vezetőképessége igenis befolyásolja a terjedést, sűrűsége kisebb nagyobb csillapodást okoz. A rövidebb hullámok számára pedig a hőmérsékleti gradiens is számottévő tényezőt jelent.

Mindezek arra mutatnak, hogy a troposzféra időjárás-okozta változásai hatással lehetnek a bennük tovaterjedő elektromos hullámokra.

A közvetett hatás létezése, mely a talajminőségi faktoroknak a formulákba illesztéséből azonnal kiolvasható, egyáltalában nem szorul bizonyításra.

Az időjárás okozta hatások különválasztása.

Az időjárás okozta vételzavarok ugyan nemcsak elvi jelentőségűek, el nem hanyagolhatók, azonban határozottan nehéz probléma kihámozásuk a tényleg súlyosabb tényezők nagyobb arányú zavarai közül.

A súlyosabb tényezők: a Műszaki zavarok és az ionoszféra.

A műszaki zavarokat, mind az adó- mind a vevőoldalon a legmodernebb berendezéseknél is megtalálhatjuk. Megvan azonban az a jó ol-

^{*)}M. Bäumlér: Neue Untersuchungen über die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen. - Elektr. Nachr. - Technik 1. Heft 2, 50, 1924.

daluk, hogy különösen a korszerű felszerelésű helyeken, ahol folytonos, öniró ellenőrzés van, mindig biztosan megtudhatjuk, hogy tényleg ezzel a zavarral kellett-e számolnunk vagy sem? A vevőállomás műszaki hibáját azonnal észrevesszük, ^{az}adóállomás pedig bejelenti adása megindulásakor, hogy előzőleg mi okozta sugárzásának gyengülését, illetve teljes kimaradását. Ezekkel a zavarokkal tehát könnyen számolhatunk.

Más eset azonban az ionoszféra. Mivel a nagy távolságú rádióösszeköttetés rövid hullámok segítségével éppen és csakis az ionoszféra közvetítésével lehetséges, évek hosszú sorozata alatt kitapasztalták az ionoszféra szabályos évi és napi változásait legjobban kihasználó hullámhosszakat. Így azóta van: nappali, hajnali-szürkületi és éjtszakai hullám, illetve ezeket a hullámhosszakat még az évszakok és a kb. 11 évenként jelentkező napfoltgyakoriság kívánalmai szerint is változtatni kell. Lehetetlen azonban az ionoszféra hirtelen, váratlanul beálló változásaihoz alkalmazkodó hullámot találni. Ha az ionoszféra rétegei -rendszerint a napfolttevékenység hatására- a napi, stb. meneteitől eltérő változásokat mutatnak, a használatos hullámhosszakon a vétel gyenge, sőt gyakran teljesen lehetetlen. Ezt a hatást nevezzük általában az ionoszféra által okozott zavarnak.

Ilyenkor az időjárás okozta behatást a legtöbbször alig lehet észrevenni, legfeljebb arról lehet szó, hogy az időjárás a gyéren haladó hullámokat segíti-e a terjedésre kedvező hatásával, vagy ellenkezőleg még ő is gátolja? Esetleg elvehet abból az energiából, amelyt eleve nem tudunk megmérni, nem ismerünk mennyiségileg. Az ionoszféráról tehát annyit feltétlenül tudnunk kell az időjárási behatások tanulmányozása közben, hogy normális menete volt-e egy-egy kérdéses alkalommal, vagy rendellenesség volt valamely rétegben?

Az ionoszféra állapotát ismertető mérések még ma is csak elszórtan vannak a földgolyón, állandó regisztrálásukról csak a legújabb időkben szereztünk tudomást. Az egyes méréseket, különösen a

hosszabb időre visszatekintő kutatáshoz egyáltalában nem használhatjuk fel.

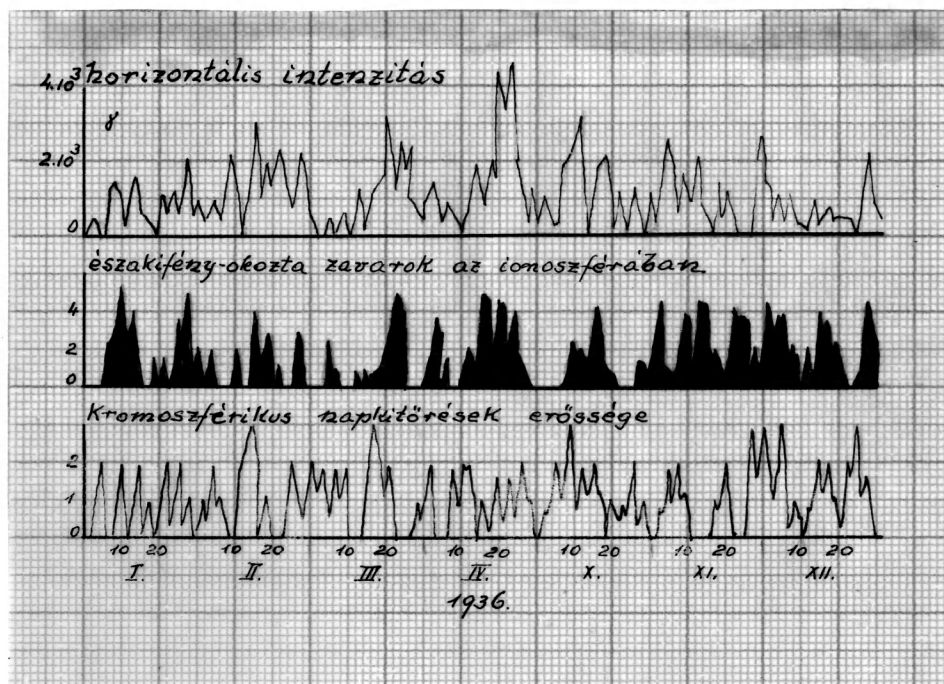
Szerencsére van egy közvetítőnk: a földmágnesség. Ismeretes, hogy a földmágnesség és az ionoszféra változásai között sok párhuzamosságot találunk. Szépen igazolják ezt az 1936. évi I-IV. és X-XII. hónapokban a sarkifény okozta ionoszférazavarok, a kromoszférikus nap-erupciók és a földmágnesség horizontális intenzitása közötti összefüggések, melyeket éppen e kapcsolatok kutatása céljából dolgozott fel Leithäuser és Beckmann /1. ábra/.^{*} A napkitörések erősségük 3-as skálában/ sarkifényt okoznak a felsőbb légrétegekben. Ugyanakkor a napi menettől eltérő változások /sűrűség/ mutatkoznak az ionoszférában /5-ös erősség-skálában/, de egyben a földmágnesség értékeiben is. Ott a horizontális intenzitást tüntették fel / γ -kban/. A párhuzamosság feltűnő és okozati összefüggésekre enged következtetni.

Az ionoszféra és földmágnesség párhuzamos meneteiről már több elméletet állítottak fel. E dolgozat szempontjából az a fontos, hogy a földmágnességi erő összetevői igen érzékenyek az ionoszféra minden változására és a földmágnesség adatait világszerte több obszervatórium már régen jegyezteti öniró műszerekkel is, így állandó megfigyelés alatt áll. Az adatok^{anak} mindenkor rendelkezésre állanak. Ezekből az adatokból a párhuzamosság folytán tudomást szerezhethetünk az ionoszféra mindenkori állapotáról, ha kell visszamenőleg is. A földmágnességi zavarok -melyeket az ismert karakter-számokkal adnak meg- az ionoszférában lezajlott rendellenességek minőségét nem adják meg, erre most nincs is nagy szükségünk, de erősségük a fenti zavarok erősségére jellemző és ami a legfontosabb: elárulják, hogy egyáltalá-

^{*}G. Leithäuser und B. Beckmann: Ionosphärenschichten und Sonnenfinsternis.- Zeit.-Techn. Physik 17. N° 10. 1936.

10 a

1. ábra.



ban voltak-e odafönn zavarok, vagy nem?

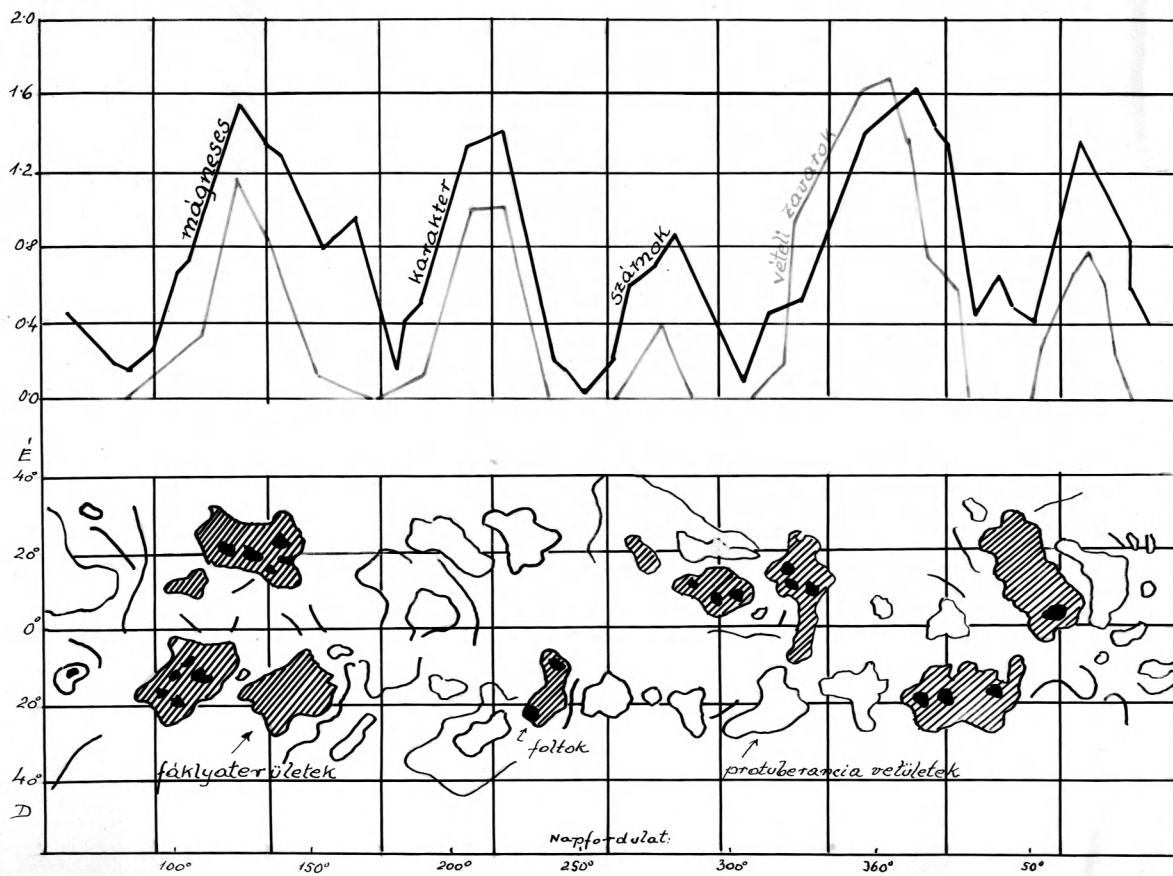
A földmágnesség változásai és a rádióvétel erőssége közötti összefüggéseket pedig legjobban K.Stoye mutatja be abban az összeállításban,^{*)} amelyben a naptevékenységet, a rövidhullámok vételzavarait és a mágneses karakterszámokat hasonlította össze. Az összehasonlítást egy napfordulat alatt látjuk. A napfoltok és fáklyaterületek megjelenése után röviddel megjelennek a vételi zavarok. A naptevékenység és a zavarok határozottan nem egyidejűek, de a karakterszámok növekedése és a vételzavarok szép párhuzamosságot mutatnak./2.á./

Fontos tudnunk ehhez, hogy a vételi zavarok alatt nemcsak a zörejeket értjük, sőt itt főleg nem azokat, hanem a térerősség gyengülését, a teljes kihagyásokat, illetve azok sűrűségét. Egyszerűbben történhetné az összehasonlítás, ha nem általános vételről, hanem csak egy hullámról lenne szó és annak a térerősségét hasonlította volna össze a karakterszámokkal. Ebben a napkitöréseknek, illetve a magasabb karakterszámoknak kisebb vagy nulla térerősség felelne meg. A karakterszámok és a térerősség görbéje tehát ellenkező fázisban haladna.

A fentiek szerint tehát a földmágnességet az ionoszféra és a rádióvétel közé állíthatjuk, mint az előző mennyiségi és időbeli változásainak mutatószámát.

Az ionoszféra zavarai és a földmágnesség rendkívüli értékei között nincsen meg mindig a pillanatnyi párhuzamosság. Ez azonban nem zavarja a mi összehasonlításunkat, mert a rádióvételben sem fogunk pillanatnyi értékeket figyelembe venni.

^{*)} K.Stoye: Die Sonnentätigkeit, kurze Wellen und das Wetter.-
Beiträge zur Geoph. 49.



Amikor tehát rádióvételi adatokat gyűjtünk, illetve azokat el-
biráljuk, az ionoszféra behatásait legcélszerűbben, egyszersmint jelen-
leg az egyetlen lehető módon - a földmágnesség értékeiből vehetjük
észre.

A hullámhossz és a vizsgálandó vételi anyag ki-
választása.

Az időjárás hatását a rádióhullámokra kísérleti alapon csak
úgy tudnók teljesen megismerni, ha külön erre a célra adó- és vevő-
készülékeink lennének, melyek megfelelő időben, helyen és módon álla-
nának a kísérlet rendelkezésére. Ilyen kísérletsorozatot azonban csak
legújabbban, Amerikában és ott is csupán a mikrohullámokkal végeztek.
Az ideális kísérletezés kivihetetlensége miatt így a műsort vagy a
hírszolgálatot ellátó adóállomást és ugyanerre a célra használt
vevőállomásokat kell felhasználnunk tapasztalatok szerzésére.
Általában azonban bizonyos feltételeket így is meg kell követelnünk
a "kísérleti" eszközöktől és a megfigyelés módszerétől, hogy követke-
tetéseink helyesek lehessenek. A természetes követelmények a követke-
zőkben foglalhatók össze:

1. A megfigyelés lehetőleg olyan időpontban történjék, amikor
időjárási adatok észlelése is folyik, lehetőleg a hullám
útvonalán.
2. Az adó- és vevőállomás a megfigyelések tartama alatt ugyana-
zon földrajzi helyen dolgozzék, ugyanazon a hullámhosszon
/legalább hullámsávon/ és ugyanakkora energiával.
3. A vétel lehetőleg az adó térerősségének regisztrálása le-
gyen.
4. A megfigyelések elég hosszú ideig tartsanak.
5. Kiküszöbölendő minden más, nem időjárás okozta hatás.

Az egyes országok meteorológiai hálózatában az észlelők a
földrajzi hosszúsági helytől függően más és más időkben végzik idő-
járási észleléseiket. Hullámterjedési megfigyeléseinket lehetőleg ab-
ban az időben kell végeznünk, amikor a különböző helyekről teljes

időjárási helyzetet láthatunk. Amennyire lehet, kerülni kell a megfigyelési idők közötti helyzetre való következtetést, ~~illetve~~ **Ö**lyan időpontot kell választanunk, amelyben bőséges időjárási adat, illetve ezekből készített térkép - áll rendelkezésre. ~~Ez~~ **Ez** utóbbiból igen nagy százalék valószínűséggel következtethetünk a következő jelentőség eltelő időtartam időjárási változásaira, emellett még arra is kell gondolnunk, hogy a kiválasztott időpont a nap oly szakában legyen, mely az évszakok változásával a felhasznált hullámok terjedési viszonyaiban nem fog majd változásokat okozni.

A mozgó adó- és vevőállomások /pl. katonai/ adatai egyáltalában nem alkalmasak kísérleti célokra / speciális esetek és célokat kivéve/, mert helyváltoztatásuk közben olyan körülmények közé kerülhetnek, amelyek már magukban véve is igen erős változásokat okozhatnak a vételben. A változó hullámhosszú adókat szintén figyelmen kívül kell hagynunk, mert a hullámsávoktól függően igen nagy eltéréseket találunk a hullámok természetében. Minél, rövidebb a hullámhossz, annál kisebb lehet az eltérése. A helyi jellegű adók, amelyek nappal, amikor csak felületi hullám vételére számítanak kisebb és este, amikor távolsági vételt is lehetővé akarnak tenni, nagyobb energiával adnak, sokszor okozhatnak helytelen következtetést. Ezért célszerű állandó energiájú adóállomás kiválasztása.

Külön meg kell emlékezni az "amatőr"-adókról. Több "verseny" vételi eredményeit próbáltam összehangolni, de az adók és a helyek sokfélesége miatt ez nem sikerült. Ellenben egy-egy adó-vevőállomás vételi eredményeit kiválóan fel lehetett használni.

A vétel ideálisan térerősségméréssel, illetve regisztrálással történnék. Regisztrálás esetében a legkönnyebb kiválasztani a megfelelő időket, ilyen vételmódszerrel találjuk meg leg hamarabb a hibákat.

A Magyar Posta szivességéből sikerült eléggé homogén vételi anyagot találni a Posta tárnoki vevőállomásának $47^{\circ} 23' N$ és $18^{\circ} 52' E$ / vételi gyűjteményében. Rendelkezésre állott az Északamerikai Egyesült Államok Mackay R.T. -ának adóiról sugárzott hullámhosszak vételerőssége az 1933-38. évekből. Az adóállomás közvetlenül New-York mellett van $40^{\circ} 48' 40'' N$ és $73^{\circ} 15' 10'' W$ /. Így a new-yorki időjárásjelentések egyben az adóállomás helyére is eléggé jellemzőek. A sokféle hullámhossz közül a következőket választottam ki:

WKS	jelű	adóállomás	18°42 m, 16,285 Kc/s, 50 KW.
WDT	"	"	19°50 m, 15,385 Kc/s, 50 KW.
WDU	"	"	20°41 m, 14,695 Kc/s, 10 KW.
WJX	"	"	20°44 m, 14,680 Kc/s, 50 KW.
WJH	"	"	23°05 m, 13.015 Kc/s, 50 KW.

Ezek közül a WDU állomás adatait, mivel annak erőssége az összes többitől eltérően csak 10 KW, csupán pótlásnak használtam fel. A 17.5 m.-től 64.5 m-ig rendelkezésre álló vételi anyagból azért választottam a bőven méretezett 20 m-res sávot, mert ez a sáv főként nappali adásra alkalmas, amikor elég időjárási adat is van.

Nem is lehetne más sávot választanom, ha a következőket veszem figyelembe: A reggel nyolc órás new-yorki adás vétele esetében - lévén nálunk abban az időpontban már 14 óra - feltétlenül felhasználhatjuk az észak amerikai reggeli időjárási adatokat és az európai déli időjárási anyagot. Az európai részen könnyebben következtethetünk a reggeli térképről, lévén az bőséges anyagból összeállítva. Ugyanezen időkből van időjárási térképünk az Atlanti Óceánról is. Minden egyéb hullámhossz, melyet más időben kellene, illetve lehetne felhasználni, már az időpontok miatt sem alkalmas megfigyelési anyagnak. Ez a hullámsáv, /húsz méter/ minden évszakban nappali hullámhossz marad és a vizsgálatra szánt időpont is, a 8-14 órás "időpillanat" minden évszakban, az egész uton napfelkelte után van!

A 20 m-es hullámok /rövidség kedvéért a fent jelzett egész

sávot így nevezem és ebben alig térek el szélességben a szokásos sáv-megjelöléstől/ mindezekon felül mint kísérleti alanyokat is igen megfelelőek, mert igen könnyen elnyelődnek az alsó, sokszor jelentékeny vezetőképességgel bíró, sűrű levegőrétegben. Erre mutat az igen rövid belső holtzónájuk is, mely nappal már 10-20 Km távolságban kezdődik!

Az így kiválasztott vételi anyag a többi pontban is megfelel a fentebb támasztott követelményeknek. Sem az adó- sem a vevőállomás földrajzi helyzetében nem történt változás a hat esztendő alatt és az adók energiája sem változott jelentékenyen.

Műszakilag mind az adó- mind a vevőállomás a kornak megfelelő legteljesebbet nyújtotta.

A vétel nem az időjárással kapcsolatos megfigyelések érdekében történt és nem a térerősség regisztrálásával, de két körülmény mégis a legnagyobb mértékben felhasználhatóvá teszi a vételi anyagot: egyrészt a vevőkészülék legvégén írógép működik, mely a morzejeleket papírra vetette, másrészt kevés számú, de annál jobban összetanult, kitűnő vevőszemélyzet látta el a füllel történő, esetleg kézírású, vagy csak a megfigyelést célzó vételt. A morze-írógépekhez szükséges bizonyos minimális jelerősség. Ha az esetleges gyenge vétel miatt a vevőkészülék annyit nem tud szállítani, az írógép nem írhat /morzevételnél nem működik fadingszabályozás/. Ez a küszöb is igen jó támpont az erősség megítélésére, de zen kívül a füllel történő vétel számára is igen jó skálát állapítottak meg. A továbbiakban ezt a skálát fogom használni a vételerősség megjelölésére:

- | | |
|---|----------------------|
| 0 | nem hallható |
| 1 | vételre nem alkalmas |
| 2 | gyenge |
| 3 | közepes |
| 4 | jól vehető |
| 5 | kifogástalan vétel |
| 6 | legnagyobb hangerő. |

A vételt akkor is hallgatták füllel, ha az írógép működött. Legalább is többször "belehallgattak", hogy vételerősségi megfigyeléseket végezzenek. Az erősséget mindig kb. egy órai átlagos értékből állapították meg és az óra végén jegyezték fel.

A vételkimaradások okait mindig feljegyezték, műszaki okokból eredő vételkiesést tehát nem lehetett más eredetűvel összetéveszteni.

A tárnoki rádióvétel erősségének összehasonlítása a mágneses karakterszámokkal.

Az ionoszféra normális napi változásai mellett a vételerősség a nap folyamán a használt hullámhossz szerint változik. Az éjszakai hullámhossz hajnalra legyöngül, akkor az átmeneti hullámot sugárzó adót kapcsolják be. Majd késő reggel ennek is csökken az energiája, ekkor már a nappali hullám jön sorra. Ennek a nappali, 20 m-es hullámsávnak a mindennapi 8 - illetve nálunk 14 órás, egy órai időtartamú vételi adatait hasonlítottam össze a megfelelő karakterszámokkal. A karakterszámok az ismert 0·0 - 2·0 skálában, a vételerősség pedig a már jelzett 6-os léptékben szerepelnek. Az adatokat 6 táblázatban közlöm. A vételi adatok alatt vannak a napi karakterszámok.

Vételérősség és karakterszámok az 1933. évben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Január	2	5	6	3	6	5	5	6	2	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Február	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Március	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Április	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Május	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Junius	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Julius	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Augusztus	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Szeptember	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Október	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
November	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
December	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Vétel erősség és karakterszámok az 1934. évben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Január	5	4	5	5	3	5	6	5	6	6	5	6	6	6	6	6	6	5	6	3	5	6	6	6	6	5	6	5	3	5	6
Február	16	12	03	01	00	01	02	03	02	03	03	01	01	10	08	06	03	10	04	03	05	09	09	07	04	06	02	07	09	07	07
	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Március	01	07	04	11	07	02	03	07	17	13	07	06	05	01	10	17	13	11	04	05	03	05	01	08	07	02	03	05			
	6	6	6	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6
Április	04	12	07	15	17	12	14	05	07	10	10	02	02	01	08	08	05	08	03	01	03	11	10	08	13	06	05	08	09	06	15
	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3	6
Május	14	09	06	13	14	11	06	03	02	01	01	02	01	02	05	10	01	00	05	06	03	06	01	04	03	02	01	02	00	02	
	6	5	5	6	6	5	5	5	6	6	4	2	6	6	6	6	6	4	6	6	6	5	6	5	5	4	5	6	5	6	6
Junius	02	13	13	07	05	03	02	01	03	06	14	13	06	01	01	00	01	17	09	04	07	09	04	05	07	02	01	00	01	02	01
	4	5	0	4	6	5	4	5	6	4	5	5	3	5	5	3	6	6	4	5	4	3	6	4	4	4	4	4	3	4	4
Julius	01	00	01	06	14	13	04	03	06	01	09	12	02	07	08	05	03	09	02	03	00	00	02	01	01	00	08	04	02	01	
	3	5	0	6	3	4	6	5	5	4	6	3	6	6	5	3	4	4	4	4	5	5	0	5	1	5	4	4	5	0	3
Augusztus	06	02	15	08	07	04	02	02	05	00	05	02	03	06	07	07	02	00	00	01	01	00	00	04	03	01	01	01	08	18	11
	2	4	2	5	3	4	4	5	5	4	5	5	6	5	5	6	6	4	3	5	4	3	0	4	5	4	3	2	4	3	2
Szeptember	10	07	13	11	07	06	05	04	01	03	06	10	09	07	04	03	08	07	08	01	05	09	05	00	02	11	12	13	13	10	07
	4	5	5	4	6	5	4	6	5	5	5	5	4	4	4	0	5	4	5	6	6	4	3	4	4	3	4	5	4	5	
Október	09	13	11	08	01	04	05	07	00	01	06	06	00	01	01	09	11	02	09	08	05	09	01	15	13	09	13	08	06	11	
	5	4	4	4	5	5	6	2	5	5	5	5	5	1	5	5	3	5	4	3	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5
November	05	04	02	05	06	06	07	00	00	00	00	07	08	03	13	03	06	04	00	09	06	03	02	17	16	12	06	00	01	01	
	4	5	5	4	5	4	5	5	6	5	5	6	5	5	6	5	6	3	5	6	6	5	6	6	4	6	6	6	6	6	
December	00	01	05	02	07	01	17	14	06	03	03	02	06	04	01	01	03	05	04	00	00	00	00	12	08	02	01	07	05	00	
	4	5	5	1	4	4	3	5	4	4	5	6	4	5	6	4	4	6	5	5	6	5	2	4	6	5	5	2	6	6	6
	11	08	12	18	10	02	08	05	01	01	08	03	03	06	08	00	00	06	05	04	11	05	00	11	10	07	01	02	18	15	09

Vételérősség és karakterszámok az 1935. évben.

Január	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Február	5	6	4	5	5	5	5	6	5	5	6	5	4	6	5	5	5	5	5	4	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5
Március	10	07	07	09	03	00	01	03	02	02	07	06	03	04	09	06	16	10	05	04	07	08	13	12	07	07	16	14	03	06	09
Április	5	3	5	5	6	6	6	6	5	6	5	4	6	6	6	6	5	5	6	6	2	4	6	6	3	5	6	6			
Május	13	16	11	01	03	02	07	06	03	06	01	03	17	15	09	10	05	08	02	07	12	05	07	11	08	13	00	00			
Junius	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	5	6	5	6	5	6	6	5	5	6	6	5	6	5	6	5	6	6
Julius	11	10	10	02	08	03	04	03	04	03	08	03	16	19	14	13	10	07	08	12	06	05	10	06	10	06	03	01	00	13	03
Augusztus	6	5	5	6	6	6	6	6	4	6	2	5	4	4	4	6	5	5	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Szeptember	01	00	02	04	02	00	00	08	13	13	19	16	13	06	05	10	06	00	05	04	01	01	07	05	03	02	00	00	01	04	
Október	5	4	3	5	4	2	5	3	5	4	6	6	5	5	5	5	6	6	5	3	6	6	4	6	5	5	4	5	4	4	4
November	17	13	05	01	01	00	02	00	00	12	09	10	07	02	05	10	01	08	15	14	07	05	01	00	01	04	04	02	03	07	04
December	3	4	5	5	5	5	4	3	5	5	4	5	6	5	5	3	5	5	5	3	5	4	3	4	4	4	5	4	4	3	3
	01	00	02	02	03	05	13	17	16	14	13	07	06	04	00	01	03	15	12	08	07	02	02	01	01	01	04	02	03	07	06
	3	4	5	4	5	5	5	2	3	3	4	5	4	4	5	6	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	03	05	01	01	00	00	08	15	10	03	07	03	02	09	06	04	00	01	09	04	05	11	09	14	17	06	05	02	05	00	06
	5	5	5	4	5	5	5	5	6	5	4	4	5	5	5	5	6	5	4	4	3	5	4	4	4	5	4	5	5	3	5
	06	04	00	01	06	09	05	02	03	03	01	00	04	00	03	06	01	00	10	10	10	09	09	06	08	05	12	09	03	05	07
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	2	5	2	5	5
	09	01	04	10	07	05	08	03	07	11	19	16	01	05	10	09	11	13	10	05	01	01	16	12	17	12	09	07	06	13	
	4	3	5	5	1	1	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	3	5	3	4	2	4	4	5	4	5	5	5
	09	07	02	03	00	01	09	06	03	10	13	06	02	10	12	10	10	09	06	18	16	11	04	18	10	05	16	12	07	10	13
	5	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	6	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
	06	11	09	01	14	09	03	04	04	00	09	10	13	13	02	03	01	07	09	10	04	03	02	03	01	00	12	04	10	12	
	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	3	5	2	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	13	11	10	01	02	01	07	05	06	07	07	07	09	13	13	12	07	06	04	04	04	01	00	06	11	13	13	14	09	07	06

Vételeroősség és karekterszámok az 1936. évben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Január	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5
Február	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	2	5	3	4	6	4	5	6	4	5	5	6	3	5	6	4	5	5	4		
Március	4	6	4	6	5	5	6	5	5	6	5	5	6	6	4	5	6	6	6	5	4	4	5	6	5	6	5	5	0	5	6
Április	5	5	5	6	4	3	5	5	5	5	3	3	6	5	3	5	3	5	5	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	
Május	5	5	3	5	5	4	5	4	5	3	4	5	5	5	6	5	3	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	4	5	4	5
Junius	5	5	3	5	4	4	2	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	0	5	3	4	5	2	5	2	5	3	
Julius	2	2	5	5	3	5	5	4	3	4	4	3	3	3	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	3	0	5	5	5	4	3
Augusztus	5	5	4	5	5	4	5	4	3	4	5	5	5	5	4	5	3	5	4	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	3	4
Szeptember	5	5	4	3	4	5	5	4	3	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	3	4
Október	4	5	5	5	6	5	4	3	4	4	3	5	4	3	5	5	4	4	4	4	5	5	3	5	6	4	4	4	3	5	2
November	3	2	4	4	2	4	5	3	5	6	4	5	4	4	3	5	4	5	4	3	3	5	5	3	5	5	5	4	4	2	2
December	3	4	3	4	4	2	3	5	4	5	3	5	5	3	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	6	4	3	5	5	3

Vételerossság és karakterszámok az 1937. évben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Január	5	3	2	4	3	3	3	4	2	2	2	5	3	2	3	2	3	4	4	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3
Február	01	07	06	04	02	01	16	06	12	14	10	09	06	02	01	01	02	02	02	07	11	03	01	02	00	02	13	10	07	11	02
Március	2	4	5	5	3	5	3	4	5	3	5	6	4	3	5	4	4	5	2	3	2	3	5	5	4	5	5	3			
Április	06	07	19	12	11	06	04	16	12	10	11	11	11	10	10	09	08	07	10	16	10	11	09	02	04	06	03	05	06		
Május	5	4	2	4	5	5	1	5	4	3	5	4	5	2	3	4	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5	2	3	5	3	3
Június	15	13	01	04	18	06	01	00	04	04	01	01	10	13	16	07	08	05	03	02	05	15	09	07	04	09	17	12	06	07	19
Július	6	5	5	4	6	5	5	3	5	5	2	6	5	5	5	5	6	1	6	6	4	5	4	6	6	5	1	0	4	5	
Augusztus	05	14	12	07	03	04	04	01	01	01	07	15	08	01	04	01	04	08	09	05	08	04	05	18	20	20	18	20	12	12	
Szeptember	5	4	5	1	6	5	6	6	6	5	5	5	5	4	5	5	6	6	6	6	6	5	5	6	5	6	6	5	4	6	5
Október	10	04	06	13	19	01	01	03	11	09	09	03	04	09	06	08	03	03	06	01	07	07	03	05	12	10	13	17	14	07	06
November	4	45	5	5	6	1	2	6	4	4	6	3	0	5	4	4	4	3	5	4	6	5	6	5	4	3	5	4	4	5	
December	06	06	03	07	13	16	08	06	03	09	04	01	13	07	06	08	10	06	02	13	08	12	04	09	07	02	16	09	04	03	
	3	5	5	5	5	6	4	4	6	2	3	2	5	3	4	3	3	5	4	6	4	3	4	3	6	5	3	4	2	3	4
	07	06	03	03	09	12	11	02	11	09	10	07	04	15	08	05	04	05	15	13	08	15	12	13	12	07	02	02	01	06	04
	3	3	3	6	5	4	4	6	5	4	3	3	4	5	3	4	5	5	6	6	5	4	6	5	6	6	0	5	6	5	4
	07	18	12	15	05	07	05	02	02	02	03	02	01	04	07	01	02	02	04	02	04	19	03	00	01	04	11	09	05	01	01
	6	2	5	6	5	3	5	5	4	3	4	6	6	4	4	5	4	5	6	6	5	5	4	5	6	6	5	6	5	3	
	09	02	01	05	06	05	04	04	13	13	15	02	09	09	06	08	06	09	05	02	06	05	07	08	02	06	05	03	01	17	
	4	5	5	3	3	2	4	4	2	3	2	6	3	6	4	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5	3	6	5	5	5
	14	05	14	19	06	08	12	16	19	16	17	15	09	07	12	05	01	02	03	00	05	10	16	16	11	14	12	10	04	02	03
	4	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	4	6	5	3	
	03	07	02	01	01	01	09	11	10	03	10	03	04	01	00	00	05	15	15	12	08	14	14	14	12	04	03	06	11	16	15
	6	5	5	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	4	6	6	6	2	6	4	5	5	4	5	6	5
	11	07	03	01	03	06	10	08	05	03	07	02	01	02	02	01	01	16	15	12	05	07	17	14	07	09	01	01	02	02	10

Vételőrősség és karakterszámok az 1938. évben.

Január	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Február	2	2	07	07	15	07	09	13	11	07	01	02	14	13	05	08	17	20	14	13	15	20	10	09	20	18	08	06	09	04	16
Március	5	5	5	6	3	6	6	6	5	3	4	5	6	2	5	5	5	6	5	5	6	3	6	6	6	6	3	6			
Április	09	07	10	08	05	17	12	17	13	14	12	05	09	17	01	02	02	04	01	01	02	01	11	05	12	08	07	11			
Május	6	6	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	3	6	4	5	6	6	4	5	5	5	5	5	6	6	6	5	5
Junius	13	04	04	06	16	10	06	03	02	01	04	11	02	07	07	07	01	03	01	00	11	16	17	15	10	13	05	02	09	02	02
Julius	6	6	6	6	6	5	2	6	4	6	6	6	6	6	1	2	4	4	6	2	5	6	4	6	5	4	6	5	5	2	2
Augusztus	04	02	05	05	01	11	11	05	10	06	11	10	17	18	12	20	12	11	06	03	05	10	16	07	10	05	02	01	01	02	02
Szeptember	4	5	4	3	3	5	5	4	4	5	4	3	3	4	2	5	5	4	4	4	5	2	5	2	6	5	3	6	4	3	4
Október	03	04	10	16	10	09	03	03	03	05	20	18	10	15	13	08	03	03	03	01	04	04	01	11	03	03	05	10	14	08	03
November	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	4	6	6	4	6	5	5	5	6	3	6	6	5	6	6	4	6	6
December	03	10	06	02	06	05	10	15	08	09	10	14	13	06	01	05	04	02	04	02	08	03	00	02	02	03	02	01	07	05	05
	5	3	6	6	4	3	6	5	4	6	2	3	4	3	3	2	4	3	5	5	3	3	4	5	3	4	5	5	4	6	5
	00	15	14	08	06	03	02	00	09	17	07	06	07	06	02	15	13	16	12	10	06	12	05	01	02	00	01	04	02	03	01

Az összehasonlítást úgy végezhetjük, hogy megjegyezzük azokat a napokat, amelyeken - a Stoye féle összehasonlítás szerint - a nagyobb karakterszámok mellett a vétel rosszabb. Ekkor az előzőekben ismertettek értelmében az ionoszféra valamely - nem lényeges, hogy minő és mekkora - rendellenes változása folytán a hullámterjedés nem a megszokott úton halad, illetve a vétel fadinges, esetleg teljesen kimarad, legalább is gyenge. Egészen kivételes esetekben /pl. igen erős északi fény/ a vétel rövid időre abnormálisan is erős lehet. Ezeket az eseteket azonban, mint rendkívülieket nem vesszük számításba.

Ezek a napok kisebb mértékben alkalmasak arra, hogy időjárási hatásokat figyeljünk meg, mert ha az ionoszféra rossz, rendszertelen közvetítője a hullámoknak, az ebből eredő vételzavart könnyen az időjárás kárára írhatjuk.

Mégis érdekes megfigyelni ezekből is azokat az eseteket, amelyekben még ilyenkor is jó /de nem rövid időre és nem abnormálisan jó/ a vétel, mert ezekben feltétlenül a terjedésre kedvező időjárást találunk.

Fontosak még ezek a napok abból a szempontból is, hogy számuk túlnyomó többségben van-e vagy sem? Ha ugyanis kevés lenne a 6 év alatt azoknak a napoknak a száma, amelyeken nagy karakterszámok mellett rossz, vagy legalább is gyengülő a vétel, akkor nem igazolná a Stoye-féle párhuzamosságot erre a vételsorozatra és ezzel a karakterszámok közvetítő szerepe ellen szólna.

Ezért összeszámoltam egy-egy évből azokat a napokat, amelyeken 0.3 -nál /amelynél kisebb már nyugodt napot jelent/ nagyobb volt a karakterszám és ugyanakkor gyengült a vétel. Ezeket az eseteket A eseteknek neveztem el, szemben a megmaradó B esetekkel, amikor a kis karakterszámok feltehetően nyugodt ionoszférát jelentettek. További következtetést csakis abban az esetben lehet levonni, ha az A esetek száma elég nagy.

VII. táblázat.

Év	A esetek száma	B esetek száma	Összes
1933	269	96	365
1934	274	91	365
1935	306	59	365
1936	305	61	366
1937	292	73	365
1938	308	57	365
évi átlag	292.3	72.6	
%-ban	80.1 %	19.9 %	

Eszerint az A esetek száma még az átlagban is négyszer anynyi, mint a B eseteké. A karakterszámokat tehát ebben a vételsorozatban is fel lehet használni az ionoszféra jellemzésére.

Az időjárással kapcsolatban természetesen elsősorban a B esetek jönnek számításba.

A rádióvétel erőssége és az időjárás összehasonlítása.

A 20 méteres hullámok New-York mellől elindulva több cikcakkot tesznek meg az ionoszféra és a földfelszín között, amíg eljutnak Tárnokig. Az egyes visszaverődési helyek sem a földfelületen, sem az ionoszférában nem állapíthatók meg pontosan. Försterling és Lassen szerint *) ezek a hullámok, ennek a távolságnak megfelelő úthosszon legtöbbször öt alkalommal verődhetnek vissza az ionoszférá-

ellenmondás a következő oldalon,

*) Försterling und Lassen: Die Ionisation der Atmosphäre und die Ausbreitung der kurzen elektrischen Wellen über die Erde. Zeitschrift für technische Physik. N^o 9-10, 1931.

ról. Természetesen lehetséges kevesebb visszaverődés is. Az egyszeri visszaverődést a hullámterjedést gátló körülmények ismeretében nem hihetjük el. Egyszeri visszaverődéssel tulajdonképpen a felületi hullám jöhetne át, ezt azonban a légkör már 10-20 Km távolságban elnyeli. De az antennákat sem úgy készítik, hogy ennek megfelelő lapos szög alatt jelentékeny energiát sugározzanak ki. Mindezeken felül még a földfelület egyenetlenségei is útban vannak.

Ahhoz, hogy két visszaverődés jöjjön létre, legfeljebb 2° alatt kellene az adónak a jeleket sugároznia, azonban ezek a hullámok sem érkezhetnek hozzánk az előbbi feltételek miatt.

A háromszori visszaverődéshez kb. 10° -os kiindulás szükséges és 200 Km-es magasságú ionoszféra. Ez már lehetséges eset, de a kiinduláskor még mindig hosszú utat jelent a troposzférában.

A négy és ötszöri esetleg hatszori visszaverődés a legvalószínűbb, mert $20-30^{\circ}$ -os kiindulási szög mellett 250-300 Km-es ionoszféra-magasságot igényel. A gyakorlatban is ezt a kisugárzási szöget igyekeznek előállítani. A 20 méteres hullámokat inkább az F réteg veri vissza / sűrűsége miatt /, annak a magassága megfelel a fent jelzett számítási értékeknek.

Feltételezve, hogy legalább két-három féle visszaverődésből eredő vételt kapunk, az egyes /morzo/ jeleket a mind hosszabbá váló utak miatt egyre később halljuk. Mivel azonban az a késés a leg-hosszabb útnál is /öt cikk-cakk/ legfeljebb 0.001 mp-et tesz ki, a vételben nem játszik szerepet. Megtörténik, hogy fáziskülönbséggel találkozunk a két hullám és erősíti vagy gyengíti egymást /fading/. Ez a változás ritkán hosszú idejű, éppen ezért szükséges hogy a vétel-erősség észlelése ne percek, hanem hosszabb ideig tartson és az átlagerősséget vegyük figyelembe.

A hullámok útját, illetve útjuk földfelületre eső vetületét legegyszerűbben egy földgömből olvashatjuk le. Eszerint a hullám

New-Yorktól kiindulva közvetlenül Grönland alatt, majd Islandtól délre kb. 1000 Km-re, Anglián és Franciaország északkeleti részén, Hollandián, Belgiumon, Németország nyugati felén át jutnánkba, ha a földfelületen haladna.

Ugyancsak Försterling és Lassen adatai szerint ⁷ az egyes leérések távolsága a feltételezhető 4-5 szűrös visszaverődés esetében 1380-1100 Km között lehet. A leérések zöme, 3-4 leérés tehát Atlanti Oceán vízfelületére esik, ahol a talaj minden esetben a legjobb visszaverő közeg és minden-jelen esetben lehetséges-beesési szög alatt a hullám 90 %-át küldi vissza az ionoszféra felé. Maga a talaj tehát a legkisebb veszteséget okozza minden időjárásban.

Bár eszerint az Oceán adja a legjobb terjedési lehetőségeket, időjárását mégis figyelembe kell venni, mert levegőjében sokat tartózkodik a rádióhullám.

Angliára is eshetik egy visszaverődési pont, és még egy az európai szárazföldre. Az utolsó visszaverődési pont a vevőállomás. Tekintetbe véve az igen lapos, közepesen kb. 25°-os beesési, illetve visszaverődési szögeket, a hullámok igen hosszú, legalább 15-25 Km-es úton tartózkodnak a 10 Km magasnak vett troposzféra levegőjében. Ekko-ra úton teljesen el is enyésznének /a felületi hullámot ennél távolabb már nem is lehet fogni/, ha a levegő sűrűsége felfelé nem csökkennék és, ha az időjárás legaktívabb folyamatai nem a legalsó pár Km-ben zajlanának le.

A vételerősség szempontjából a vevőállomáshoz közelebb eső időjárási hatások a fontosabbak, mert minél jobban távolodik a hullám kiindulási helyétől, már a távolság miatt is, annál kisebb az energiája. A kisebb energiájú hullám elé tornyosuló akadályok jobban

⁷ Försterling und H. Lassen: Die Ionisation der Atmosphäre und die Ausbreitung der kurzen elektrischen Wellen über die Erde. Zeitschrift für technische Physik. N° 9-10, 1931.

érvényesülnek.

Tehát legfontosabb a vevőállomás időjárása és a fontosság az adó felé csökkenvén, legkevésbé lényeges az adóé, ahol a hullám még teljes erősségű. Ez a körülmény megkönnyíti az időjárási hatások vizsgálatát, mert magától értetődően a legrészletesebb időjárás-jelentések az európai szárazföldről állanak rendelkezésre. *Er azonban éppen azt is jelenti, hogy nem sok értelme van annak?*

A vétel és az időjárás egybevetését legcélszerűbben az időjárási térképek segítségével eszközölhetjük. E térképeken rendelkezésre állhatnak az általános nyomásképek, amelyeket nagy nyomtatott betűkkel jelöltem /kék M a nagy nyomású, piros A a kis nyomású központok/. Ezek egyúttal jelzik a szélrendszereket is. Az időjárási frontokat kék, piros vagy lila vonalak jelzik, aszerint, hogy hideg, meleg frontról van szó, vagy okklúzióról. A M. Orsz. Meteorológiai Intézet egykorú térképein - ahonnan az adatokat vettem - különösen még a harmincas évek elején sok esetben nincsen eldöntve, hogy milyen frontról van szó; a frontokat ilyenkor csupán kék vonallal jelöltem. A megmozgatott légtömegek minősége sincsen sok esetben tisztázva. A hat év alatti fejlődés nagy hasznára válik ennek a vizsgálatnak is. A légtömegeket a nemzetközi betűjelzéssel jelöltem, mely a következő betűk kombinációiból áll:

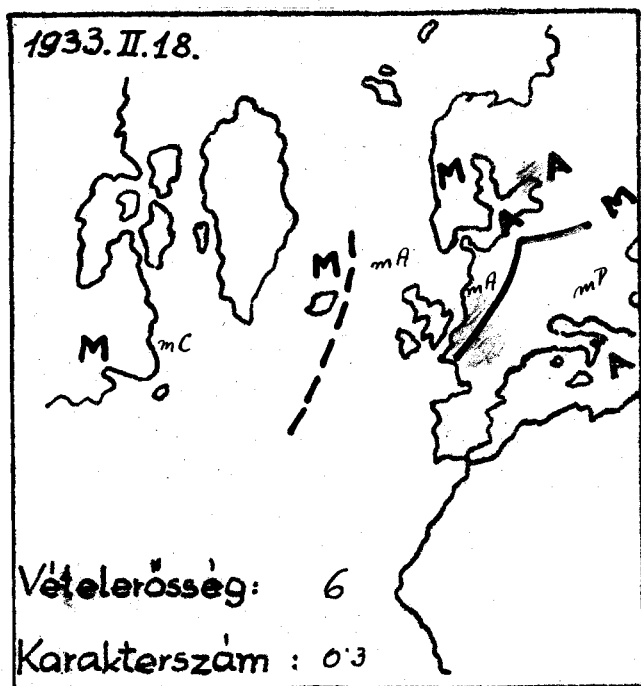
A sarkvidéki	m tengeri
c szárazföldi	M levegő
C hideg	P mérsékeltövi
E egyenlítői	T trópusi
f fön	W meleg

Az egyes időjárási helyzeteket külön-külön ábrával adtam meg, amelyen a vételerősség és az aznapi karakterszám is látható. A csapadékos területeket zöld, a ködborította vidékeket sárga folt jelzi. *A szaggatott kék vonal divergencia.*

A sok említésre méltó időjárási helyzet közül, amelyekből kö-

vetkeztetni lehet az időjárás közvetlen, vagy közvetett hatására, a következőket emelem ki:

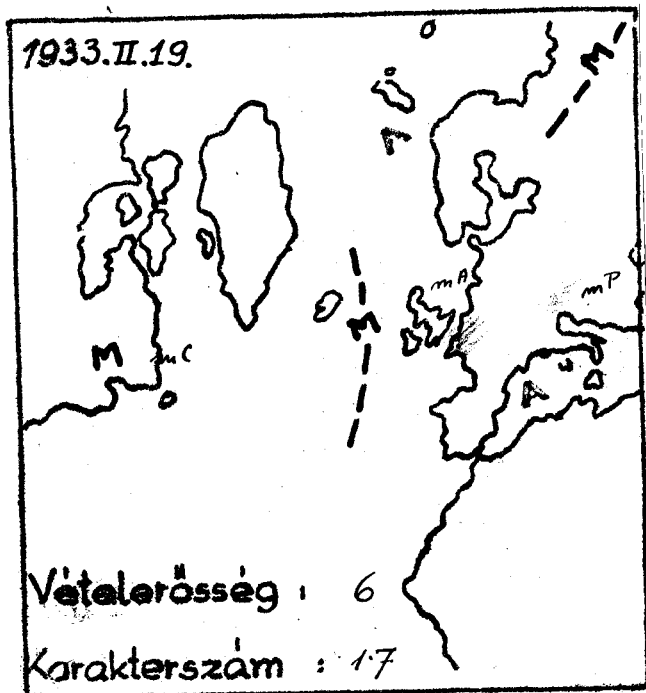
1933-ban az első hónapokban általában jó volt a vétel. Igaz ugyan, hogy akkor még az amerikai vétel kezdetén nem volt annyira részletes az ellenőrzés, hogy apróbb vételgyengüléseket is megfigyeltek volna. Az általános jó vételsorozatban mégis feltűnő, hogy az egyes erősebben zavart februári napokon is jó maradt a vételerősség. Február 18-án / 3. ábra / a hullám útjában az amerikai szárazföld é-



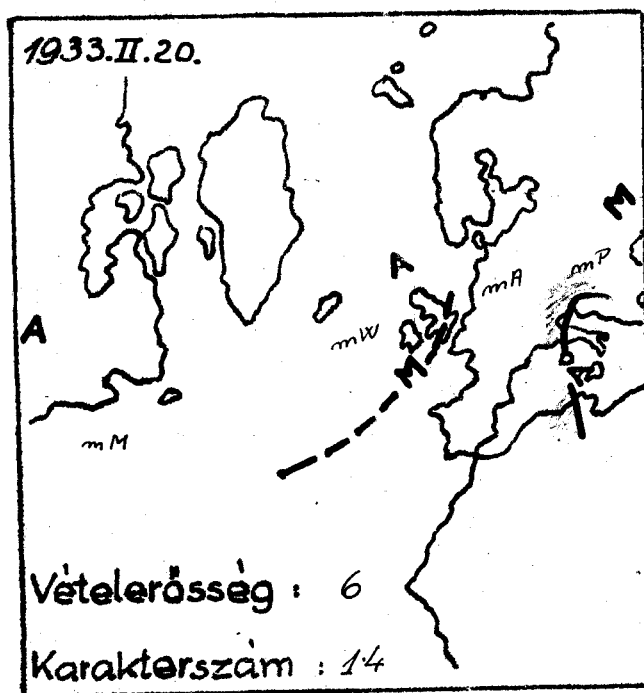
3.

szaki vidékeiről és az északi partjait mosó tengerekről jövő levegővel találkozott, amelyet a Labrador feletti maximum sziv, le. *Atlanti - óceán* A további uton a Csendes Óceán feletti nagy maximum várja legnagyobb részben sarkvidéki levegővel. Ugyanezt kapja Angliában is. Az európai részekben borult, esős időjárás fogadja. Középeurópában pedig a Keleti tenger minimuma által felszivódott mérsékeltövi tengeri levegőt kap, amely a hideg talajon sok helyütt alacsony

köd réteget okoz. Másnapra az időjárási helyzet ebből a szempontból lényegesen nem változott, a vétel szintén erős maradt, pedig a karakterszám elég magasra szökött fel. / 4. ábra /



4.

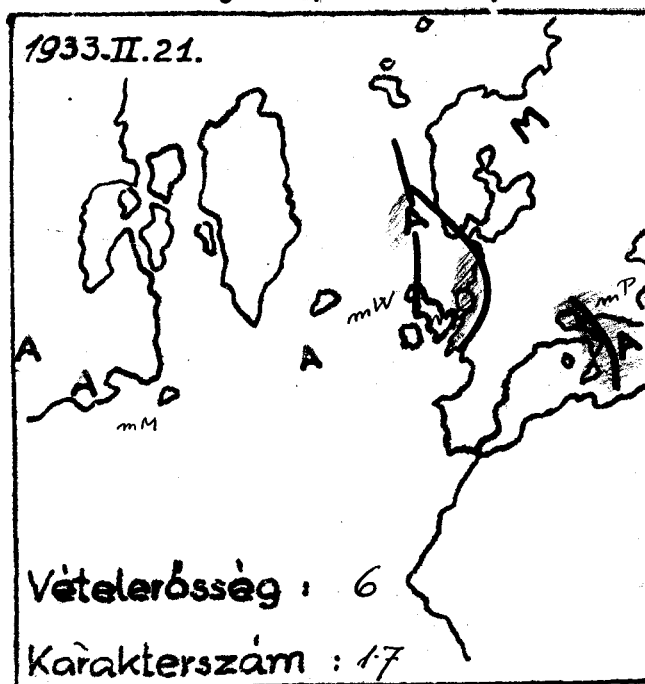


5.

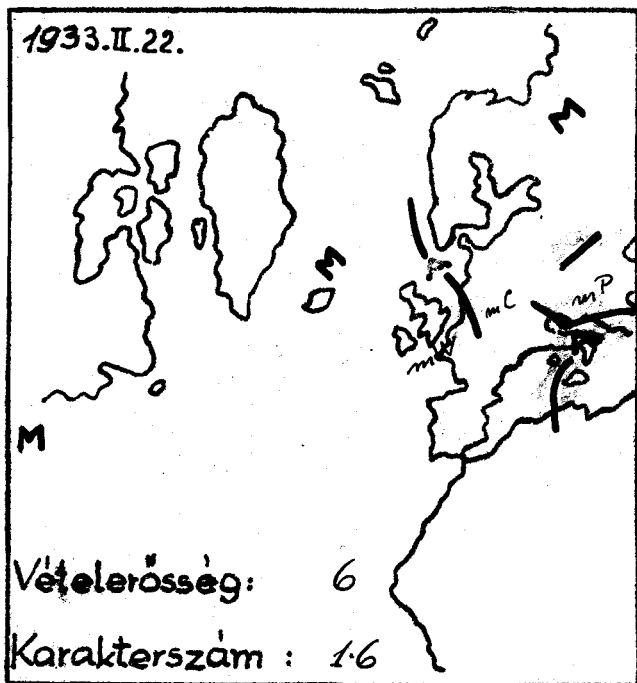
A harmadik napon, febr. 20-án annyi a változás, hogy a szar-díniai minimum is beleavatkozott Közép-Európa időjárásába és megújította a már megállapodni készülő eddigi mérsékelt-övi tengeri levegőt. / 5. ábra /.

21-ére Európa nyugati részein már elvegyült volna a sarki levegő, de a norvég partok mentén kimélyülő ciklon oceáni levegőt küld a francia, belga és holland partokra.

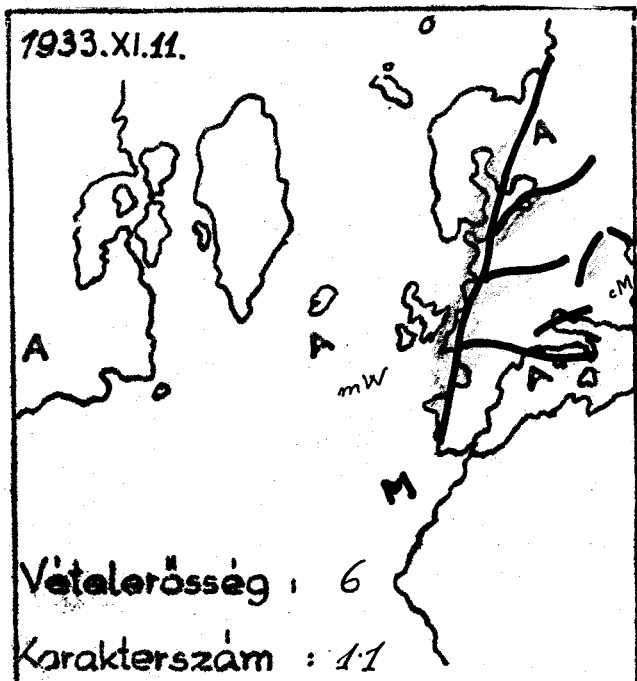
Közép-Európa nem szabadul a Jóni tengerre vándorló ciklon köréből, sok helyen havazik és kissé ködös az időjárás. Az Oceánon Island alatt szintén minimum uralkodik és hideg grönlandi levegőt sziv le a hullám útjába. / 6. ábra /.



6.



7.



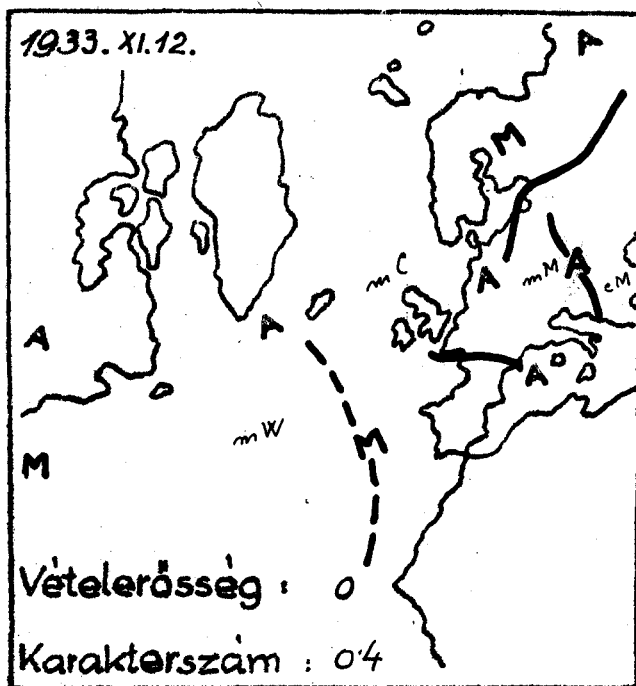
8.

22.-ére / 7.ábra / a legfontosabb változás az oceáni ciklon délre vonulása, helyette a hullám útját egy Izland feletti maximum látja el hidegebb sarki levegővel. Az Északi-tengerre lecsúszott minimumon át már inkább okkludált front húzódik végig, jobb oldalán a régi tulajdonságait lassan veszítő tengeri légtömeggel. Közép-Európa és benne Hazánk is a Dél-Olaszországba jutott ciklon örvénylése miatt Földközi-tenger keleti vidékeiről kap mérsékeltövi tengeri levegőt, miközben erősen havazik ország-szerte.

A magas karakterszámok ellenére is jó vétel volt, amidőn a hullám az Oceánon általában az északi vidékekről jött levegőben, a szárazföldön pedig tengeri eredetű levegőben terjedhetett tova és a havas, nedves talajokon jó visszaverődési lehetőségei voltak.

Ugyanez év novemberében hét napon keresztül az útvonal időjárását majdnem csupán ciklonok szabályozták. 11.-én / 8.ábra / egy ottavai minimum déli szektorába esett az adóállomás, majd a hullámok további útjukban az Izland alatt örvénylő ciklon Grönlandról szivott levegőben terjedtek tova Anglia felé, ahol oceáni levegőt találtak. Egy Fehér-tenger alatti és kb. korzikai minimum összekapcsolódott frontjai ágazzák tele majdnem egész Európát. Mögöttük már elérte az

oceáni levegő, a holland-belga partokat is. Közép-Európa egy kimúló, keletre tartó kisebb ciklon uralkodik, egyéb frontja Hazánkat közelíti. Ennek prefrontális szele adriai levegőt hajt a Dunán-túlra. Bár a karakterszám elég magas, a vétel kitűnő.



9.

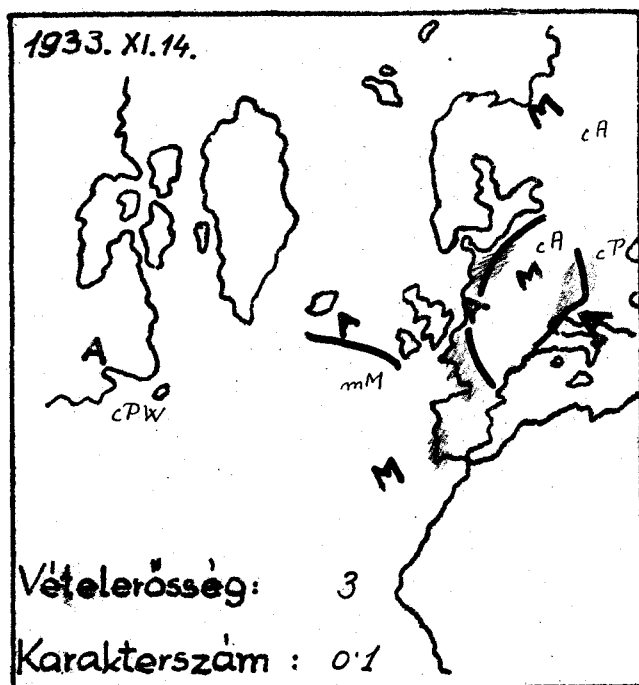
Másnapra /9. ábra/ a ciklonok elhelyezkedése más ugyan, de légtömegek szempontjából jelentékenyen nem változtatja meg a helyzetet. Újabb ciklon is keltkezett Belgiumban, még nem alakult ki frontrendszer. Minden esetre nyugat Európában tengeri eredetű a levegő. Hazánkon ma megy át a tegnapi jelzett front, már valószínűleg okkludált állapotban. Maga a ciklon is Hazánkban örvénylik. Ausztriában is, Magyarországon is erős esőzés van. A karakterszám eléggé lecsökkent, a vétel mégis teljesen nulla lett.



10.

November 13.-án / 10. ábra / egy quebeci minimum az amerikai szárazföldről hajt levegőt New-York felé. Ugyanakkor egy Új Skócia alatti maximum Grönland csúcsától délkeletre elhelyezkedő minimummal együtt vegyesen szárazföldi és tengeri, de mindkét esetben sarki levegővel árasztja el a hullám útvonalát. Ugyanakkor azonban eléggé cselekvőképes frontokat is alkot, egyiknek kiterjedt esőzése is van Angliában. Ugyanennek a frontnak a prefrontális szele európai szárazföldi levegőt visz Anglia felé Franciaország északi részén, Belgiumon

és Hollandián át. A Ladoga-tó alatti minimum hosszú, minden valószínűség szerint okkludált frontjának baloldalán szintén szárazföldi levegő ömlik le a finn maximum közreműködésével. Közép-Európa nedves talaját még tovább áztatja a korzikai ciklon északkeletre nyúló okkluziója, de délkeletről ugyanennek a ciklonnak a meleg frontja előtt, egy ukrainai maximum közreműködésével már jön a szárazföldi mérsékeltövi levegő.

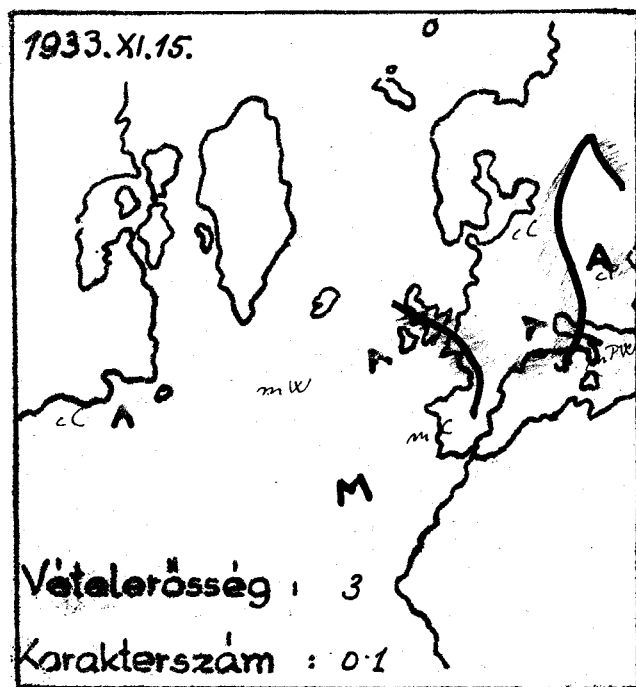


11.

14.-én / 11. ábra / Hollandiában új ciklon Közép és Kelet-Németországban pedig kisebb maximum alakul ki. Ez a maximum az északkeletről kapott levegőt halmozta fel és jelentős területen okozott ködöt. Magyarországon még ma is esik, sőt Svájcban és Ausztriában havazik is. Hazánkra ma északkeleti széllel áramlik be a Kárpátokon túl, szárazföldi tulajdonságokat felvevő levegő. Az Island alatti minimum ismét kiterjedt frontot alakított ki Anglia felé. - A karakterszám szinte jelentéktelen a vétel mégis gyenge.

15.-ére / 12. ábra / az adóállomás az ottani ciklon keleti előrehaladása

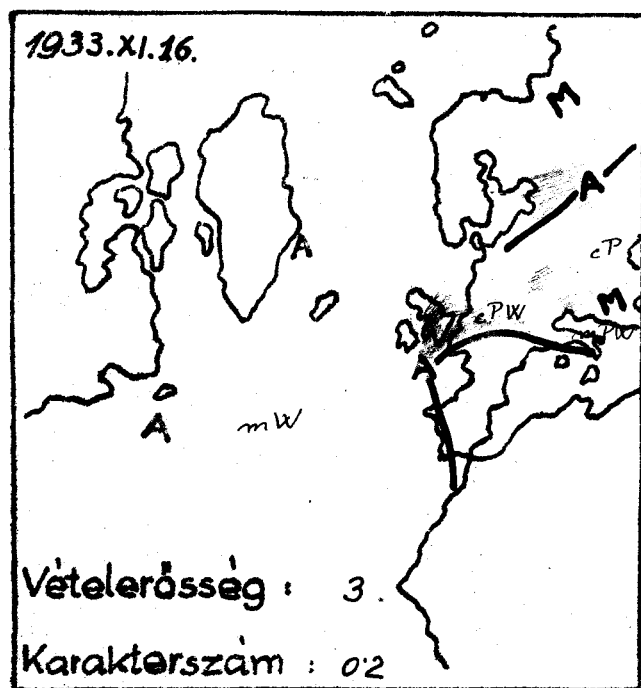
dása folytán már szárazföldi levegőt kap. A további útban vegyes, de legfeljebb hideg grönlandi levegőt kaphat, míg Angliában egy erős, csapadékos frontot talál. Németország, Svájc ködös, rajta a lassan melegedő északi szárazföldi eredetű levegővel. Ausztriában és nálunk is esik. A Galiciába húzódtott ciklon hosszú frontja éppen hazánkon halad át, választóvonalként szerepel a hidegebb keleti szárazföldi és a valamivel melegebb nyugati légtömegek között. A Pó síkságán újabb



12.

ciklon alakult ki, eső nyomai csatlakoznak a fenti ciklon frontrendszeréhez.-

A vételerősség gyenge maradt, bár a karakterszám ismét jelentéktelen.

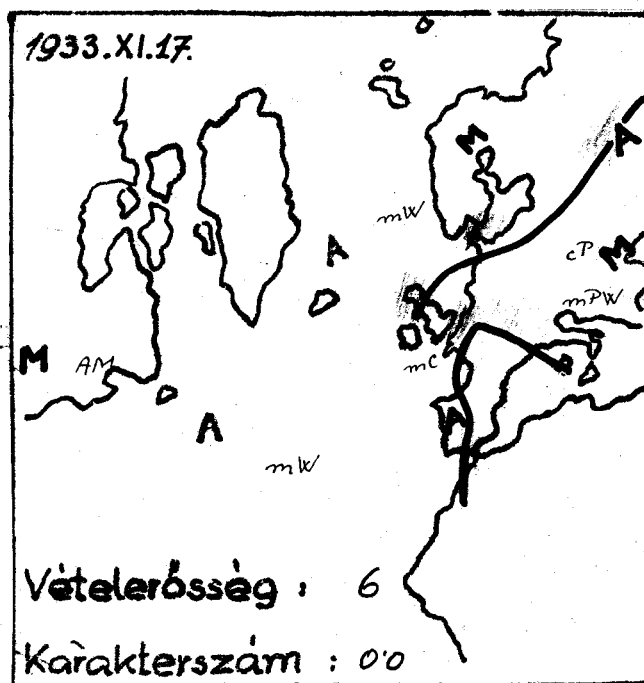


13.

16.-án /13. ábra / nyugaton és az Oceánon nincsen lényegesebb változás. A tegnap még Irországtól nyugatra levő mély ciklon mára Bretagne közelébe került, az olaszországi valószínűleg feltöltődött. A fenti ciklon hosszú melegfrontja felett már a Balkánra is bejöhet a keleti szárazföldi levegő, míg az északkeleti francia vidékeket és Nyugat-Európa északi részeit az előzőleg Közép-Európa feletti itt már meglehetősen meghonosodott levegő árasztja el. Angliában esik.- A karakterszám alig változott, a vételerősség ugyanazon az alacsony szinten maradt.

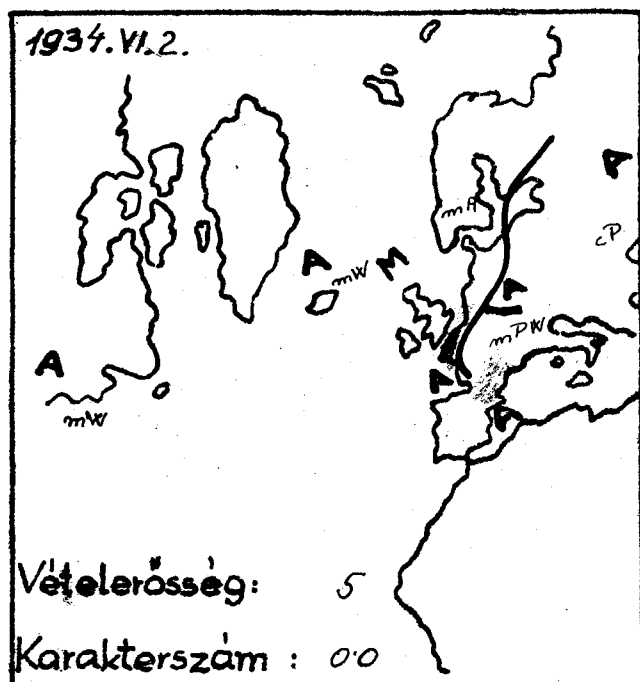
17.-én /14. ábra/ az adóállomás nyugatról közelítő maximum, továbbá az Új-Skóciát keletre elhagyó minimum közösen északi levegőt sziv be az adó vidékére. Island alatti útvonalra szintén északi, grönlandi levegő jut, amely a fenti ciklon helyzeténél fogva már tegnap elindult dél felé.

Angliának csak északi részén van kisebb csapadék, melyet egy távoli keleti ciklon messzi frontnyúlványa okoz. Ez a front elzárja Nyugat-Európa északi részét az észak-norvégiai anticiklontól. A Spanyolországba húzódott bretagnei minimum lehetővé tette, hogy Nyugat-



14.

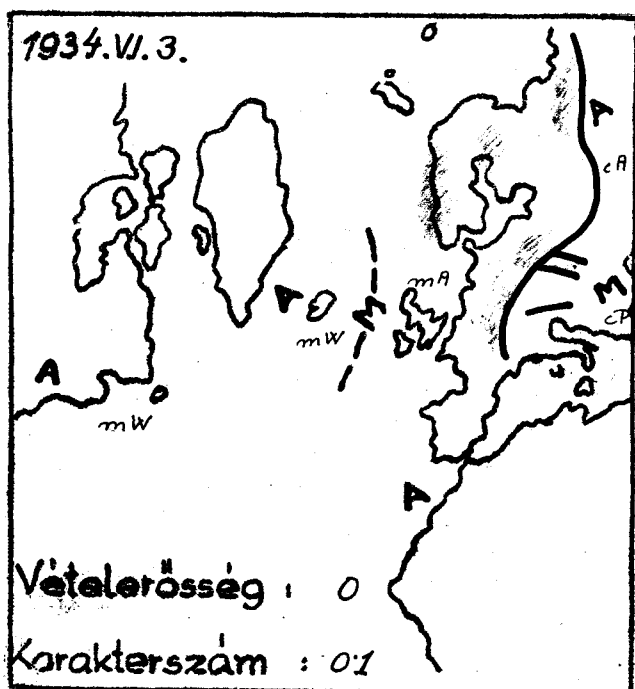
Európa déli része, továbbá egész Közép-Európa, benne Hazánk is, továbbá a Balkán már a Földközi tengerről kapja a levegőjét. - A karakterszám nulla, a vételerősség a legnagyobb.



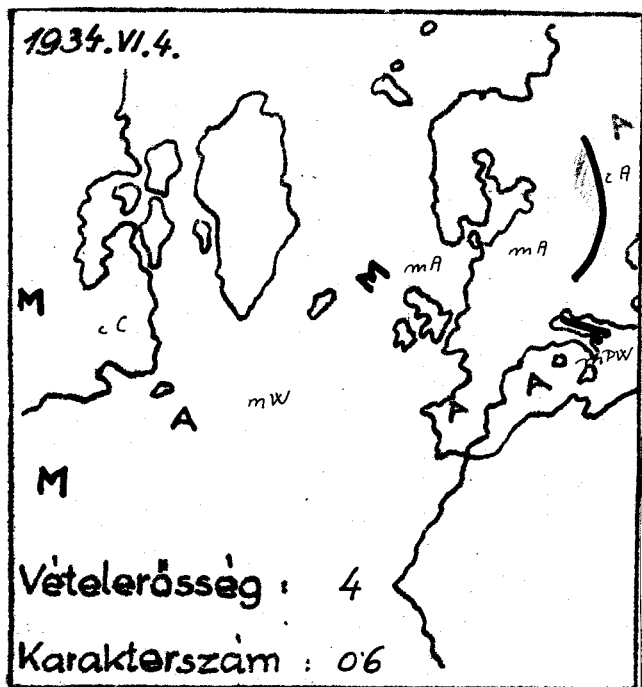
15.

1934 június 2-án az időjárási helyzetet ismét majdnem kizárólag ciklonok alakították. / 15. ábra / New-Yorktól nyugatra egy minimum a keleti szektorba állította az adóállomást, valószínűleg tengeri levegőt juttatott neki. A további úton grönlandi, majd északi, tengeri hideg levegőt kap a Faróer-szigeti maximumról. Ugyanez a levegő csúszik le a szárazföldre a Vizcayai öbölben és Németországban lévő ciklonok északra nyúló egyesített frontja mentén, több helyütt csapadékot, Belgiumban ködöt is okozva. A vevőállomás és Közép-Európa délnyugati része a keleti, szárazföldi légtömegek hatása alá kerül. - A karakterszám nulla, a vételerősség majdnem maximális.

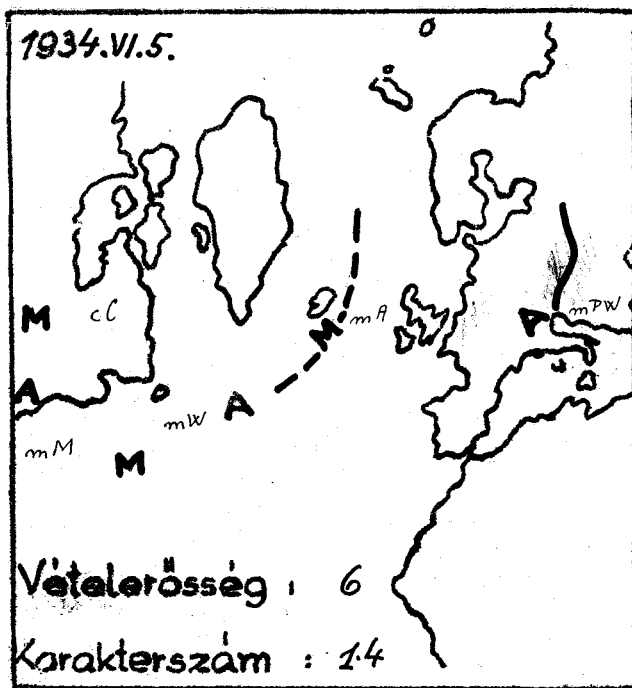
3.-ára nyugaton nincsen különösebb változás. Anglia, Izland és Skócia közötti anticiklon hatása alatt áll, sarki, tengeri levegőt kap. / 16. ábra /. A további úton ugyanez a levegő erős esőzéseket okoz a Nyugat- és Észak-Európát átszelő fronttömegek környékén. Ez a levegő még nem érte el teljesen Hazánkat, ahol egy a keleti részeken kialakult maximum itt tartja a szárazföldi levegőt. - A karakterszám és a vételerősség is nulla.



16.



17.



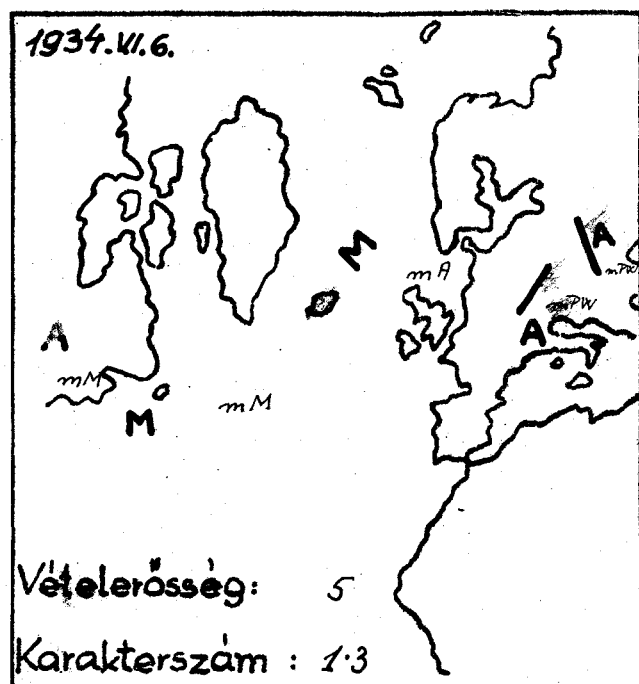
18.

4.-ére nyugaton az adóállomás két maximum és egy ciklon háromszögének súlypontjában van, elegendő kevert levegővel./17.ábra/ Az Oceánon nem változott a helyzet, Nyugat-Európát egészen előntötte a tengeri sarkvidéki levegő. A sok front Hazánktól északra vonult el, sokfelé ködöt hagyva maga után. Hazánk nyugati felébe erős északi széllel betódult a hűvös tengeri levegő délre jutott tömege, az eső szünőben van kelet felé is. A szárazföldi levegő uralma is csökkent.-A vételerősség emelkedett, bár a karakterszám nem maradt előbbi alacsony értéken.

5-én / 18.ábra / az időjárási helyzetben különösen nyugaton nincsen jelentős változás, az Oceán képe is kb. a tegnapi. A Pó síkságra helyezkedett minimum a szokásos északkeletre húzódó frontjával áztatja Közép-Európát. A tegnap betört nyugati levegő még nem vesztette el jellegzetességét. Eső a vevőállomáson nem esik. Nyugat-Európában még mindig északi szél van. A majdnem függőleges izobárok között ömlik le a sarki, tengeri hideg levegő.-Még nem száríthatta fel az eddigi esőktől bőven áztatott talajt.-A vétel a legerősebb, pedig a karakterszám igen magasra szökött fel.

Június 6.-án az adóállomásra egy Új-Skócia alatti maximum és egy kb. ottavai minimum hajtja az Oceánról a tengeri levegőt. A tegnapi oceáni minimum életképtelennek bizonyult az erős sarki légtömegek mellett. Angliában még tart az északi szél, Franciaország keleti és Né-

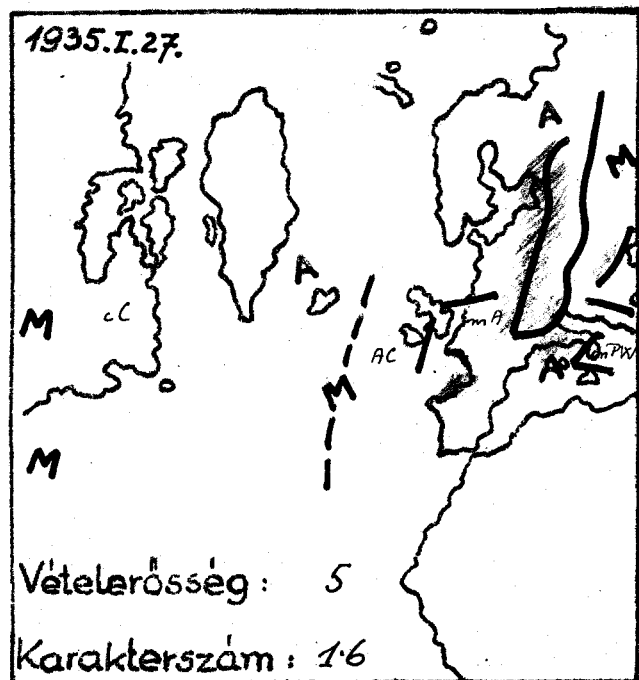
metország nyugati részein ott van még egy maradék front. Ausztriában



19.

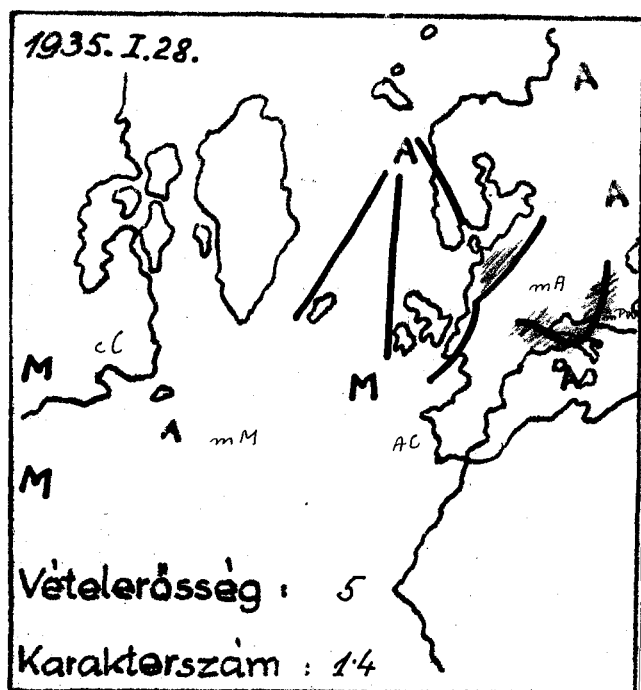
is esik. Az olasz síkságon maradt ciklon meleg tengeri levegővel szivta tele Jugoszláviát és Hazánkat. -A karakterszám valamivel csökkent, de még mindig elég magas, a vételerősség alig gyengült./19. ábra/

1935 januárjának végén nyugaton anticiklonok, az Oceánon vegyesen maximumok és minimumok uralkodtak./20. ábra/ 27-én az adóállomás egy kettős magú maximum közé szorult, mely északi levegőt szállított a hullám útjára. Izland alatt egy ciklon grönlandi levegőjének hatása alá került, a hullám majd a kb. az Oceán közepén terjeszkedő nagy maximum keleti leszálló részében sarki hideg levegőt kapott. Ez a levegő Angliában több frontot idézett elő, erős havazással. Az európai szárazföld nyugati részeit tengeri levegő borította, kissé keletebbre kibogozhatatlan frontrendszer borítja Európa földjét. Mindenütt havazás, nálunk már esőzés van. -A karakterszám elég magas, a vétel alig gyengébb a maximálisnál.

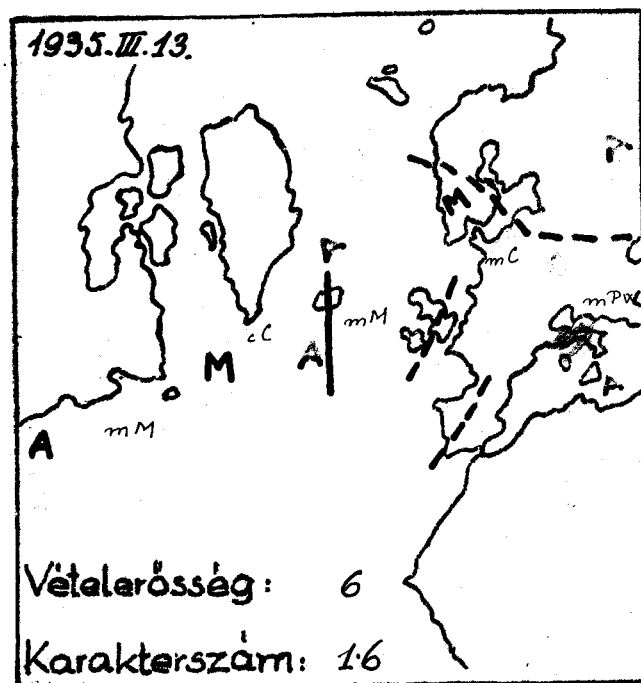


20.

Másnapra az amerikai helyzet marad, legfeljebb az Új-Skócia alatt kialakult minimum segít az északi hideg levegő behajtásában /21. ábra/ Norvégia északnyugati partján kimélyült ciklon erőteljesen kialakult frontrendszerre söpri végig az Atlanti Oceán Izland és Norvégia közötti részét. Itt is főleg északi



21.

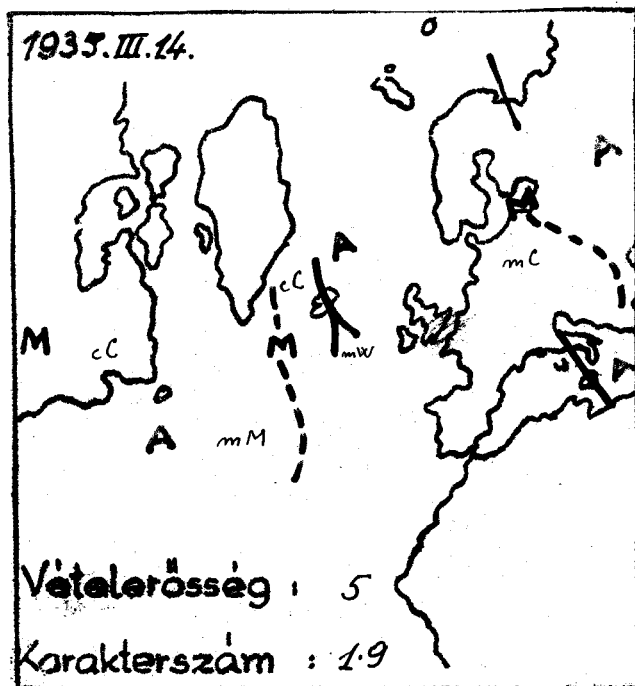


22.

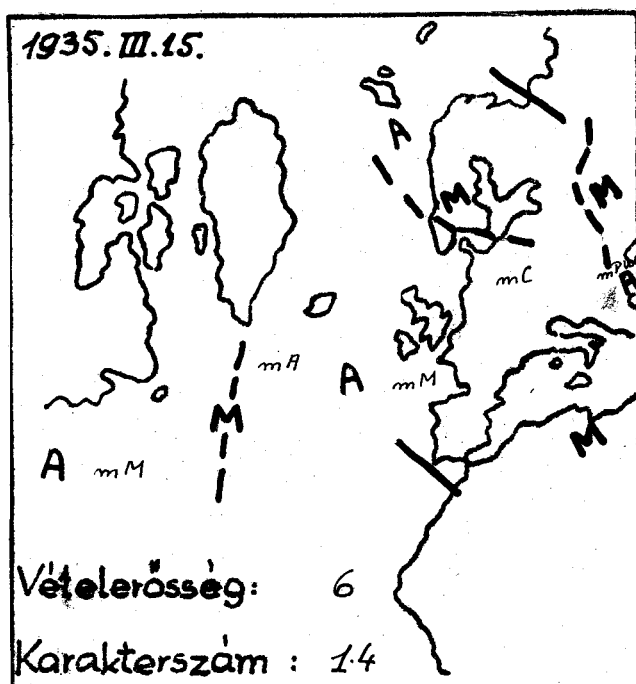
hideg levegő az uralkodó. Európa többi részét is, ugyanez a levegő árasztja el, erős északi szelek segítségével. Ausztria- és Magyarországon sok helyütt záporoszerű havazás van, szintén erős, hideg északi szél. - A karakterszám a közepesnél nagyobb, a vétel elég jó.

Márciusban elég komplikált az időjárási helyzet. 13-án /22. ábra/ az adóállomástól délkeletre ciklon örvénylik és szárazföldi levegőt sziv az adó fölé. Kelet felől pedig tengeri levegőt hajt a hullám útjába, ebben erősen segít neki az Új-Fundlandtól északkeletre elhelyezkedett anticiklon is. Ugyanez az anticiklon, kapcsolatban az Izlandtól északkeletre és délnyugatra elhelyezkedett ciklonokkal balról grönlandi, jobbról mérsékeltövi tengeri levegőt küld az Izland alatt haladó hullám útjába. Anglián át divergencia húzódik, derült az idő. Nyugat-Európában kissé kevert, már megállapodni készülő levegő nyugszik, csupán Közép-Európa, annak is inkább a déli része kapott előzőleg a szicíliai ciklon hatására a Földközi tengeről meleg mérsékeltövi, tengeri levegőt. - A vételerősség maximum, a karakterszám elég magas.

Másnapra jelentősebb változást jelentenek az angliai ködök /23. ábra/. Különben Nyugat-Európát lassan szárazföldivé váló légtömegek



23.

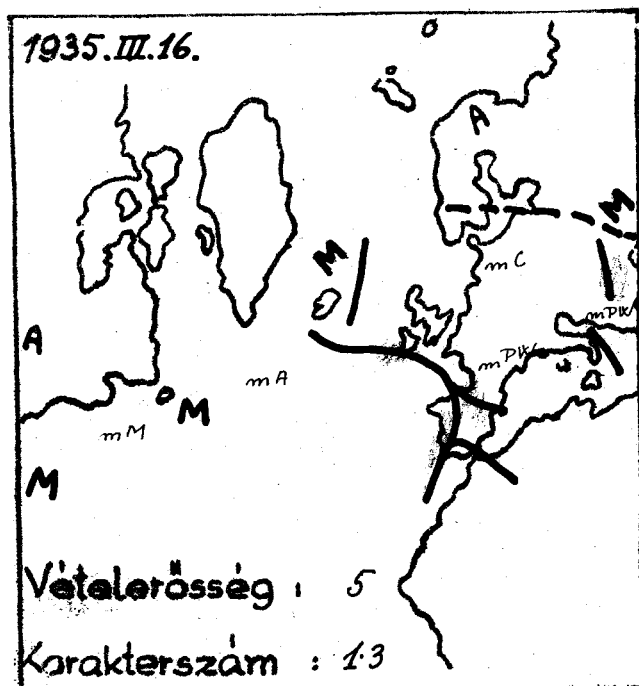


24.

borítják. Közép-Európa keleti felén divergencia húzódik át, balfelé még őrzi a már lassan szennyesedő tengeri levegőt, amelyet mind kisebb mértékben frissít fel a Szicília alá csúszott ciklon, de még így is +10 fokra emelkedett a reggeli hőmérséklet.

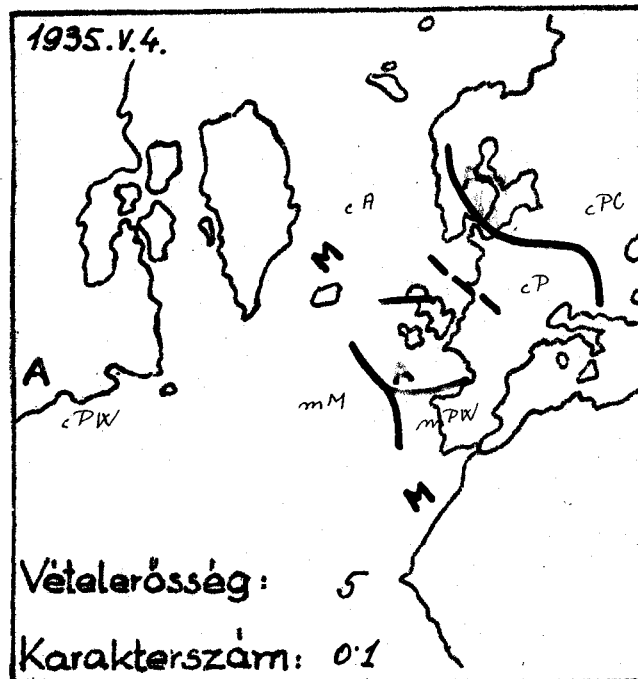
Felette, Németországban még ~~h~~-2, -3 fokos hideg tengeri levegő van, reggelenként köddel. A Bulgáriában kialakult minimum szívó hatása 15.-ére /24. ábra/ ismét javít Közép-Európa déli részének levegőjén és nyugat felől fronttal fenyegeti. Ezen a napon nálunk még derült az idő, Franciaországban azonban már erős délkeleti szél beborulást okoz.

A következő napra /25. ábra/ már át is ment a tegnapi fenyegető front, beborult és hidegre cserélődött ki a levegő. -Ezekén a napokon és jó vétel volt, miközben a karakter számok az 1.3 felett voltak.



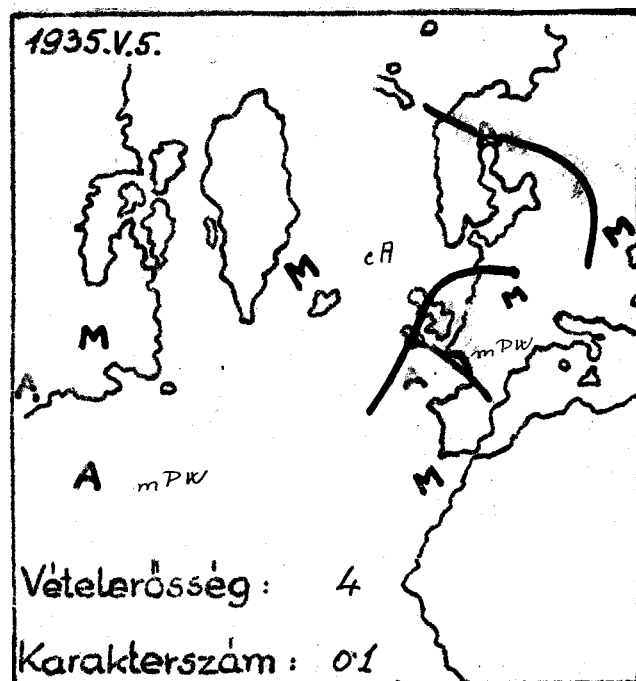
25.

Május 4-én az adóállomás közvetlen közelében volt egy ciklon magva. /26. ábra/ Az útvonalon jelentősebb időjárási képződmény az Izland feletti anticiklon, mely Grönlandról húz le hideg szárazföldi levegőt. Anglián kisebb front húzódik át északnyugat-délkelet irányban. Az Északi tengeren, Hollandián át divergencia húzódik, derült, melegedő idő van. Angliától délnyugatra ciklon helyezkedik el. Közép-Európát legnagyobb részét szárazföldi mérsékeltövi levegő borítja, keletről nagynyomású léghalmaz fenyegeti szintén mérsékeltövi, de hidegebb levegővel. - A vételerősség jó, a karakterszám jelentéktelen.



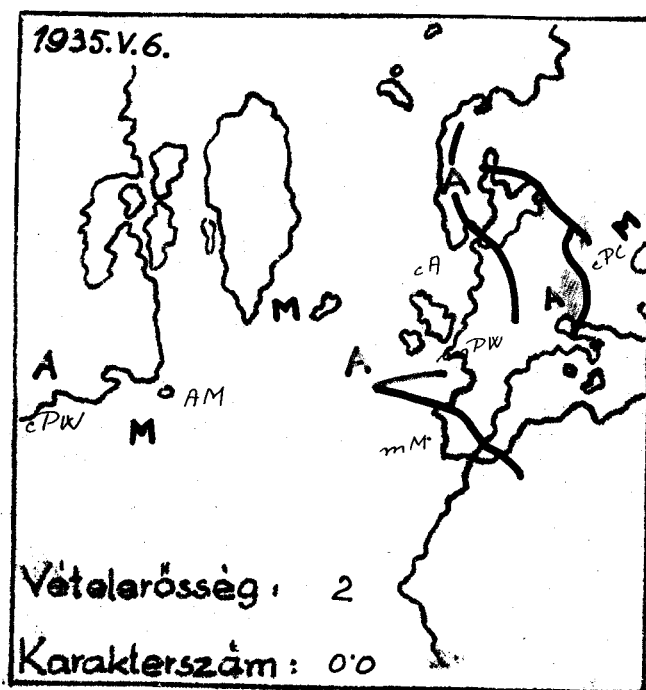
26.

A következő napon /27. ábra/ Az Anglia alatti ciklon okkluziója átszeli Angliát és visszahajolva belenyúlik Hollandiába is. Németország, Svájc kisebb maximum alatt vannak, derült, napos, a levegőt szárazföldivé érlelő időben. Hazánkat a tegnapi front elhagyta és itt már az orosz síkságról jött szárazföldi levegő uralkodik. - A karakterszám jelentéktelen, a vételerősség romlik.

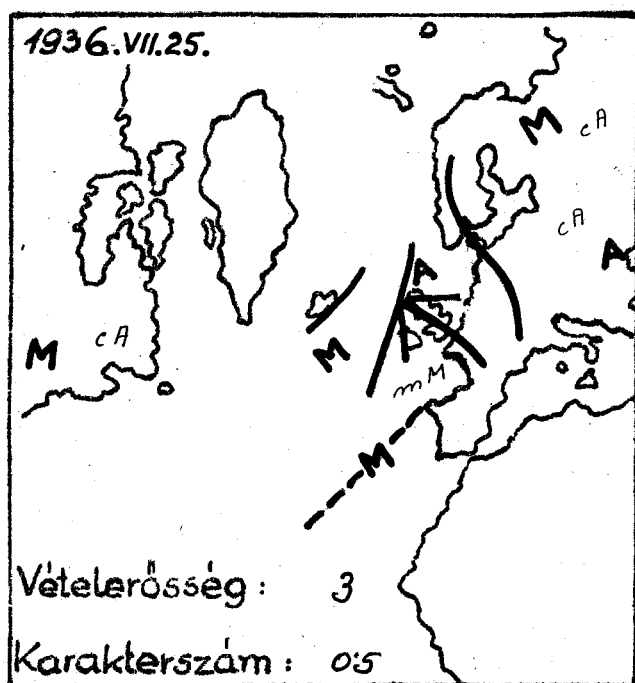


27.

6.-ára az Océánon megmarad az uralkodó maximum derült, egész napos napsütéssel. Az Angliát nyugatra elhagyó minimum frontjait is magával húzta. Bretagneben még vannak nyomai a mérsékeltövi, meleg, tengeri levegőnek. Hazánkat egy újonnan keletkezett kis minimum frontja környékezi nyugatról, de délig még nem érte el a vevőállomáson tehát ma-



28.



29.

radt és öregedett a tegnapi orosz szárazföldi levegő.-A karakterszám nulla, a vételerősség nem számottevő. /28. ábra/

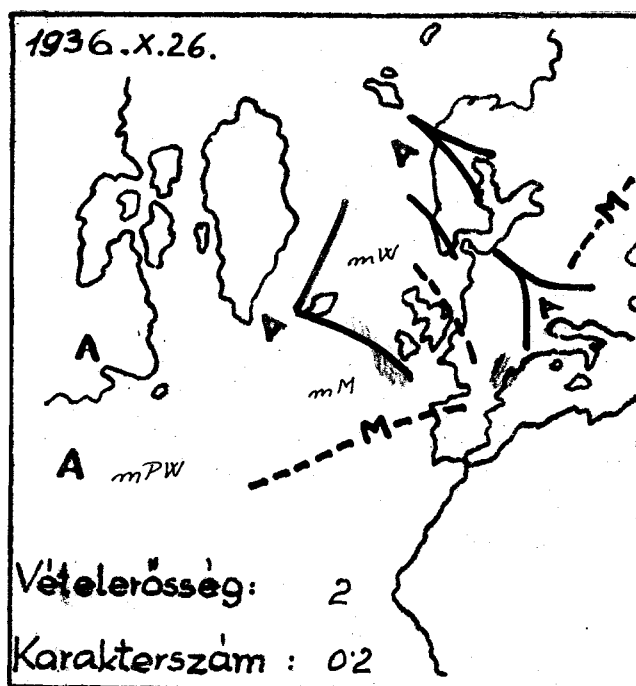
1936 júliusában komplikált frontrendszer tette zavarossá Európa időjárási térképét. 25-én /29. ábra/ az adóállomáson leszálló légáramlás, derült idő uralkodik a tengeren szintén. Izland alatt van egy anticiklon, de szinte jelentéktelen az Északi-tengeren látható ciklonhoz képest, amelynek frontrendszere behálózza Angliát és az Atlanti Óceán keleti részét. Itt csak egy a bizonyos, hogy Franciaország felé tenger légtömegek haladnak. Egy másik front, valószínűleg már okkluzió Norvégia, Dánia és Németországon át Olaszország nyugati részéig húzódik, de inkább csak borulást okoz, Hollandia vidékein ködöt. Közép-Európában erősen tűző napsütés az egész európai Oroszországon átvándorolt szárazföldi légtömegeket melegíti. E légtömegek lehúzását még egy romániai ciklon is segíti.-A karakterszám nem magas, a vétel gyenge.

26.-ára az Északi tengeri ciklon a Faröer szigetek felé húzódik, frontrendszere már kevésbé van a hullám útjában, mely az adó-

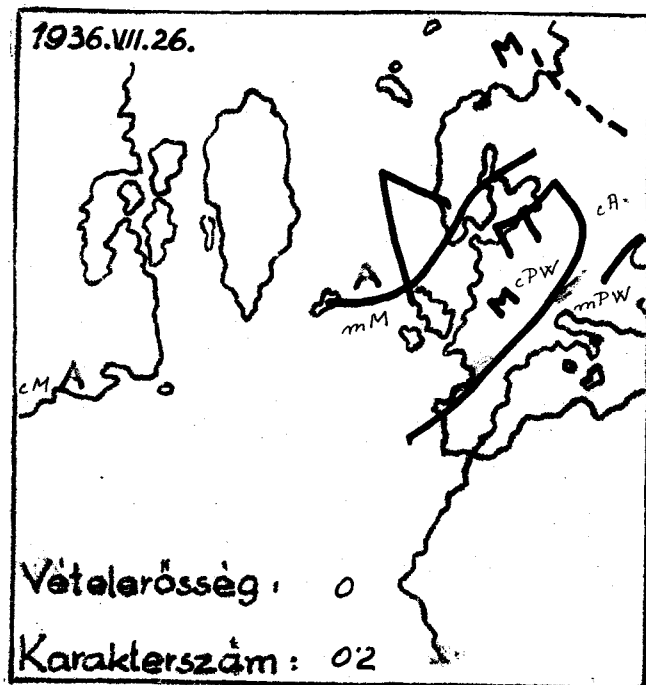
tól szárazföldi levegőben indul. Franciaország és Német-Lengyelország egy hosszú, Portugálián is túlérő front vonulási területe lett, de oly módon, hogy Észak-Franciaország, Belgium és Hollandia egy közben felhalmozódott maximum színhelyévé ~~lett~~, amelyben a meleg száraz-

földi levegő az uralkodó./30. ábra/ A Balkánra már felcsúszott a Földközi tengerről a mérsékeltövi tengeri levegő, de Hazánkat még nem érte el. Így az még ma is a keleti szárazföldi uralma alatt van.-Gyenge karakterszám, nulla vétel.

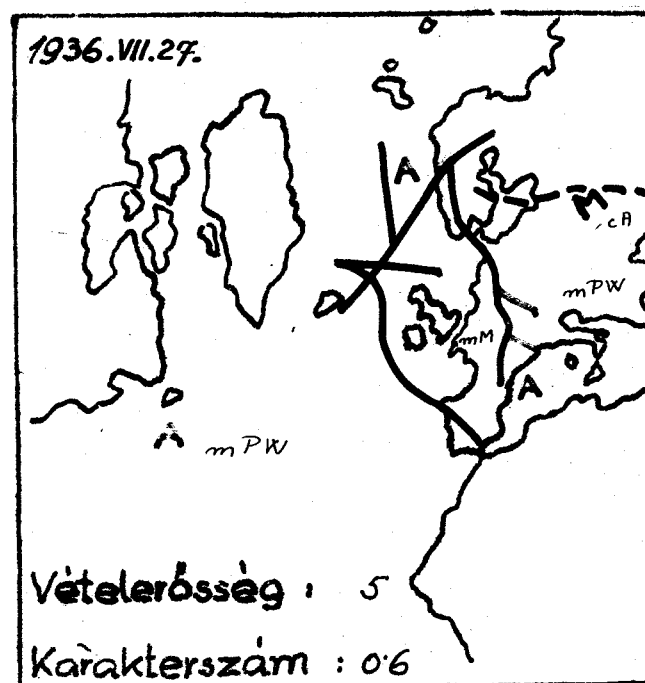
27. ére az adóállomáson valószínűleg felcserélődött a levegő, mert a ciklon New-Yorktól délkeletre húzódott el./31. ábra/ Izland környékén frontoktól zavaros a térkép. Anglia és Franciaország nagy részét délnyugati széllel oceáni levegő lepte el és a Földközi tengeren már jól láthatóan kialakult minimum Közép-Európába is felhajtotta a mérsékeltövi tengeri levegőt.-A karakterszám kissé emelkedik, a vétel erősen javul.



32.

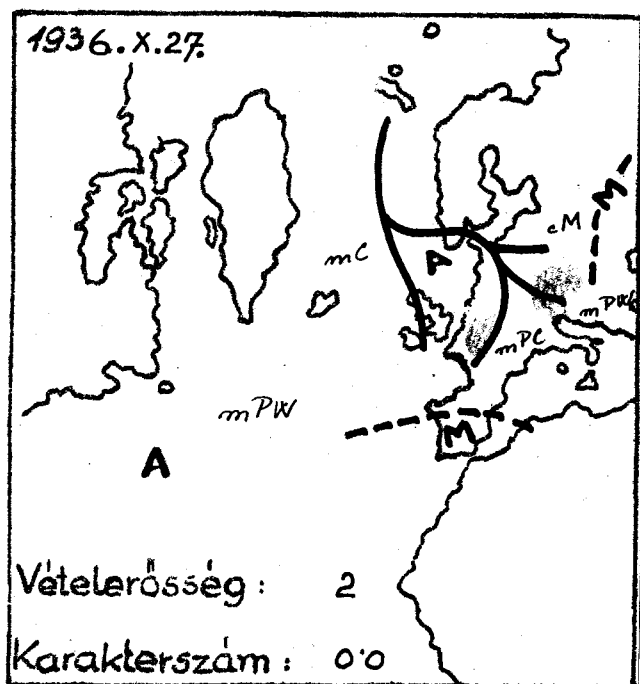


30.

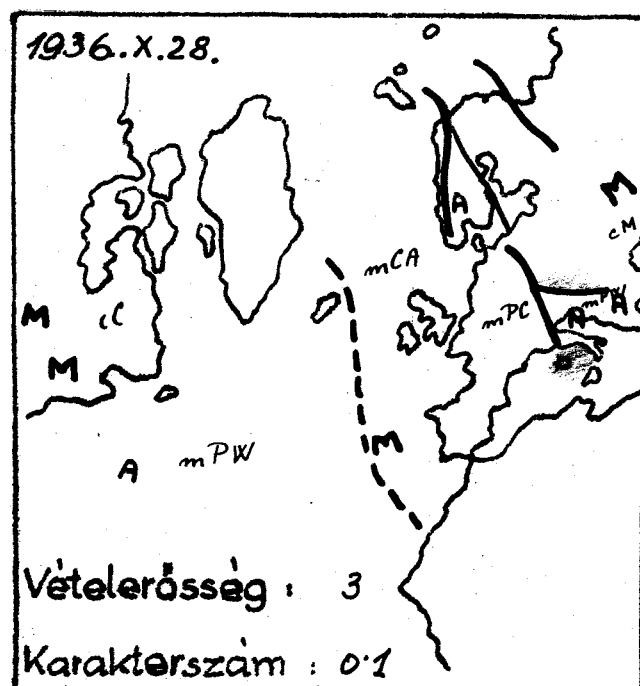


31.

Ugyanezen év október 26-án /32. ábra/ az adóállomás felett közvetlenül ciklon helyezkedett el és Amerika belsejéből szívott levegőt az adó felé hajtja. Grönland alatt ismét egy minimum látszik,



33.



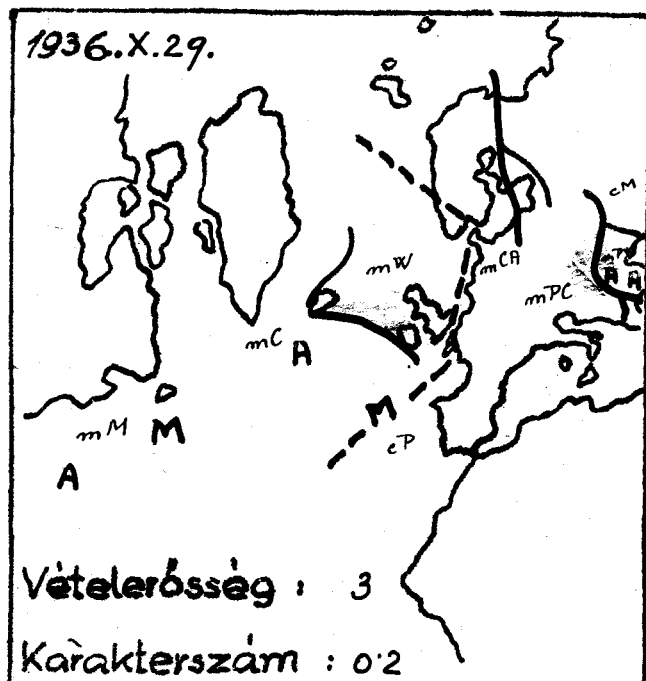
34.

ennek jól kialakult frontjai esőt okozva elérik Irország nyugati partjait. Anglia keleti felén divergenciát látunk, Franciaországba is belenyúlik. Trieszt felett egy ciklon okoz ködös borult időt, meleg frontja közvetlenül Hazánk mellett húzódik. Prefrontális szele ideszállítja az orosz síkságon lévő maximum nehéz száraz levegőjét. -A karakterszám kicsiny, a vételerősség jelentéktelen.

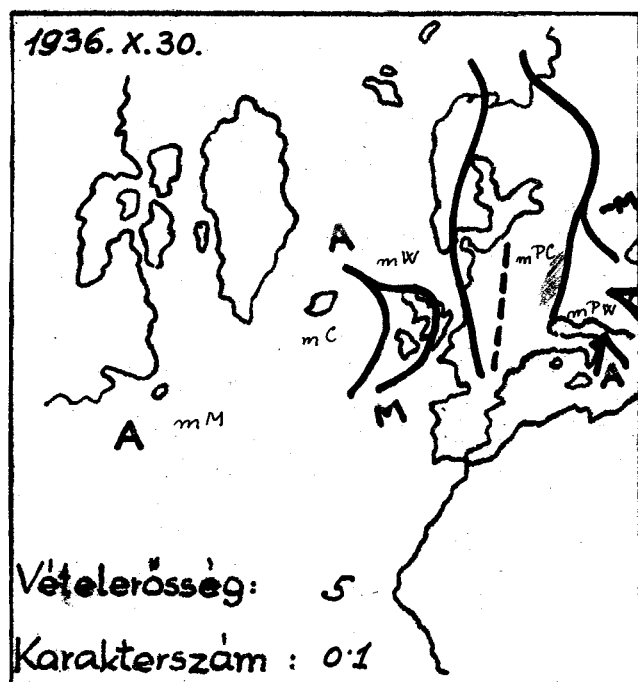
A következő napra az európai frontrendszerek egyesülnek /33. ábra/ és a tegnapi melegfront közelebb érven erős esővel látja el Hazánkat. A felsikló felhőzet alatt még ott van a keleti levegő. Ugyanigy esik tőlünk nyugatra, majdnem mindennütt, de az esőt betörő hidegebb óceáni levegő okozza. Igen erős erre felé a nyugati szél. -A vételerősség minimális, a karakterszám nulla.

28-án a jobban kifejlődő adriai minimum új ciklont hívott életre a Balkánon. /34. ábra/. Az ismeretes V.b. helyzet alakult ki, amikor Hazánkat szinte elönti a szakadó eső. A hullám útja különben hideg sarki, vagy legalább is hideg mérsékeltövi levegőben vezet hazánkig.

29.-ére a magyarországi eső helyzet a csúcspontjáig jut el, új ciklon alakul Hazánkban és gyors ütemű légtömeg-cserék folynak. Ausztriában élénk északnyugati széllel betörési front készül Magyarország felé. A hullám előző útját egy



35.



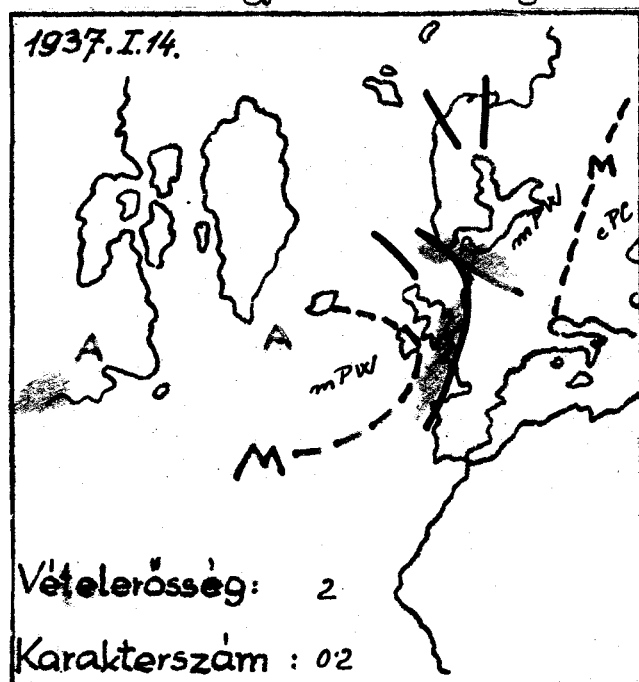
36.

torába esik, feljebb, Grönland alatt szintén minimum működik: szívja lefelé a grönlandi levegőt. Egy a sarki tengeren kialakult ciklon pedig frontrendszerét nyújtja le Európa nyugati és északi partjáig. Közép-Európán és

Izlandtól délnyugatra fekvő ciklon látja el /35. ábra/ hűvösebb tengeri esetleg grönlandi levegővel. -A vételerősség még mindig ugyanakkora, a karakterszám nyugalmi állapotot jelez.

30.-án elhagyta Hazánkat a délnyugatiól jött ciklon, hideg frontja délig már túljutott a vetőállomáson. /36. ábra/ Erős északi szél hűvös tengeri levegőt szállít már Dunántúlra. Egyébként a hullám előző útja hasonlít a tegnapihoz. Az Európában északkelet-délnyugat irányban végigfutó szétáramlási vonal elég keskeny sávban okoz csak derülést, mindjárt tőle nyugatra borult ég következik, egy valószínűleg magasban okkludált front miatt. -A karakterszám kicsiny, a vételerősség hirtelen felshűkött.

1937 január 14.-étől kezdve az időjárás a hullám útján a minimumok jegyében zajlik. /37. ábra/ Az adóállomás egy ciklon meleg szek-

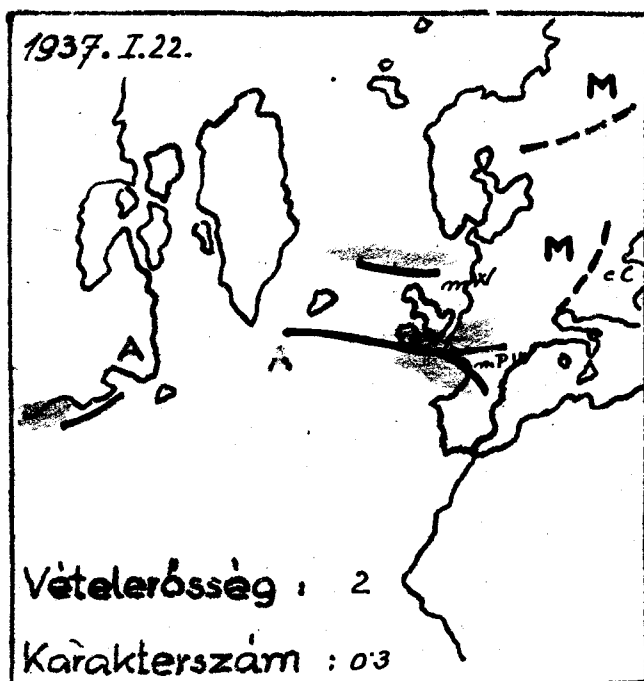


37.

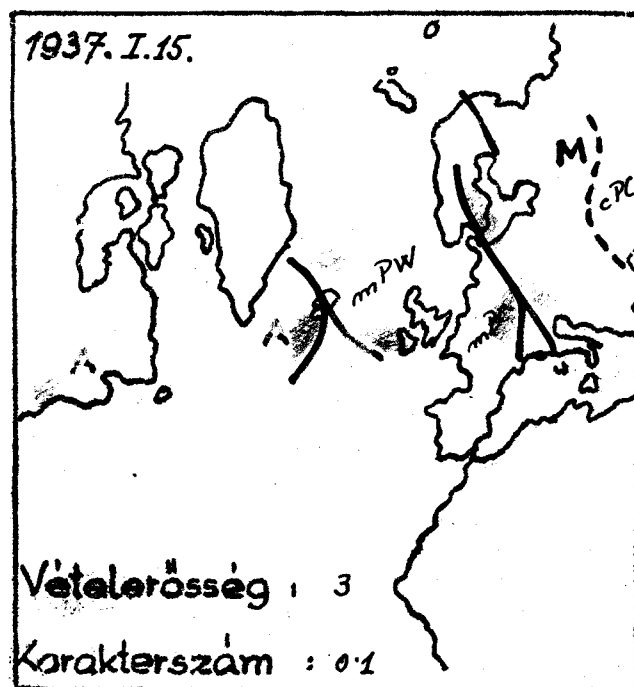
a nagy orosz sikságon át divergenciát látunk, Trieszttől az Uralig. Ezekre a vidékekre régi szárazföldi hideg levegő nehezedik, hajnali ködökkel. - Avétel nem számottevő, a karakterszám alacsony.

15 és 16.-án a rádióhullámok szempontjából szinte azonos helyzetet látunk. /38. és 39. ábra/ Két frontrendszeren kell áttörniök magukat, melyek részben mérsékeltövi tengeri meleg, a szárazföldön pedig annál hűvösebb légtömegeket állítanak elébe. Hazánkra azonban még mindig a hideg szárazföldi levegő nehezedik. - A karakterszámok jelentéktelenek, a vételerősség nem mutat növekedést.

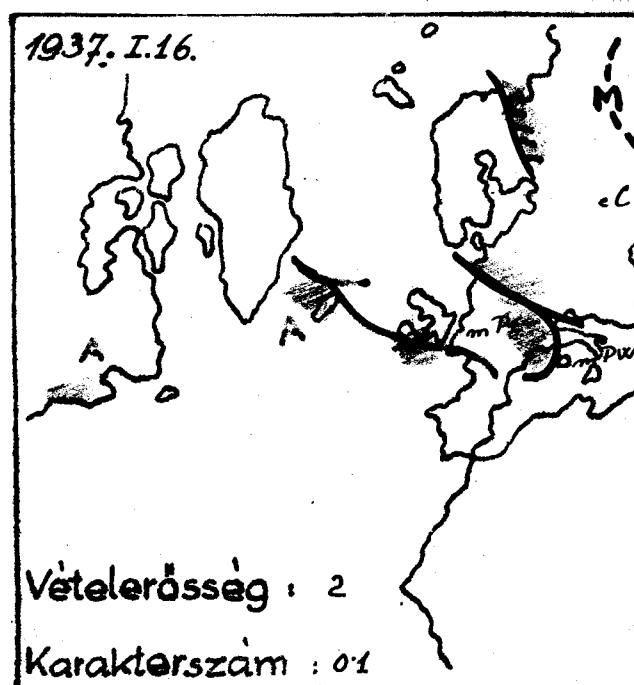
Január 22-én az útvonal időjárását szintén minimumok szabályozzák. /40. ábra/ Az adóállomást éppen elhagyta egy hideg frpnt, melyet a Labrador



40.

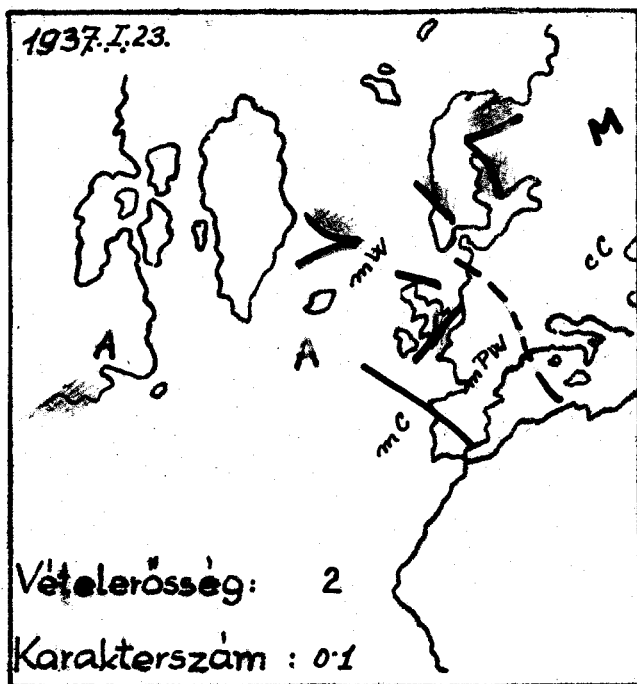


38.



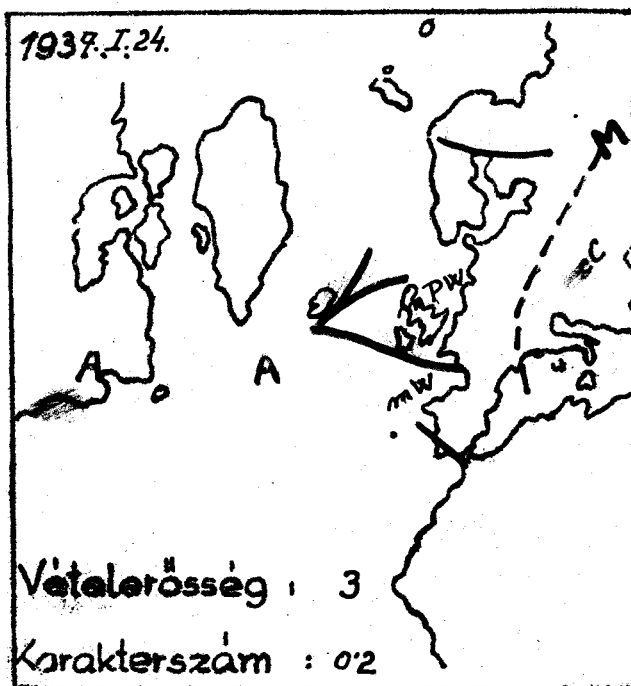
39.

félszigeten lévő ciklon mozgát. Keletebbre, Grönland alatt is minimum van, délkelet felé, Franciaországba érő hatalmas frontokkal. A hullám útját az egyik, a melegfront esőzése zavarhatja. Közép-Európában nagy nyomású maximummal hideg keleti levegő uralkodik. - Gyenge vételerő és karakterszám.

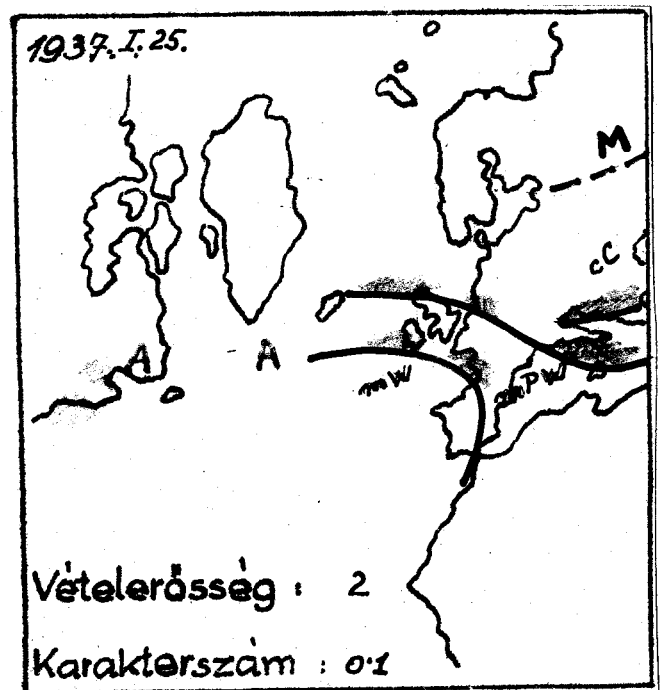


41.

23-án érdekesebb változás csupán annyi /41. ábra/, hogy Anglián is frontok vannak, Németországot, Svájcot egy észak-déli irányú divergencia szeli át. Keletebbre ma is változatlanul tart a keleti levegő uralma. 24-én csupán a divergencia hajlott kelet felé /42. ábra/ de Hazánkat még anélkül keleti levegő súlya alatt hagyta. 25.-ére egy frontnyúlvány /43. ábra/ Dél-Magyarországot is érinti, kisebb esőt is okoz, de légtömeg cseréről még mindig nincsen szó. -Ezek a napokon bár a karakterszámok nyugalmas ionoszférát jelentettek, a vételerősség mégis igen gyenge volt.



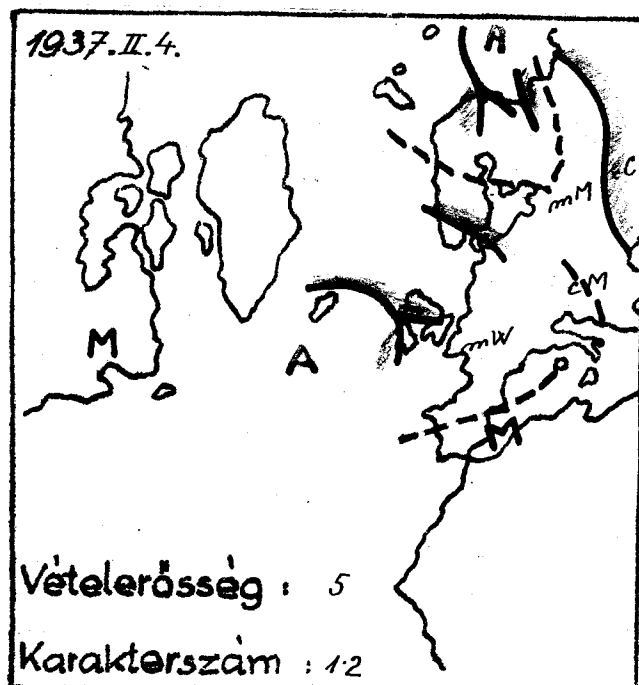
42.



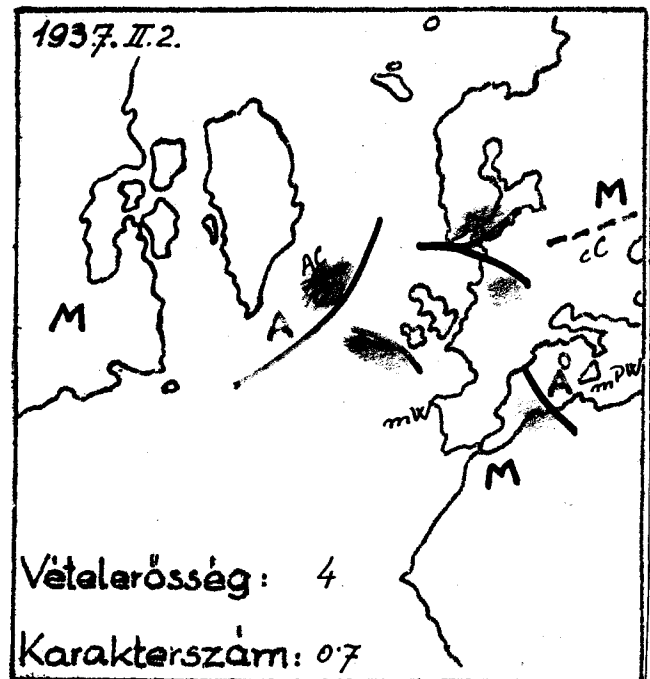
43.

Február 2-án az adóállomás egy tőle északra lévő maximum hatás-körében van, erős északi széllel hűvösebb levegőt kap./44. ábra/ Az Oceán levegőjét a hullám útjában egy Izlandtól nyugatra lévő minimum mozgatja. Hűvös sarkvidéki levegőt sziv le az az Oceánra. Anglia prefrontális széllel a kontinensről kap kis-sé szárazföldi jellegű levegőt. Belgium, Hollandiában esik. Hazánk a nagy orosz sikszágon lévő maximum leszálló légáramában van a divergencia déli felén, de levegője keveredik már a Földközi tengerről jövő melegebb tengeri légtömegekkel, melyeket egy korszikai ciklon hajt a Balkánon át felfelé. - A karakterszám közepes, a vétel is közepes.

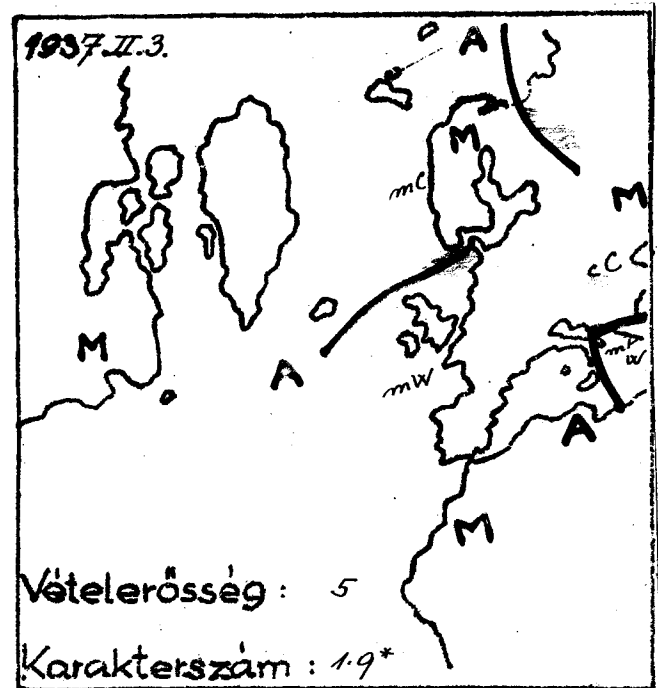
3-án legfontosabb momentum hogy a Földközi tengeri minimum ugyan délebbre került, 445. ábra/ de frontrendszer jobban kifejlődött és a me-



46.



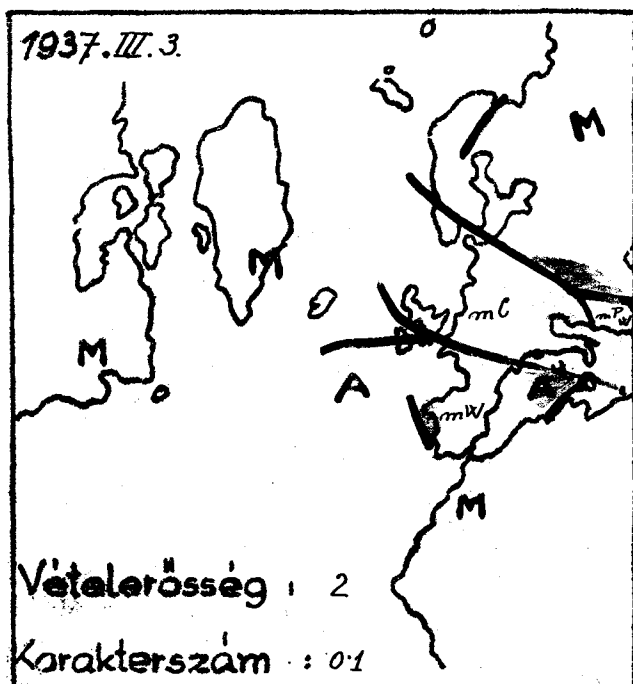
44.



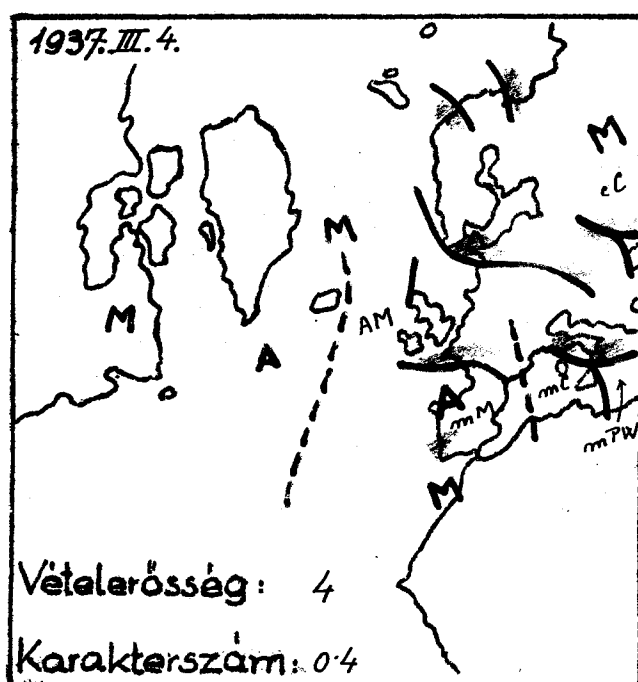
45.

leg tengeri levegő délkelet felől erősebben áramlik felénk. A szárazföldi hidegebb levegő nyugat felé szorul. - Igen erős háborgás és jó vétel.

4-ére Európa nyugati részeit is teljesen elönti a melegebb tengeri levegő./46. ábra/ Nyugatabbra a hely-



47.



48.

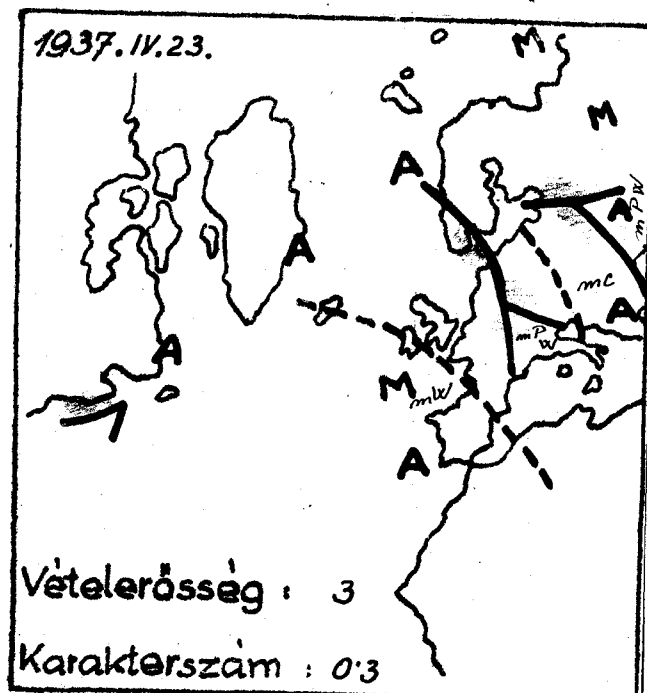
zet változatlan. A hazánkon lévő hidegebb szárazföldi levegő kissé még nyugatabbra szorult és a déltengeri légtömeg foglalta el az ország keleti, nagyobbik felét. A vevőállomás már ebben a levegőben van a déli vételkor. - Gyengülő karakterszám, marad a jó vétel.

Március 3.-án az adóállomás felett közvetlenül maximum van, derült időben lépnek ki a hullámok a térbe. / 47. ábra / Grönlandon maximum látszik, Izlandon keresztül áramlik le a friss sarki levegő. Angliától nyugatra minimum van az Oceánon, frontrendszere összefügg a Baleárok ciklonjának frontjával. A fronttól északra hideg tengeri levegő helyezkedik el. Messzebb Norvégia déli részén, Lengyelországon át Hazánkra is leér egy hatalmas frontnyúlvány. Svájc, Ausztria havazik, és ködös miatta, nálunk a melegfront inkább erős esőzést okoz. - A vétel jelentéktelen, a karakterszám kicsiny.

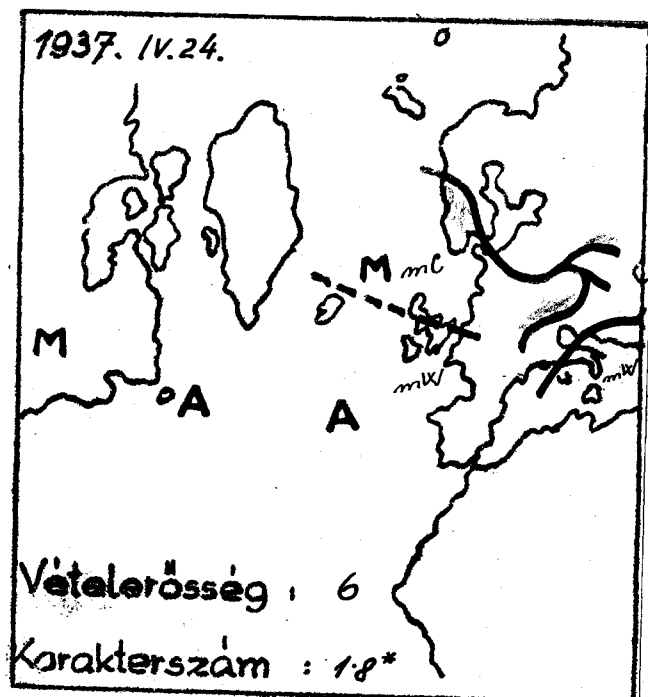
4-ére fontos változás egy ciklon kialakulása Grönland csücske alatt. / 48. ábra / Az előző maximum északkeletre húzódott, hatalmas nyomásterülete az Azorokig ér le. A jeges sarki levegő gyorsan ömlik le Anglia felé. Itt kisebb frontok alakultak, havazik. Belgium és Hollandia is hidegebb levegőt kap. Hazánkon még látható a tegnapi front maradványa, gyengülőben. Málta körül ciklon alakul, hajtóereje már szállítja a tengeri levegőt Hazánk felé. -- A karakterszám is, meg a vételerősség is növekedett.

1937 áprilisában 23-ától kezdve az időjárás valóban tavaszi, áprilisi jelleget öltött az északi félteke európai oldalán. /49. ábra/ Az adóállomás egy, már az Oceánon járó ciklon hideg szektorába esik. Az Atlanti Oceán keleti felében észak-déli irányban elnyúló, hosszú anticiklon helyezkedik el, Angliát és Franciaországot észak-déli irányban átvágó divergenciavonallal. Keletebbre egy skandináv-minimum hosszan lenyúló frontjai okoznak esőzést és szeleket. Ausztriát és Magyarországot kisebb anticiklon észak-déli divergenciavonallal választja ketté. Így a vevőállomást Lengyelország felől jött levegő borítja. Eközben a mágneses tevékenység kicsiny, de a vétel sem megfelelő.

A következő napra /50. ábra/ az adóállomástól messzebbre került az előbbi ciklon az adó már egy tőle nyugatra fekvő anticiklon hatáskörében van. Az atlanti maximum súlypontja Anglia fölé vándorolt, szétáramlási vonala Angliát nyugat-keleti részekre bontja, hatása még Franciaországban is érezhető. A skandináv ciklon déli frontnyúlása már elérte hazánkat. Mögötte az észak-déli irányú izobárok között ömlik be a hideg, tengeri levegő Közép-Európába. Aznap 14 órára a front



49.



50.

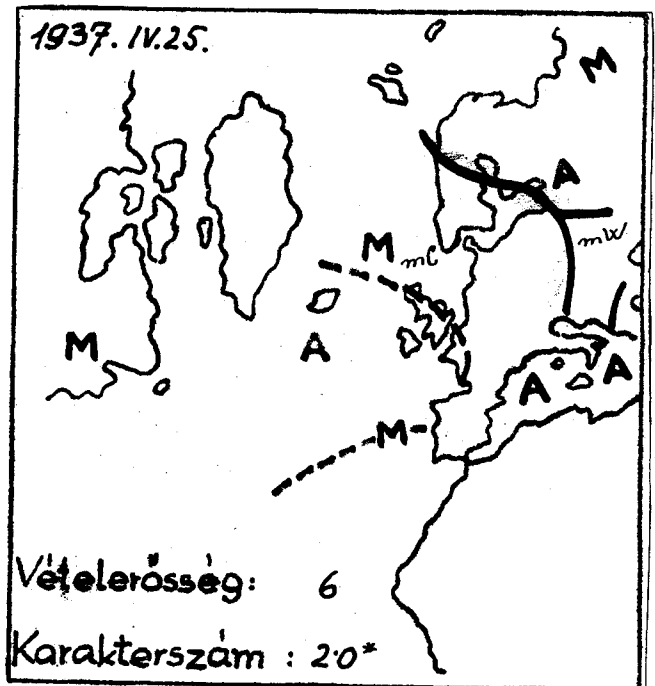
már túlhaladt a vevőállomáson és ott kisebb esőt, de annál viharosabb északi szelet okozott. Ezen a napon az obszervatóriumok különösen erős mágneses vihart jeleztek, a vétel azonban mégis jó maradt.

Az időjárási helyzet 25-26-ára annyiban változott, /51 és 52. ábra/ hogy erősödő azóri-maximum jut túlsúlyra az Óceán déli részein, az előbbi ciklon Anglia fölé ^{felcsúszott} délre csúszott skandináv-minimum fronttömege uralkodik. Hazánk időjárását két ciklon befolyásolja, egyik kb. Galiciában van, a másik Dél-Olaszországban. A vevőállomás felett elég kevert a levegő, de főként a kétféle, déli és nyugati tengerek légtömegei szerepelnek. 26.-ára már inkább a Földközi tenger levegője jut átmenetileg uralomra. A mágneses zavarok még tartanak, a vétel kissé gyengült de még mindig jó.

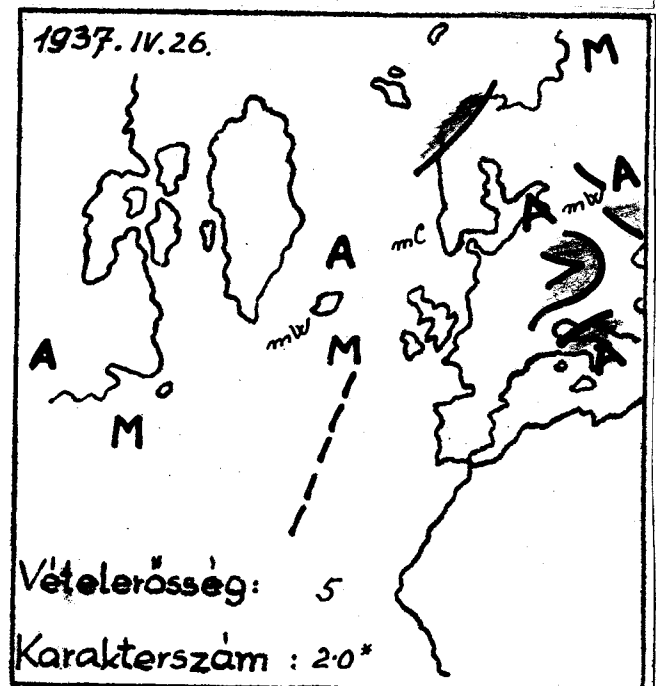
27.-ére az egész Atlanti Óceánt kiterjedt nagy maximum takarja, még Franciaország nyugati fele is teljesen derült. /53. ábra/ Keletebbre itt-ott



53.

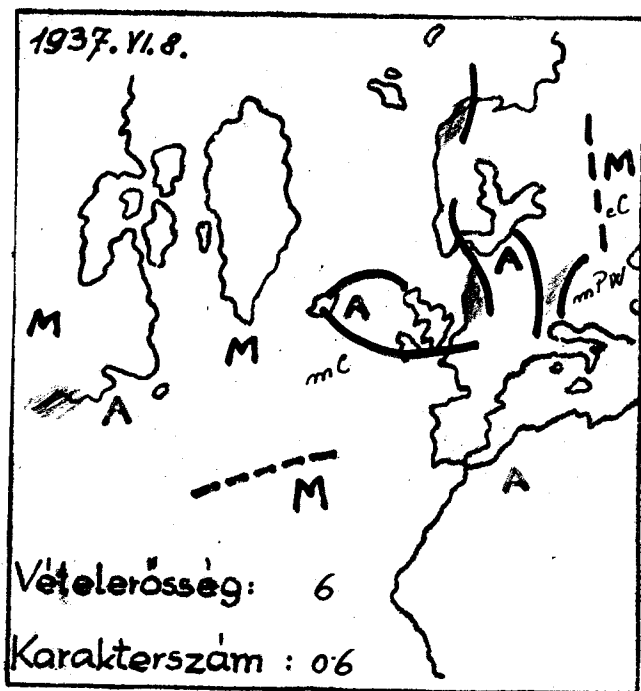


51.



52.

megvannak az előző frontok gyengülő nyomai. Hazánkban annyiban változott a helyzet, hogy Galiciából északkeletre távozó ciklon vegyes, de már régebben Német- és Lengyelország felett időző levegőt küld a vevőállomás felé. Ezen



54.

a napon az ionoszféra tevékenység valamit csökkent; a vételerősség azonban majdnem nullává gyengült.

28-án olyan erős mágneses zavarok voltak, hogy külön időjárási behatásokról nem is lehet beszélni.

Junius 8-án az adóállomáson hidegfront ment át, esik. Grönland csúcsánál egy maximum tevékenykedik, hideg tengeri levegőt kap a maximumot átszelő hullám. /54. ábra/ Izland és Anglia között minimum van, jelentős frontokkal. Frontokban különben egy Észak-Németországi ciklon miatt nincsen hiány Közép-Európában sem. A Balkánt és Hazánkat még déli, tengeri levegő borítja, de északkeletről már látszik a nagy nyomású orosz maximum és a meginduló északkeleti szél szárazföldi levegő bejövételét jelzi. A vétel kitűnő, a karakterszám a közepet sem éri el.

9-én az Észak-Németországban keletkezett ciklon, talán a keleti nagy nyomás hatására feltöltődött, sőt Svájc felett kisebb maximum alakult ki. /55. ábra/ Hazánk már két oldalról is kapja a keleti levegőt, az északkeleti szorosokon át és délkeletről. A vételerősség és a karakterszám csökken.



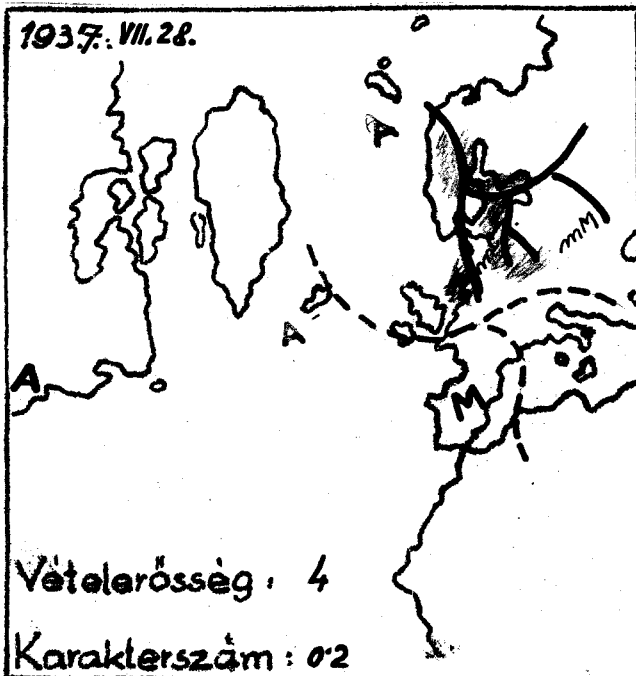
55.

10.-ére az adóállomáson ismét csapadék hull. Az Izland körüli minimum tovább uralkodik./56. ábra/ Hazánkban tovább erősödött a keleti levegő befolyása.

11-én az adóállomás a mellette lévő ciklon hideg szektorába esik, zivatarok vannak./57. ábra/ Az izlandi minimum gyengül, ellenben Svájc felett új ciklon alakult ki, ennek melegfrontja Hazánkat is elérte, csapadékot nem okozott ugyan, de szélrendszer a Balkán felől déli tengeri levegőt hozott Magyarországon.-A vételerősség felszokott, a karakterszám csökkent.

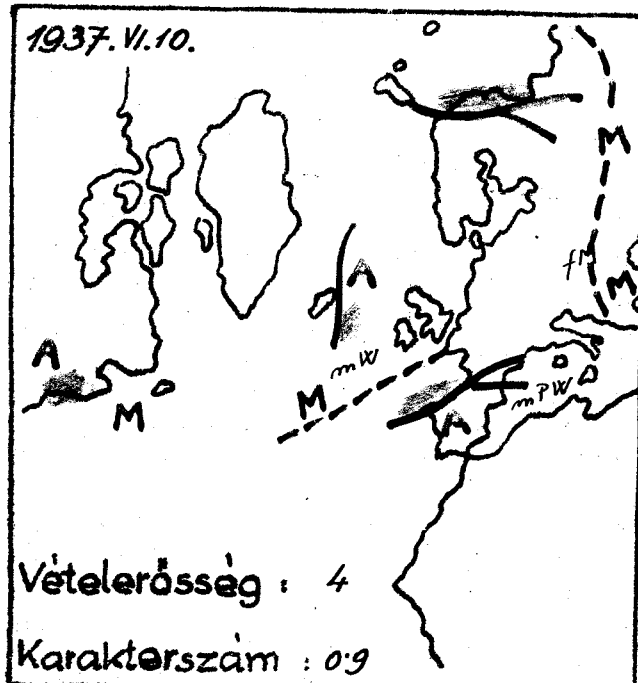
Július 28-án az adóállomás ismét egy ciklon hatáskörében van, mely délkelet felől tengeri levegőt küld rá./58. ábra/ Izlandtól nyugatra szintén minimum van, de különösebben kialakult frontrendszer nélkül. Óriási hosszúságú divergenciavonal hú-

1937. VII. 28.



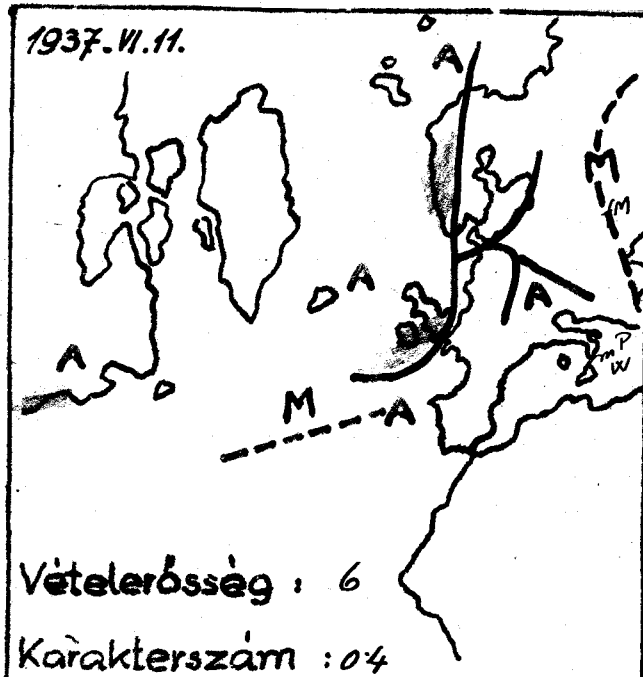
58.

1937. VI. 10.



56.

1937. VII. 11.

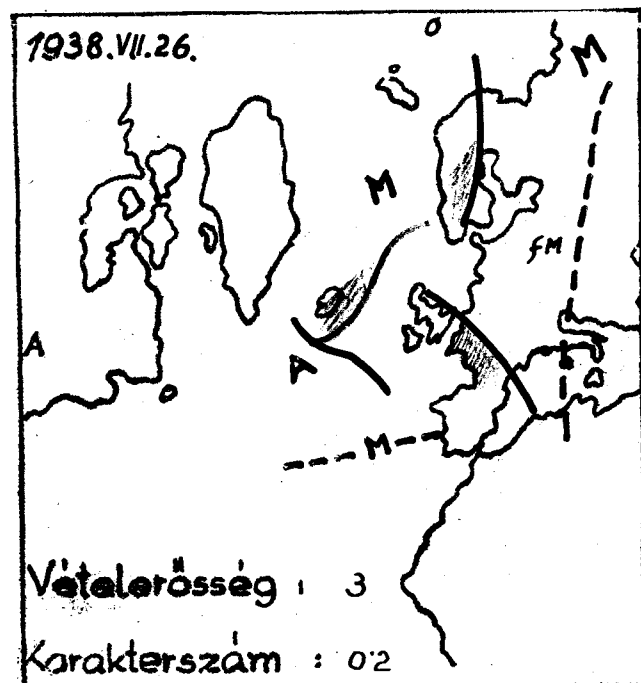


57.

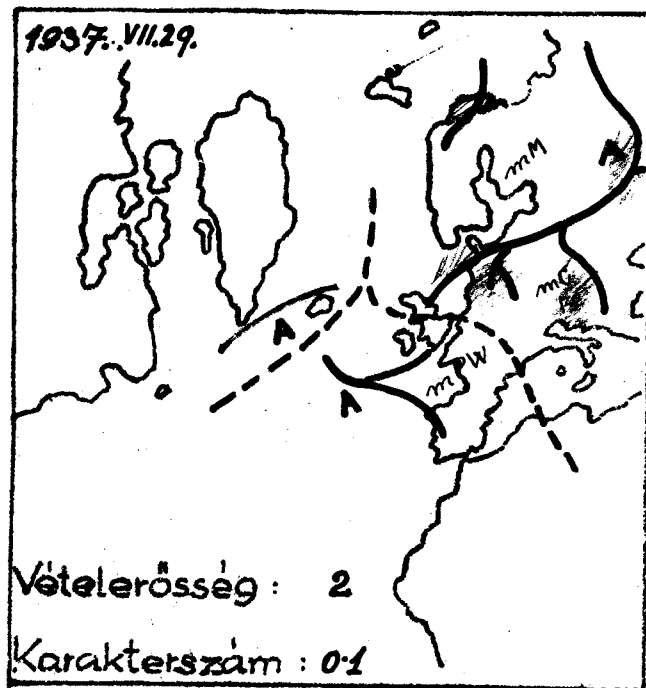
zódik Izland keleti partjaitól a kontinensre Irerszágon át, Hazánkat is érinti, a Balkánig és le. Leszálló légáramlás, tűző napsütés jellemzi ezt a napot az európai részekben.-A vételerősség közepes, a karakterszám csekély.

29-én az izlandi minimum kissé mélyült, Grönland csúcsa alá húzódnó frontja is van, /59. ábra/ A tegnapi óriás divergenciavonallal hazánkról nyugat felé húzódott. A hullám útját egyébként erős hidegfrontok borítják, melyek a divergenciának a Jeges tenger felé mutató ága felől kapják a hideg levegőt. Hazánkon is hidegfront halad át a vételi idején, cumulus felhőzettel és zivatarokkal. - A vételerősség gyengült, a karakterszám jelentéktelen.

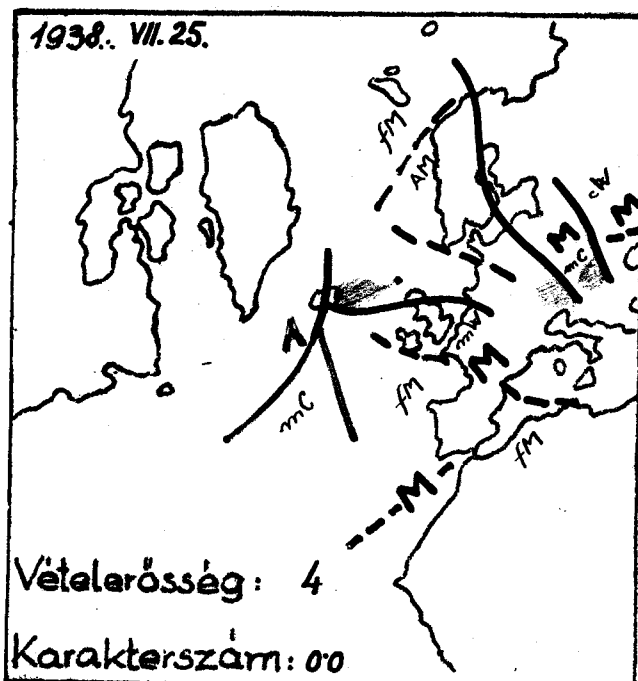
1938-ban július 25-én a hullám útja ismét egy Izland körüli minimumfrontrendszerén halad át /60. ábra/. Frontok mentén halad Anglián keresztül is, majd kevert légtömegeken át halad felénk. Itt is keveredő levegőt talál, mert a frontok között, melyek kissé hűvösebb levegőt hoztak, ott van egy nehezen elmozditható maximum, Lengyelország felett. Részben ennek a le-



61.



59.



60.

vegője, másrészt a kelet felől már látszó maximum előreküldött légáramlatai teszik meghatározhatatlanná Hazánk levegőjét.

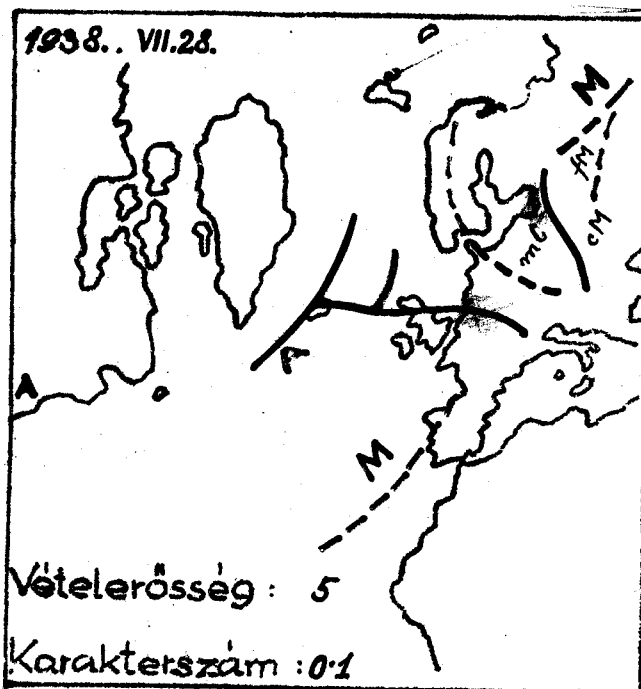
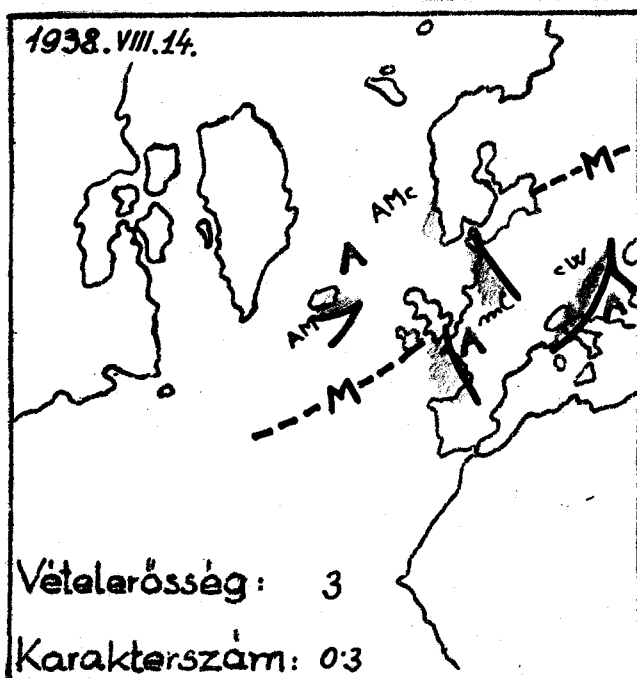
26-ára nyugat kevésbé változik /61. ábra/, de Hazánkban már megszűnik a légtömeg-határozatlanság: a nagy nyomású keleti léghalmaz teljesen

birtokába vette. A leszálló légáramlás teljesen derült időt, forrón tűző napsütést okoz. - A vételerősség csökken, a karakterszám nyugalmat jelent.

27-én a változás annyi/62. ábra/, hogy nyugat Európa is a leszálló légáramlás hatáskörébe került. Ma a divergencia-vonalak szelik át úgy Európát, mint oly sokszor a frontok vonalai. - A vételerősség közepes, a karakterszám változatlanul csekély.

28-ára legjelentékenyebb változás a Franciaországba és más-honnan Hazánkba is benyúló front. /63. ábra/ A leszálló légáramlást okozó léghalmazok elaprózódtak és az egyik mentén lecsúszó tengeri hideg levegő erősebb frontot okozott Lengyelországon át. Ezt Magyarország is megérezte és ismét vegyessé vált a tegnap még oly biztosan főn - levegője. - A vételerősség növekedett, a karakterszám még csökkent.

Augusztus 14-én a hullám útja

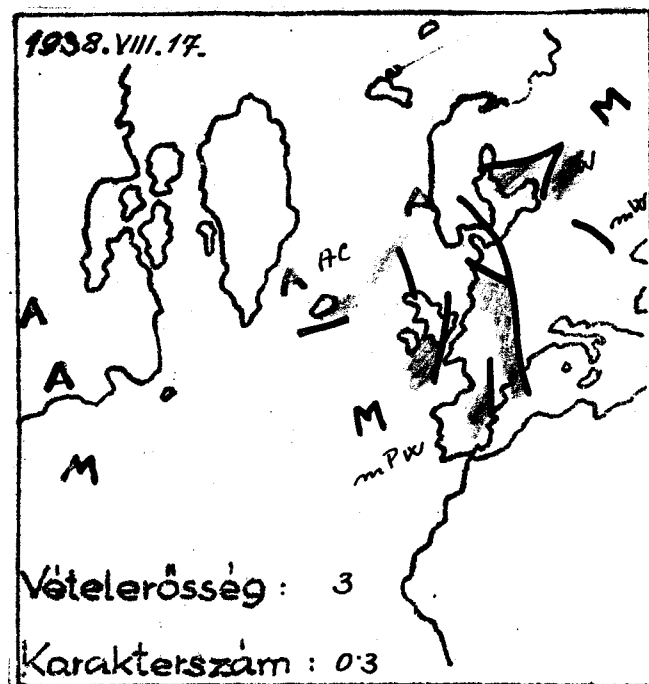


hideg sarkvidéki levegőben kezdődött /64. ábra/ majd egy Izlandtól keletre lévő ciklon frontjain át húzódott. Franciaországban is ciklon fogadta egyrészt óceáni levegővel, másrészt a keleti részekén - hidegebb tengeri levegővel, mely Dánián, Hollandián át majdnem Svájcig érő frontot hozott életre. Németország és Lengyelország

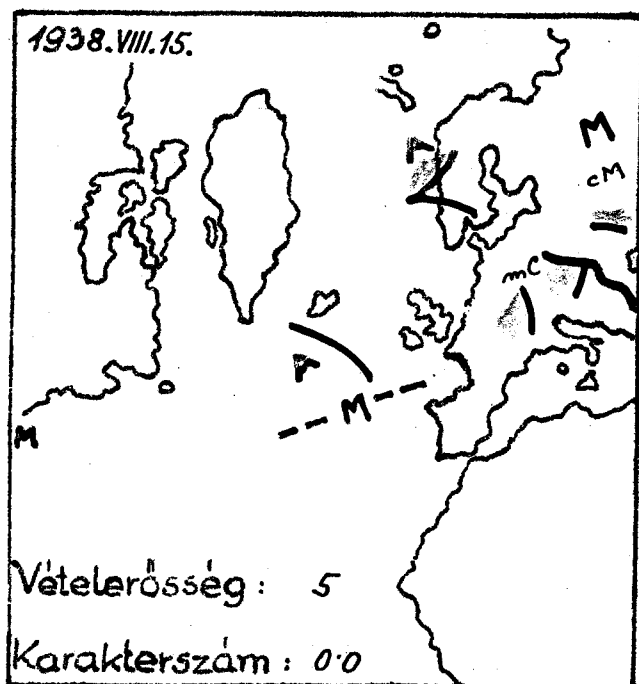
felett még az előzőleg felmelegedett szárazföldi levegő tartózkodik. Csak délebbre, felénk van kisebb hideg tömb, melyet a balkáni ciklon mozgat meg. -A vétel gyenge, a karakterszám kicsiny.

Másnapra a balkáni ciklon feljebb jött, és déli tengeri levegőt kaptunk a Balkán felől /65. ábra/. Az út nyugati részének időjárása lényegesen nem változott.

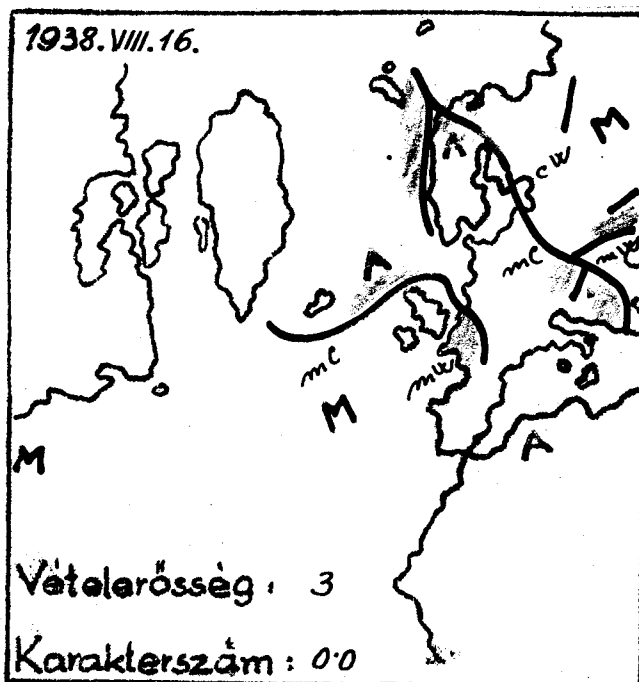
16-án az Izlandtól keletre került minimum hosszú, görbe frontvonal a Grönlandtól majdnem a spanyol határig és, közben nagy esőkelet-nyugati szelet hozott Franciaországra. /66. ábra/ Németországot a régi -még az Északi tengerről odakerült hűvösebb tengeri levegő borítja, lassan már szárazföldivé alakul. Hazánkra is ez a levegő húzódott le lassan és az előző tengeri levegőt, mely melegebb volt kelet felé szorította. -A vételerősség csökken, a karakterszám nulla.



67.



65.

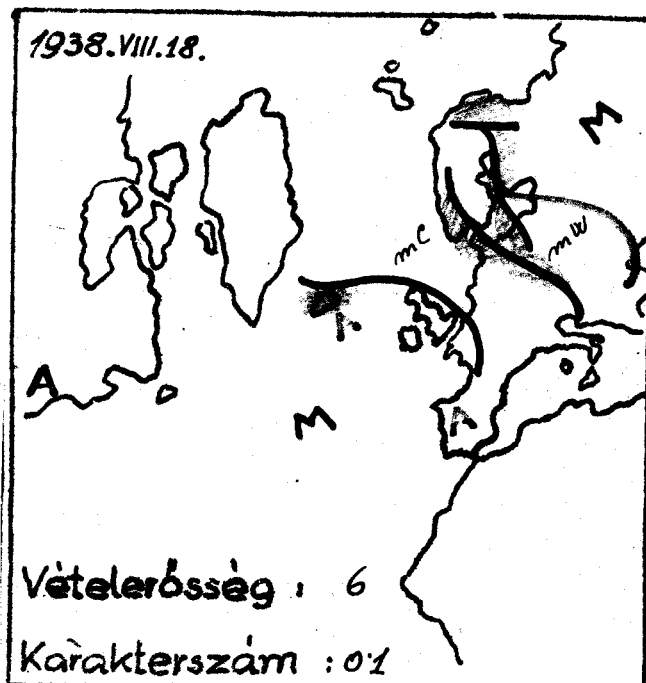


66.

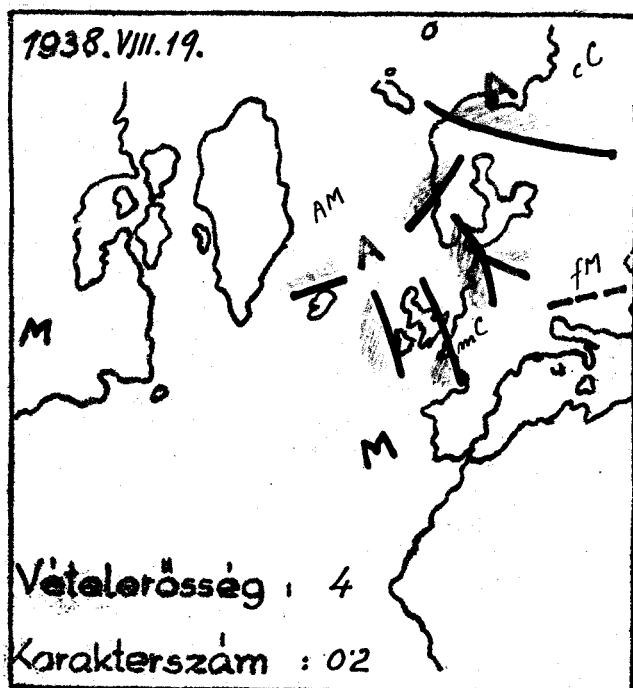
17-én az adóállomás több légtömegcserét kapott a kettős minimumtól. /67. ábra/ Az Izland feletti ciklon a grönlandi levegőt szivja le Izland felé. Angliát és Európa nyugati részeit több front szeli át. Hazánkat derült ég alatt a már teljesen szárazföldivé vált tengeri eredetű levegő borítja. -Gyenge vétel, kis karakterszám.

18-ára már egy melegfront átment hazánkon és egy másik, egy okkludált front pedig közelében van. Prefrontális szele ennek is délies, tehát a tegnapi levegő teljesen kicserélődhetett. /68. ábra/ - Vétel jó, karakterszám jelentéktelen.

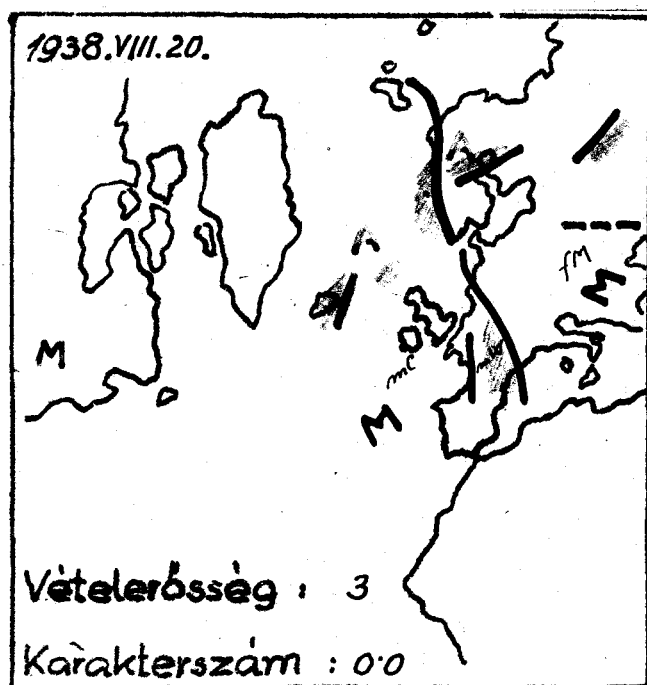
19-ére a hullám nyugati útvonalán megmaradtak a frontok, de Magyarországon és a Balkánon át divergencia húzódik, le szálló légáramlással, melegedéssel. Ugyanez a helyzet marad 20-án is. /69-70. ábra/. - A vételerősség gyengül, a karakterszámok nyugalmat jelentenek.



68.



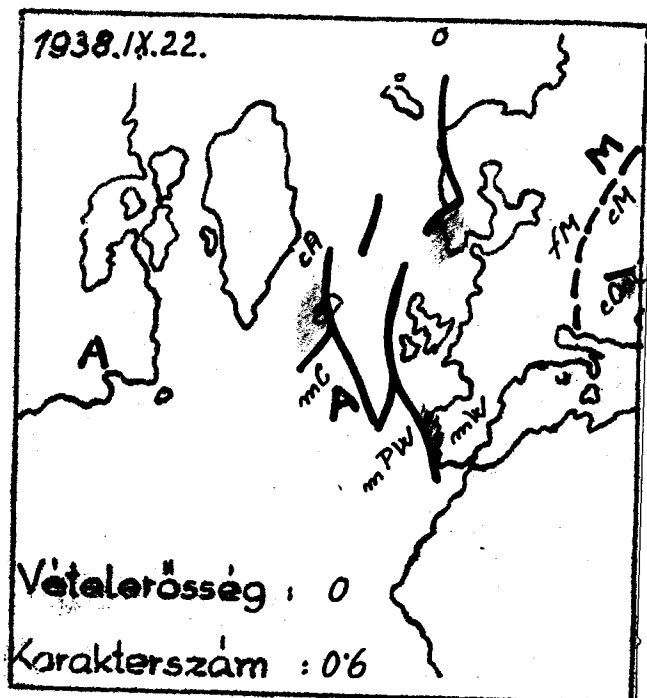
69.



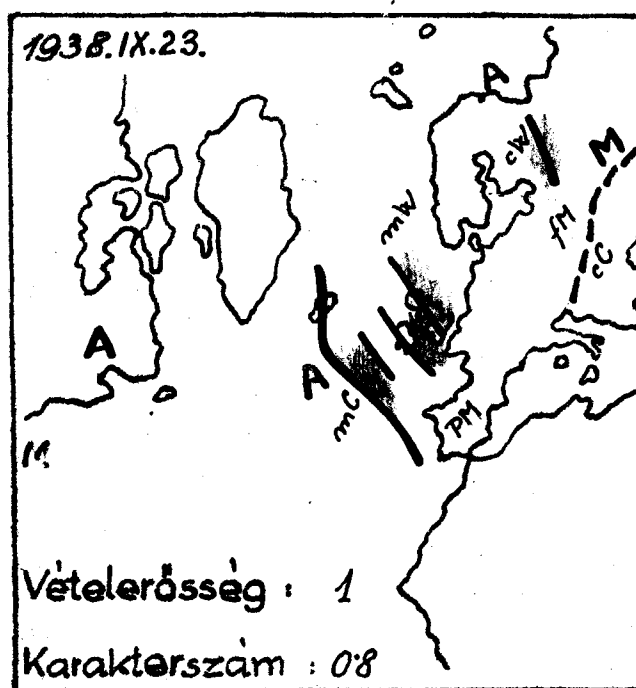
70.

Szeptember 21-én az adóállomás felett ciklon foglal helyet, a szárazföldről húz rá levegőt. /71. ábra/. Az Oceánon lévő minimum kettős frontrendszer állit sorba a szárazföld felé. Az Izlandon átmenő frontra Grönlandról folyik a hideg levegő. Angliát is közelíti egy másik okklúzió. A szárazföld azonban szélsőséges, izobár nélküli időjárást mutat. Az égbolt Hazánk felett is teljesen derült, itt a keletről jött, kissé hidegebb szárazföldi levegő uralkodik.

23-ára Angliát előnti a hűvös tengeri levegő /72. ábra/, tele lesz frontokkal, a szárazföld azonban változatlanul a tegnapi helyzetet mutatja. -Vétel nincsen, a karakterszám mérsékelt.



71.



72.

Összefoglalás.

Az időjárási térképeket vizsgálva a vételi eredmények összehasonlítása alkalmával rögtön felvetődik az a gondolat, hogy az egyes időjárási helyzeteket csak a nyomáskép alakjában vegyük figyelembe. Ez kétségtelenül nagyon megkönnyítené az összehasonlítási eljárást, de az eredmény nagyon kétséges lenne. Még talán az Óceán időjárásában gondolhatnók leginkább elegendőnek a ciklon és anticyklon megkülönböztetést. Pl. a következő címen: a talajállapot megváltoztatása lehetetlen, az időjárás változása a talajemelkedések, növényzet hiánya, stb. miatt szabályszerűbb, mint akár pl. Közép-Európában. Elég lenne talán a légnyomást, illetve a légsűrűség különbségeket figyelembe venni. Az Óceán feletti levegő nem veszít tulajdonságaiból sokat, ha több ideig marad is egyhelyben /tenger felett/, míg a szárazföld felett a légtömegek jellegzetességei inkább változnak.

A hat esztendő időjárásából tényleg azt a tapasztalatot lehetett leszűrni, hogy a tenger feletti időjárás kisebb mértékben, vagy ritkábban jutott alakító erőhöz a vétel kérdésében, annál inkább a szárazföld időjárása. A tenger felett a frontok hatása volt bizonytalan, ugyanakkor a szárazföldön a frontok nagyobb része jobb vételt eredményezett, talán a talajállapot javítása miatt.

A nyomásképek szerinti időjárás-megkülönböztetések helyett inkább a légtömegek szerinti elbírálást választottam. Ezzel a módszerrel lehetett is kielégítő eredményt elérni. A légtömegek mozgását a ciklonok és anticyklonok végzik, fontosságuk tehát így sem szűnhetett meg, de nem szerepelhetnek mindenkor elsődleges oknak.

A fentiek előrebecsátása után a következő megfigyelések érdemelnek említést:

Jó volt a vétel akkor, ha az útvonalat:

- a, sarki tengeri vagy sarki szárazföldi
- b, oceáni
- c, az Oceán délibb vidékéről jövő, szubtrópusi
- d, Földközi - tengeri levegő borította.

Gyenge vételt észlelték, ha

- a, Kelet, északkeletről, az orosz síkságról, Északkelet-Oroszországból
- b, Lengyel- és Németországból jövő levegő uralkodott,
- c, előző, esetleg vegyes levegő tartósan Nyugat-Közép-Európa, de leginkább hazánk felett tartózkodott,
- d, oceáni levegő huzamosabb ideig tartózkodott felettünk.

A talaj visszaverő hatása még az elméleti térerősségi képletekből is kitűnik, továbbá számszerűen is kimutatható, hogy a jobb vezető, tehát a nedves talaj előnyösebb^e hullámok terjedésére.*) Erre tehát különösebb gondot nem is fordítottam.

A szeles időjárás hatása főképen úgy érvényesült, hogy a hozott légtömeg szerint volt előnyösebb, vagy hátrányosabb. Pl. a nyugati betörések idején az erős szél rendszerint hideg, legalább is hűvös tengeri levegőt hoz, ilyenkor előnyös. A keleti maximumok erős délkeleti szele nem előnyös. Valószínűleg maga a szél tehát nem számít. A tűző napsütés bizonytalan fajtájú légtömeg esetén is vételgyengítő hatású volt. A sűrű eső, vagy vastag köd szintén.

*) Försterling und Lassen: Die Ionisation der Atmosphäre und die Ausbreitung der kurzen elektrischen Wellen. - Zetschr. Techn. Physik. 12. 1931.

Mielőtt következtetéseket vonnánk le, vizsgáljuk meg pontosabban a levegő abszorbeáló hatását. Amikor valamely elektromágneses hullám a levegőben ionokra, illetve elektronokra talál, ezek az ionok és elektronok a hullám erőterének befolyása alatt mozgásba, rezgésbe jönnek. A rezgésbe jött elektronok -mint kicsiny antennák- hullámokat keltenek maguk körül. A rezgések nagysága függ az elektromos térerősségtől, a rádióhullám rezgésszámától, az ion saját rezgésszámától és egy súrlódási tényezőtől $/h/$.

Ez a tényező az ionoszférában főleg abban mutatkozik, hogy a szabad elektronok nem fejezhetik be vagy rövid idő múlva abbahagyják megkezdett rezgésüket, mert hamarosan beleütköznek valamely gázatomba. Minél nagyobb a gáznyomás, annál valószínűbb az ütközés. A h jelentősége eszerint a magassággal csökken -tehát, ha idelelni beszélhetünk róla, a troposzférában a legnagyobb.

Különben a troposzféra ionjai csupán energia-elvonó tényezőként szerepelhetnek, mert a legritkább esetben szabad elektronok /s mint láttuk, a h akkor is a maximum/, minden más ion pedig a hullám terének hatására olyan rezgésszámmal felel, amely egyben a sokszor óriási tömegű hordozójának frekvenciája, szemben a szabadon, a hullámmal együtt rezgő elektronokkal. A rezgés itt tehát úgyszólván létre sem jöhet, vagy nagyon kicsiny lesz az amplitúdó.

Minél több megmozgatatandó ion van a levegőben és minél rövidebb a hullámhossz, annál nagyobb az abszorpció!

A légtömegeket elektromos szempontból vizsgálva az eddigi mérésekből azt látjuk, hogy a tengeri levegőfajták a legtisztábbak, azokban van a legkevesebb ion is. Ennek az oka főképen abban rejlik, hogy bennük töltéshordozó leginkább csak a vízszinthez közeleső légrétegbe porlódott sóskristály lehet, míg a szárazföldi légtömegek tele vannak töltéshordozókkal, rengeteg a kondenzációs mag és egyéb járulékos légalkatrész, melyekre az ionok rátapadva lassú moz-

gásúak és hosszú élettartamúak lesznek. Pl. a lübecki mérések szerint a szárazföld felőli szél esetében, ha a szél különben is szárazföldi levegőt hozott, a töltéshordozók száma $10^4 \cdot \text{cm}^{-3}$ volt, míg a tengeri levegőben legfeljebb $2 \cdot 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ -et találtak.*)

A tengeri légtömegek között is előnyben részesül észak-tengeri vagy esetleg a sarkvidékről jövő, szemben a szubtrópusi, illetve közelebbről a Földközi tenger levegőjénél, mert az előbbiek eredetük miatt alig tartalmaznak töltéshordozókat, míg az utóbbiak előzőleg lehettek nagy kiterjedésű szárazföldek felett, melegebbek és rendszerint nedvesebbek.

Mindennek ellenkezője igaz a szárazföldi légtömegekre. Itt a természeti adottságokon kívül az emberi alkotások is hozzájárulnak a levegő szennyező tételéhez /városok, gyárvidékek, forgalom/.

Hosszabb idő óta szárazföld felett tartózkodó, más eredetű levegő természetesen átalakul, hiszen így keletkeznek a különböző légtömeg-fajták. Ezért romlik meg a vétel a sarki levegőben is, ha az már több nap óta Közép-Európa felett gyűjti a szennyező anyagokat.

A ciklonokban előforduló frontok különböző felületeikkel esetleg el is hajlíthatják a rövid hullámokat és azok emiatt nem jutnak rendeltetési helyükre. Lehetséges az is, hogy a sokféle felület mintegy szétszórja a beeső hullámokat és azok így szétforgácsolódva okozzák a gyenge vételt. Ez is lehet oka annak, hogy a ciklon, mint ritkább közeg nem mutat feltétlenül javulást a vételben.

A tűző napsütés természetesen erős ionképző hatásával tűnik ki, télen, nyáron. Ugyanezért játszik gyengítő szerepet a szélszél. Kevesebb az ionok újraegyesülése. Mind a kettő együtt, főleg a nagy

*) H. Voigt: Ergebnisse von Kernzählungen in Lübeck- Travemünde. - Bioklin. Bleibl. 4. 1936.

légnyomásu helyeken szerepel, mely még a levegő nagyobb sűrűségét a nagyobb abszorpciót is jelenti. Mindezek iontöbbletet jelentenek és általában ezáltal a nagyobb abszorpciót. A köd is valószínűleg gazdag iontartalma miatt jelent gátló körülményt, míg a sűrű, eső az esetleges hullámelhajlító hatásán kívül technikai akadályokat is jelenthet/szigetelés csökkentése/, télen-nyáron csökkenti a vételt. Olyankor is amikor kevesebb elektromos töltéssel számolhatunk.

Sajnos a vizsgálatokba egy nagyon fontos tényezőt, a levegő dielektromos állandójának változásait nem lehetett belevinni. Ilyen irányú vizsgálatok ugyanis -különösen légtömegekre, vagy egyáltalában időjárás változásokkal kapcsolatban gyéren vannak.

A fenti megfontolások arra vezetnek bennünket, hogy az időjárásnak a talajállapot megváltoztatásán kívül főként az a hatása érvényesül, mely a levegő ion tartalmát és így a vezetőképességét, illetve abszorbeáló-képességét változtatja meg.

Ez a változtatás lehetséges olyan módon, hogy nem engedi kialakulni valamely helyen a napi menetnek megfelelő iontartalmát, vagy több ion képződését segíti elő. Lehet még úgy is, hogy a nagy időjárási helyzeteknek megfelelően ionképződésre többé vagy kevésbé alkalmas levegőfajtákat szállít a kérdéses területre. Végül lehetséges, hogy egészen apró, helyi hatások, árnyékolások segítségével nem engedi a rádióhullámokat a vevőkészülék antennájához.

Ujabb kutatások az ultrarövid és mikro-rádióhullámok és az időjárási tényezők között.

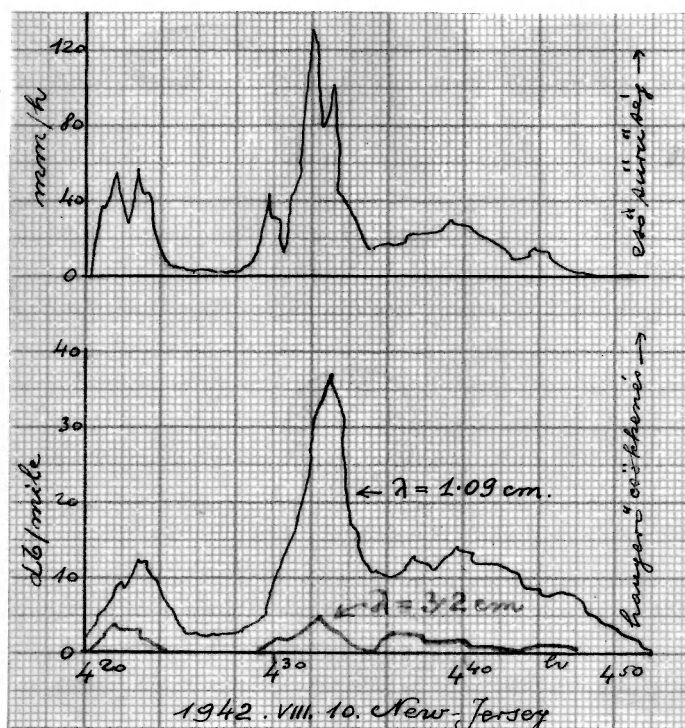
Az ultrarövid hullámok terjedésénél az ionoszféra csak a legritkább esetben jöhet szóba. Részből azért, mert az ionoszféra nem elég sűrű ahhoz, hogy ezeket a hullámokat visszaverje, részben pedig azért, mert a hullámokat könnyű irányíthatóságuk folytán rövid távokra, de egy keskeny nyalábban összesűrítve használják, úgy, mint a fényszórók fényét.

Azt vették észre, hogy az egyenes vonaltól történő eltérésüket a levegő hőmérsékleti gradiense és nedvesség tartalma is megváltoztatja. Erősebb reflexióról lehet beszélni, ha inverzió van valamely elérhető légrétegben. Az ultrarövid adó-és vevőberendezések tökéletesedésével már komoly reflexiókat kapott C.R. Englund, A.B. Crawford és W.M. Mumford.*)

*) C.R. Englund, A.B. Crawford, W.M. Mumford: Ultra-short wave transmission and atmosphere irregularities. Bell. System Techn. I. 17. 1938.

Több kísérlet folyt már arra vonatkozólag is, hogy a deciméteres hullámokkal megmérjék az egyes inverziók magasságát.^{*)} Lényeges a berendezésnél a katódsugár gyors futása is, hogy a kis távolságokat is érzékelni lehessen.

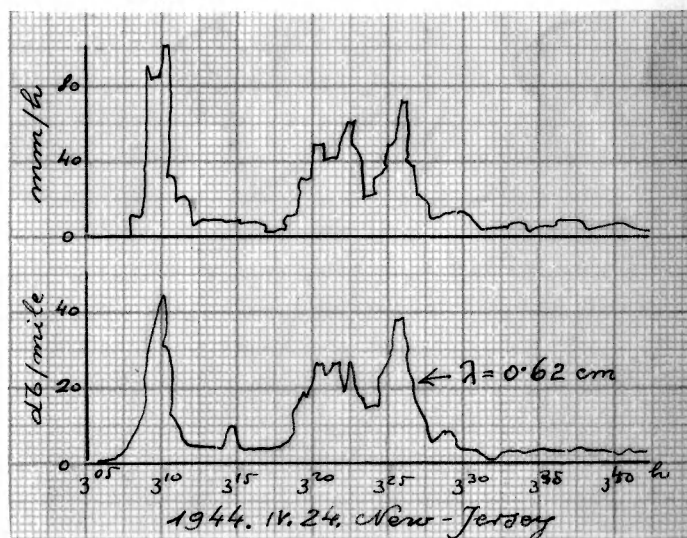
A centiméteres hullámok számára már jól kimutatható akadályt jelent a hulló eső is. A vételerősség változása az esőzés sűrűségétől és a hullám hosszától függ./73. ábra/.^{**)}



73.

Minél sűrűbb az eső és minél rövidebb a hullámhossz, annál nagyobb a veszteség.^{*)}

A milliméteres hullámok még nagyobb mértékben szenvednek veszteséget a csapadékon való átmenet alkalmával. A 6 milliméteres hullámok veszteségei:^{***)}



74.

^{*)}A.W.Friend: Developments in Met. Sounding by Radio-Waves. 1947.

^{**)}D. Robertson and A.P. King: The effect of rain upon the propagation of waves in the 1-and 3-centimeter regions. - Bell Telephone System. M.B. 1384. 1946.

^{***)}G.E. Mueller: Propagation of 6 millimeter waves. - Bell Telephone System. M.B. 1383. 1946.

A centiméteres hullámok a csapadékról vissza is verődnek. Ezért fel lehet használni őket megfelelő radar-készülék segítségével. Arra is, hogy távolról esetleg több száz Km távolságtól észleljük a csapadékhullást.*)

Ilyen csapadékjelző már több is működik az Egyesült Államokban.

Az időjárás hatásaival kapcsolatban még sok kérdés marad válaszolatlanul. Igaz, hogy a távvétel elárulhat bizonyos időjárási helyzeteket, mint láttuk vannak a számára előnyös és hátrányos lég-tömegek, de az eddigi hatások eredményeit tekintve, még mindig előnyösebben lehet előre jelezni egy jó időjárási térképről a holnapi vételerősséget, mint a vételből az elkövetkezendő időjárást.

A tárnoki vevőállomás vételi adatait a Magyar Posta Igazgatóságának szivességéből kaptam meg. Mindezt, mind pedig a sok felvilágosítást, amelyet Tárnokon és másutt is rádióval kapcsolatban a Posta szakszemélyzetétől kaptam, e helyen is hálásan köszönöm.

*G.E.Mueller: Propagation of 6 millimeter waves.-Bell Telephone System.M.B.1383.1946.

E K 5703/1952 CY SZ