

AZ
IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI HAVI FOLYÓIRAT

a m. kir. orsz. meteorológiai és földmágnességi intézet
tisztviselőkarának közreműködésével szerkeszti s az intézet
támogatásával kiadja

HÉJAS ENDRE

A M. KIR. ORSZ. METEOR. INTÉZET ADJUNKTUSA.

*

TARTALOM.

A villámról. *Szalay Lászlótól.*Hazánk időjárása az elmúlt
augusztus hónapban. *Héjas*
*E.-től.*Az ó-gyallai m. kir. orsz. me-
teorológiai és földmágnességi
közp. obszervatóriumon vég-
zett megfigyelések eredményei
1899. augusztus havában.

*

Az Időjárás megjelen minden hó 20-án.

Előfizetési ár: egész évre 4 frt, félévre 2 frt.

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

Hirdetéseket felvev és jutányosan számít a kiadóhivatal.

BUDAPEST, 1899.

HEISLER J. KÖ- ÉS KÖNYVNYOMDÁJA

II. Várkert-rakpart 1. szám.

Az Időjárás mult, 1898. évi évfolyamából teljes példányok (12 füzet) kaphatók Az Időjárás kiadóhivatalában (Budapest, II. ker. Fő-utca 6.). Ára bérmentes küldéssel 2 frt.

*

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

Előfizetési ár: egész évre 4 frt., télésre 2 frt. (a m. kir. orsz. meteorológiai intézet zivatarfigyelőinek egész évre 3 frt.)

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

*

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

AZ IDŐJÁRÁS.

METEOROLÓGIAI HAVI FOLYÓIRAT

Előfizetési ár: egész évre 4 frt.

Megjelen minden hó 20-án.

Szerkesztőség és kiadóhivatal:

Budapest, II. Fő-utca 6. szám.

A villámról.

Irta: Szalay László.

Meleg, tikkasztó nyári napokon, midőn a felhők hatalmas tömkelege hol világosabb, hol sötétebb árnyalatokban sebesen s ismét lassabban vonul el felettünk, majd sötét lepellel fõdi el a napot s ha a levegõ egyre nyomasztóbbá és füllesztõbbé válik: szinte biztosra vehetjük, hogy zivatar kitörése előtt állunk.

A villám az első tünetemény, mely a zivatar kitörésének kezdetét hirdeti; e tûzsáv, intenzív fényével s az utána következõ dörgéssel embert és állatot egyaránt félelemmel tölt el.

A villám eredetérõl már Aristoteles véleményét alkotott magának; ide vonatkozó nézeteit némi módosítással még a XVI. században Muschenbroeck hollandi fizikus és Boerhave leideni teologus is magáévá tette, illetve fentartotta. E két tudós véleménye szerint ugyanis a villámot az atmoszférában lebegõ gyulékony, olajos és kénes gázok robbanása hozza létre.

A XVII. századbeli Descartes elõdeinek nézetét már nem ismerte el s a villám eredetét a felhõknek a felsõ régiók áramlatai folytán elõállt összehúzódásából magyarázta.

E processzus — Descartes szerint — óriási hõfejlõdéssel jár, s ez a hõfejlõdés szüli a hatalmas fényzirkrát, a villámot.

E hipotézisek csak a XVII. század végéig tartották magukat. A XVIII. század elején, 1708-ban az angol Wall, Gray és Nollet kísérletei után Winkler lipcei tudós 1746-ban a villamgép konduktorából kisütött

szikrát ugy minőség, mint hatásra nézve már határozot-
tan azonosnak találta a villámmal, mégis azon külömb-
séggel, hogy az utóbbinak fényhatását és feszültségét a
mesterségesen előidézett villamszikra meg sem közelítette.

E felfedezés folytán egészen új irányba terelődött a
villámteória.

Franklin 1747-ben már tisztában volt azzal, hogy
zivatarok alkalmával a felhőkben elektromos processzus
megy végbe. Ő a felsőbb régiókban lappangó elektro-
mosságot fémcsúcsok által vélte a földhöz vonzani, vagy
pedig a föld villamosságát az ily fémcsúcsokon át a felső
légkörbe vezetni, hogy ezáltal a 2 különnevű elektromos-
ság egyesülését elősegítse.

Minthogy Franklin nem rendelkezett az ilyen kísér-
letekkel együtt járó anyagi eszközökkel, felhívta az európai
fizikusok figyelmét e dologra, a további kísérletezésre
ösztönözvén őket.

Franklin nézetét többen magukévá tették. Így D'Al-
bart 1752-ben, Marly la Ville városában 40 láb magas
póznákat állított fel, melyeknek végei alul szigetelve
voltak.

Ugyanezen év május 10-én a Marly la Ville fölött
elvonuló zivatar alkalmából a póznák csúcsain kékes
lángocskákat, illetőleg szikrákat észleltek.

Delor, aki ugyancsak ily póznákkal kísérletezett
Párisban, hasonló sikert ért el.

Franklin ugyanezen évben Philadelphiában általáno-
san ismert sárkánykísérletével bebizonyította állítá-
sainak igazságát s e siker Franklinnak méltó elégtétel
volt fáradozásaiért.

Ez irányban, a Franklin által megalapított sárkány-
rendszerrel, mind több és több kísérletet tettek. Így
Romas, Nérac városában — aki a sárkány spárgájába
egy szál fémfonalat sodortatott, — továbbá Beccaria
Turinban szintén szép sikerrel kísérletezett.

A felsorolt kísérletek által elért fényes bizonyítékok
a kénes és olajos gázokról szóló és sok századon át tartó
mesét egészen megszüntették s az elektromosság buvárai
lassankint annyira megszaporodtak, hogy már a XVIII.

század szülötteiben feltaláljuk azokat a jeles fizikusokat, akik a mai elektromosság alapját megvetették.

A villám eszerint nem egyéb, mint a felhő és felhő, vagy valamely felhő és a föld között látható alakban végbemenő elektromos kiegyenlítődés.

Ebből viszont az következik, hogy a felhőknek, amelyek villámot szórnak, elektromossággal kell rendelkezniük, illetőleg elektromossággal kell megtöltve lenniük.

Eldöntetlen azonban még, hogy vajjon a felhők mi képen jutnak az elektromossághoz, illetőleg mi uton és módon kerül a légkörbe az elektromosság.

E dolgról a nézetek nagyon eltérők, amelyek mindössze csak abban egyeznek meg egymással, hogy a zivatarok villámain az elektromosság hozza létre.

A több figyelmet érdemlő és valószínűbbnek látszó nézetek közül felsorolok itt egynehányat.

Általánosan el van terjedve — többek közt — az a nézet, hogy a földön létező és folyton képződő elektromosság a felszálló vizgőzökkel jut a magasba. Az ott, a magasban lebegő felhők, — amelyekről tegyük fel, hogy nincs bennök elektromosság — a felszálló vizgőzökkel a magasba jutott elektromosságot felszivják, illetőleg magukhoz ragadják. Az így felvett elektromosság a felhőkön különböző sűrűségben helyezkedik el, és pedig rendszerint a középen erősebb, a felhők végei felé pedig gyengébb az elektromosság megoszlása.

Az elektromossággal ily módon megtöltött felhőknek a föld ellentétes elektromosságával kell a kiegyenlítődést keresniük, azonban a föld és a felhők között elterülő száraz levegőréteg, mint rossz elektromos vezető, ezen kiegyenlítődést akadályozza. Ellenben elősegítik a kiegyenlítődést a fák, magas kémények, toronyok stb., s amidőn egy elektromos szikra a földre sujt, a felhőnek ama pontján megszűnik, vagy pedig meggyengül az elektromos feszültség.

Az itt vázolt nézetet, hogy t. i. az elektromosság a vizgőzök által ragadtatik a magasba, többek közt Moh n, a neves meteorológus is magáénak vallja, ki is Grundzüge der Meteorologie című művében ezeket mondja:

A felhők, amelyek vulkánok fölött képződnek — midőn az utóbbiak kitörésök alkalmából óriási mennyiségű vízgőzzel árasztják el az atmoszférát, — rendszeren helyi zivatarok előidézői.

Mohn eme nézete mindenesetre megerősíti ama feltevést, hogy a felszálló vízgőzökkel a magasba ragadott elektromosság a kutforrása a zivatarfelhők elektromosságának.

Schuster szerint a földet bizonyos magasságban, és pedig mintegy 3000—5000 méternyire elektromos réteg borítja. A felhők aztán, amelyek a föld felett ily magasban lebegnek, magukba fogadják az elektromosságot s azt a körülményekhez képest tovább is fejlesztik.

Ehhez hasonló az a nézet, amely szerint a föld felett bizonyos magasságban semmiféle elektromosság nincsen, s a felhők oly vízpárákból képződnek, amelyek nem elektromosak, hanem csak akkor lesznek azokká, a mikor valamely légáramlat azokat bizonyos közelségbe hozza a földhöz. A felhő ekkor fokozatosan szedi magába az elektromosságot, s amidőn már telített állapotát elérte, haladásában is gátolva van, mert a benne felhalmozott elektromosságra a föld bizonyos vonzóerőt gyakorol.

Ezek a felhők, amelyek így a földhöz való közelségük folytán lettek zivatar-felhőkké, rendszeren gomolyfelhők (kumuluszok), amelyekben mindkét nevű elektromosság fel van halmozva s a kékestől az ibolyáig változó színezetükről lehet erősebb vagy gyengébb fokú telítettségükre következtetni. Tudvalevő dolog ugyanis, hogy ha vízgőzön elektromos áramot bocsátunk keresztül, a vízgőz eleinte vörösbarna, majd kékes színt vesz fel.

Daczára annak, hogy olyankor, amidőn a felhőkben és a földön elég elektromosság van felhalmozva, ami számtalan kisülésre adhatna alkalmat, mégis előfordul, hogy némely zivatar alkalmával szinte abnormisan kevés a villámlás és mennydörgés, máskor meg ismét a rendszernél jóval szaporább.

Ezen jelenségek okát a légkör mindenkori állapotában kell keresnünk, mert — mint Mohn fentidézett művében mondja: az ily zivatarok képződéséhez,

illetve azok kifejlődéséhez az atmoszféra állapota is nagyban hozzájárul.

Dr. Stricker *Der Blitz und seine Wirkungen* című könyvében következőleg magyarázza a zivatar keletkezését:

Mikor a felhők oly tömötséggel bírnak, hogy a napnak a földre való sugárzását akadályozzák, hőkülönbözet áll elő az egyes rétegek között a felhők régiójában, minek folytán légáramlás támad.

Az ily módon létesülő forgó szél a felhőt keringő mozgásba hozza s a surlódás és kompresszió által elektromossá teszi. Mentől nagyobb a hőkülönbözet, annál intenzivebb a forgás s vele kapcsolatban az elektromosság fejlődése és a kisülések.

E felfogás alapján meg lehet magyarázni azt a körülményt is, hogy a zivatarok rendszerint az uralkodó széllel ellenkező irányban haladnak.

Ha a hőkülönbözet lassan egyenlítődik ki, megszűnik a hallható explózió és a villámok is kisebb fényhatással tűnnek elő: ez esetben csak a villogást látjuk. De Stricker teóriáját nem tarthatjuk valami nagyon plauzibilisnak.

Dr. W. A. Nippoldt, *Die Entstehung der Gewitter* etc. című művében a zivatar-felhők képződéséről egészen másképp vélekedik. Szerinte ugyanis az elektromosság minden testen többé-kevésbé képviselve van. Ma már általános az a nézet, hogy az elektromosság miként a meleg az anyag molekuláris hullámzásán alapszik, s a két jelenség között a hullámzás tartama és formája képezi a különbséget.

Az elektromosságnak és a melegnek is vezetője lehet a levegő, ennek vezetőképessége azonban a benne felhalmozott vízgőztől függ.

A levegő többé-kevésbé mindig nedves. Ha a nedves levegőből a felső régiókban felhő válik ki, a levegő páratartalma is kisebbedik, minek folytán ott a levegő vezetőképessége sokkal kisebb lesz, mint a föld közelében.

Tegyük fel, hogy a földnek bizonyos mennyiségű elektromos készlete van, amely valami módon, mondjuk kisugárzás által, a légkörben bizonyos magasságig terjed.

A föld felülete, — ha kellő nedvességgel bír — több

milliószor jobb vezető, mint a legnedvesebb levegő, amiből az következik, hogy az elektromosság nem terjed a levegőben olyan gyorsan, mint a földön, továbbá, hogy minél magasabbra áramlik az elektromosság, annál szegényebb lévén a levegő vízpárákban s így vezető képessége is csökkenvén, az elektromosság is mind csekélyebb mértékben terjed felfelé.

Az elektromosságnak ezen felfelé terjedése folytán a légrétegek is bizonyos elektromos feszültséget nyernek, ez a feszültség azonban a magassággal eleinte lassabban, később azonban rohamosan csökken.

Ha már most eső hull alá a képződött felhőből, a lehulló csöppek nagy mennyiségű felsőbb légköri levegőt rántanak magukkal. Az elektromos tér a lehulló esőnél nagyon szabálytalan és bonyolódott módon változik.

A lehulló eső a felső levegő-rétegek kisebb feszültségű elektromosságát a föld felületéhez közelébb hozza, úgy hogy az egyenlő feszültségű niveau-felületek egymáshoz jelentékenyen közeledhetnek.

Amidőn ily módon a villám keletkezéséhez, tehát az elektromos kisüléshez a szükséges kellék megvan, elektromos szikra tör elő a felhőből, amely villám alakjában a föld felé sujt.

A villámok irányára és képződésére számos körülmény lehet befolyással, s amidőn a felfelé irányuló levegő áram a felső régiókban az elektromos feszültség irányát felfelé tereli, két felhő között keletkezik kisülés.

A villám csak aránylag kis területen tud elektromos megosztást előidézni, és egyes villámok nem tudják egész felhők elektromos mennyiségét megszüntetni.

Mennél melegebb a levegő, annál nagyobb lehet annak páratartalma, természetesen a föld kellő nedvessége mellett s annál nagyobbfokú a gőz- és vízpára képződés s vele kapcsolatban a felhőképződés és az eső is. Ez az oka, hogy különösen a tropikus vidékeken, de a mérsékelt éghajlat alatt is, igen gyakoriak az esőzések, s ezekkel kapcsolatban a zivatarok, míg a sarkok vidékén — A r a g o állítása szerint — e tünetény egészen ismeretlen.

A norvég J o h a n n s e n kapitány azonban az északi sz. 78° alatt Belsundban a Spitzbergáknál 1873 augusztus

23-án észlelt ily esetet, valamint a Novaja Semlja nyugoti partján 1870. július havában szintén fordultak elő zivatarok.

Ha a levegő száraz, akkor rossz vezető s ilyenkor az átszökkenő elektromos áram tartósabb fénytűnésmény alakjában tűnik fel.

Az áramló elektromosság legjobb bizonyítéka az Elias-tüze, vagy Szt. Elmo-tüze és a poláris fény, amelyek egyenáramuak, míg ellenben a villám váltakozó áramu elektromosság, amelyben rendkívül nagy számú hullámszám megy végbe, épügy, mint egy váltakozó áramu gép által fejlesztett áramnál, amely sok ezerszer változtatja irányát mielőtt az elektromos feszültség kiegyenlítődést nyerne.

A zivatar-elektromosság keletkezését érdekesen fejtegeti Brilouin a Ciel et terre című folyóiratban (XVIII. 1897. pag. 359.). Brilouin a Hertz által 1887-ben legelsőbben ismertetett ultraviolet sugarak hatására vezet vissza a felhők elektromosságát. E teória alapját a negatív elektromossággal töltött testeknek az ultraviolet sugarakkal szemben való magatartása képezi.

Tapasztaltatott ugyanis, hogy valamely negatív elektromossággal töltött fémfelület bármily gyenge töltésű legyen is, elveszti elektromosságát, mihelyt az ultraviolet sugarak hatásának tesszük ki azt. Brilouin kísérletek alapján mutatta ki, hogy a jég az ultraviolet sugarak iránt igen érzékeny, míg a víz kevésbé az.

Ha valamely pillanatban a légkörben elektromos tér képződik, a Cirrusz-felhők jégtűi megosztás (influentia) által elektromossággal töltődnek meg, és pedig egyik végük pozitív, másik végük negatív elektromos ságu lesz. Ha most a jégtűk ultraviolet sugarak hatásának vannak kitéve, negatív elektromosságukat elvesztik és csak a pozitív marad meg.

A rendszerint közömbös állapotban lévő Cirrusz-felhő eszerint pozitív elektromos lesz, mihelyt a napsugarak érik, míg a negatív elektromosság, — mely a jégtűkből származott — a felhőt környékező levegőben marad.

Igy az a levegő-áramlat is, amely a Cirrusz-felhő irányából jő, mindig negatív elektromosságú.

Brilouin ezek szerint azt állítja, hogy a nap ultra-violettt sugárzásának a Cirrusfelhő jégtűire való hatása idézi elő a légköri elektromosságot.

*

A felsorolt néhány nézet bármennyire tér is el egymástól, abban az egyben mégis közös, hogy a zivatarok előidézője a légköri elektromosság és a villám nem egyéb mint látható elektromos kisülés.

A villám rendszerint a felsőbb régiók ritkított levegőjében veszi eredetét, ott a kiegyenlítődés csak sustorgás kíséretében történik, mire azonban pályáját a föld felé a rossz vezetőkön, a száraz levegőn át megteheti, nagy ellenállást kell leküzdenie, ami nagy hőfejlődéssel jár.

A villám-spektrumokban feltalálható oxigén és hidrogén sávok pedig arra engednek következtetni, hogy a villám a légkörben levő vízgőzre bontó hatást gyakorol.

Külső formára a villámokat három csoportba osztgatjuk, ezek: 1. a vonalas villám, 2. a területi villám, 3. a golyó villám.

A vonalas villám, amely a felhőből rendszerint a föld felé sujt a legismertebb a három villámfaj közül s egyuttal a legveszedelmesebb emberre, állatra és vagyorra egyaránt. A vonalas villám rendesen remegő kézzel írott függélyes vonalhoz hasonlít, mely egy pontból kiindulván, gyakran már útjának első harmadában mellékágakat bocsájt ki, tehát szétágazik, sokszor csillag, majd gyökér alakot öltve, sőt néha két és több párhuzamos sávot képezve ér a földre.

Reám egy ily villám keletkezése mindég azt a benyomást teszi, mintha a felhő meghasadna s a mögötte elterülő tüztengerbe engedne betekintést.

Az ily villámok időtartama, miként azt W h e a s t o n e bebizonyította, alig haladja meg az $\frac{1}{1000}$ másodpercet.

A vonalas villám gyakorta nem függélyesen sujt a föld felé, hanem az útjában talált ellenállási viszonyoknak megfelelően, kisebb-nagyobb szögeket alkot, de mindig 90° -nál nagyobb szögeket, úgyhogy a hegyes szögekben megtörő cikk-cakk-villámok csakis a káprázatos fantáziájában léteznek. (Lásd a mellékelt villámképeket).



Lecsapó (vonalas) villám.

ifj. Lakner László felvétele **Génye pusztán** (Bars vm.) az 1898
jun. 22-iki éjjeli zivatar alkalmával.

E sorok írójának legalább, sok évi villámmegfigyelései daczára, ugy a szárazon mint a tengeren nem sikerült még eddigelé merész serpentin-uthoz hasonlító villámot látnia, amely 20^o-os szögek lánczolatából állott volna, sőt mi több, Aristoteles — aki a legrégebbs zivatar-megfigyelők közé tartozik, — sem emlékezik meg ily villámokról.

A területi villám nem egyéb, mint két ellentétes elektromossággal töltött szomszédos felhő közt végbemenő kisülés.

Itt a tulajdonképeni villámot nem látjuk, mert legfölebb a felhők szélei világittatnak meg, vagy pedig, ha a felhő nem valami nagyon sűrű alkotásu, a támadt tüzfény nagyobb területen is meglátszík.

E villámok fényhatása sokkal nagyobb, mint a vonalas villámé, amiről akkor gyözödhetünk meg igazán, ha a villámokat távolról figyeljük meg. Mert ha fejünk fölött van a zivatar s a lecsapó vonalas villámok fénye a földi tárgyakon, a házak falain sokszoros visszaverődést szenved, világító tartamuk ilyenkor látszólag több másodpercig is eltart, s szemünk annyira káprázik, hogy a szivárványnak sokszor összes színeit látni véljük.

E néhány másodpercznyi időtartam azonban csak látszólagos; mert a villám már régen megszűnt, amikor szemünk még mindig az óriási, gyors fénybehatás alatt áll. R. H. Scott *Elementare Meteorologie* című művében a villámszíkra sebességéről azt mondja, hogy az elektromosszíkra oly sebességgel halad, hogy szemünknek ez egyenesen felfoghatatlan. Egy forgatható tükör segítségével egy 3 mm. hosszú szíkra rendes légnyomás mellett ¹/₂₄₀₀₀ másodpercz alatt tűnik fel és sebessége valamely szigetelt vezetékben közel 63.000 földrajzi mértföldet tesz másodperczenkint, ami körülbelül felével több, mint a fény terjedési sebessége.

A területi villámokhoz számítandó a villogás is, amely állítólag távoli zivatarok villámainak látókörunk fölé emelkedő visszavert fénye. — Ezen föltevés ma még nincs bebizonyítva. Dr. Stricker *Der Blitz und seine Wirkungen* című könyvében néhány érdekes

esetet hoz fel e feltevés czáfolatára. Ezek közül egyet itt felemlitek.

Senftberg helység fölött 1859. szept. 13-ától számított 3—4 napon át a menybolton egyes felhőcskék képződtek, amelyek ismét eltűntek, hogy újból és újból megjelenjenek. Negyednapra ismét előkerültek a felhők, de már egy nagy fekete zivatarfelhő alakjában. A zivatar kisebb-nagyobb megszakítással tombolt, majd hevesebb majd mérsékeltebb menydörgéstől kísérve, mignem a helység közelében a mezőn le is csapott a villám.

Két órával a zivatar kezdete után a mennydörgés elnémult s az elemek harcza egészen megszűnni látszott. Az égnek felhős képe megváltozott, a szél lassan és bizonytalanul, irány nélkül keringett idestova. A zivatarfelhő, vagy legalább annak magja feloszlott és részint fátyszerű alakban, részint kisebb-nagyobb csoportokban terült el az egész menybolton. A felhőzet ilyen állapota mellett az egész éjjel villogással telt el, anélkül, hogy egyetlen egy menydörgés is hallható lett volna.

Dr. Stricker állítását, hogy a villogás nem mindig távoli zivatar reflexfénye, magam is hajlandó vagyok elismerni, mert vagy 13 év óta figyelem a villogásokat s azt tapasztaltam, hogy minden melegebb nyári napnak szinte kiegészítő részét képezi a villogás. Oly napokon is, amelyeken zivatarnak nyoma sem volt észlelhető, villogást láttam ugyanazon irányban, az égbolt éjszakeleti-keleti részén. A villogás rendszerint 8 és 9 óra között kezdődött és egyenlő erősséggel éjfélig is eltartott. Már pedig, ha a villogás éjjeli zivatarok villámainak visszaverődő fénye volna, ugy egy és ugyanaz a vidék mindennap 2—3 óráig tartó éjjeli zivatarban részesült volna, amit részemről nagyon valószínűtlennek tartok annál is inkább, mert a mi zivatarainknak fő periódusa a délutáni órákra esik

Ebből és ehhez hasonló tapasztalatokból arra következtethetünk, hogy az éjjeli villogások vagy megoszlott zivatarfelhőknek fénytüneményei, azaz felhő és felhő

közötti gyenge kísülések, vagy pedig a légköri elektromosságnak egy eddigelé még ismeretlen tünete.*)

A golyó villám egyike a legritkább villámtünetményeknek, amelynek eredetéről eddigelé semmi bizonyosat sem tudunk. — Magamnak is volt alkalmam 1887. július havában ilyet látni, amikor is Pilis-Csaba és Dorog helységek között az országuton ért utól a zivatar. Villám villámot ért; a zivatar alatt egy országuti nagyobb facsoporttól vagy 15 méternyi távolban a földön fekve s impregnált szürke vászonnal betakarva töltöttem az időt. Villámok csattogtak körülöttem, a borzasztó menydörgés a földet is megreszketettette, embernek, állatnak nyoma sem volt a környéken.

Midőn az eső lassan alább hagyott, de a villámlás még nem szűnt meg, feltápáskodva éppen körül akartam nézni, midőn horizonton hirtelen a fényesen ragyogó nap ötlött a szemembe. De csak egy pillanatig maradtam csalódásban; mert rögtön feltűnt, hogy ez a vörös-fehér fénygolyó sokkal nagyobb sebességgel ereszkedik alá, mint a nap.

A tűzgolyó látszólag a hegy oldalán ereszkedett le, s midőn a földhöz közel ért, szétrobbant s egy nyaláb tűzkglyót bocsátott a föld felé, amelyek hánykolódva nyomtalanul eltűntek. A robbanás semmiképpen sem emlékeztetett menydörgésre, amennyiben az inkább egy a közelben elsülő erős töltésű fegyver dörrenéséhez hasonlított. Különbö a fénygolyó nagyságra nézve éppen a legnyugodó nap méreteivel birt.

Ez volt az utolsó ténykedése a zivatarnak, mert az eső és villámlás teljesen megszűnt. A golyóvillám keletkezését ezideig nem sikerült megmagyarázni.

*) Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy a villogás kérdése a mai napig sincs még tisztázva. T. Munkatrsunk becses fejtegetésével és tapasztalatával szemben kiemeljük, hogy a villogás az éjjeli órákban rendkívül távoli zivatarnak is lehet reflexe. Meteorológusok mutatták már ki, hogy e fényhatás országokra terjedhet ki s éppen nem lehetetlen, hogy pl. a német tengerparton lefolyt éjjeli zivatar villámainak reflex-fényét Budapesten is egészen jól szemléltethetjük. Emlékeztetjük ez alkalomból a t. olvasót az u. n. világító felhőkre, amelyeket éjjelenként már szakemberek többen megfigyeltek; hol jár pedig akkor a Nap, amelynek reflex-fénye láttatja velünk e szép jelenséget! — A villogás kérdésében a rendszeres zivatarmegfigyelésektől, a sűrű megfigyelő hálózatoktól kell remélnünk a megoldást.

Dr. W. A. Nieppolt azt mondja, hogy ily villámokat kicsinyben már sikerült elektromos batteriák segítségével előállítani, s e szerint e jelenség nem volna egyéb mint egy különös forgó mozgás eredménye, hasonlóan a szivarfüst gyűrűzéséhez.

*

Miután a villámokat külső formáik szerint osztályoztam, áttérek a villámok lényeges jellemző sajátságainak ismertetésére.

Maga a nép, mely külső formára nem igen tud különbséget tenni villám és villám közt, a hatás után ítél, s nagyon helyesen 2 osztályba sorozza azokat. Vannak eszerint: 1. gyújtó villámok, 2. száraz villámok.

Mindenesetre különös jelenség az, hogy vannak villámok, amelyek nem gyujtanak, hanem csak ölnek, úgyhogy az ilyen villámsújtott embereken a legcsekélyebb égési sebek sem láthatók. Vannak ismét esetek, midőn a villám a ház fedelén át az emberek közé csap, azoknak azonban az ijedségen kívül egyéb bajuk nem esik, ellenben a házat lángba borítja. Ugyancsak különös esetet közölt A z I d ő j á r á s f. évi 8. füzetében, mely szerint Gömör-megye Szikla nevű helységében a villám egy gunyhóra csapott le, amelyben 10 lélek huzódott meg a zivatar elől.

A becsapott villám 3 asszonyt rögtön megölt, 5 embert megsebesített, 1 férfi és egy csecsemő pedig épségben maradt. A megölt 3 asszony között volt a csecsemő anyja is, aki a végzetes pillanatban épen gyermekét szoptatta. Különös, hogy a közvetlen érintkezés daczára a gyermeknek kisebb bőrpörkölődésen kívül egyéb baja nem esett.

Vannak esetek, amidőn a lecsapó villám csupán bénulást okoz. Ez kiterjedhet az egyes tagokra, de kiterjedhet a szivre is, melyet működésében megakaszt s ha nincs, aki hamarjában élesztési kísérletet tenne, halál a következménye.

A villámokat igazában csak a szabadban lehet megfigyelni és ha városban történik a megfigyelés, ezt csakis oly exponált helyeken lehet végezni, ahol a szabad kilátást semmiféle épület nem korlátozza. Szobákból az ablakon át érdemleges megfigyeléseket tenni nem

lehet. Az ilyenmü észlelésekre Budapesten pl. a Mátyás-templom tornya volna a legalkalmasabb, ahonnét a legsebbe villám-megfigyeléseket lehetne eszközölni.

Ha zivatarok alkalmával a villámokat megfigyeljük, azt fogjuk tapasztalni, hogy nem mindig a felhőből csap a lángnyelv a föld felé, hanem néha megfordítva is.

Igy a legutóbbi éjjeli zivatar alkalmával f. évi szept. hó 2-ikáról 3-ára éjjel $\frac{1}{2}$ 12 és $\frac{1}{2}$ 1 óra között számtalan területi és vonalas villámot figyeltem meg; a sok villám között különösen feltűnt egy, amely határozottan a föld felől szállt a felhők közé. Megjegyzem még, hogy éjjeli zivataroknál minden villám sokszorosan jobban érvényesül a megfigyelésre nézve, mint nappal.

R. Scott azt mondja, hogy egyáltalában nincs megállapítva vajjon a villámok felülről lefelé vagy alulról fölfelé veszik-e útjokat.

A vonalos villámoknak nemcsak alakja, hanem tüzes lángjok színe is változik; sokszor látunk fonálynvi vékonyoságu iszonyatos sebességgel haladó, fehéres violaszínü, máskor pedig szélesebb sárgás vöröses, nehézkesben mozgó villámokat. Az utóbbiak képe rendszerint sokkal tovább marad meg szemünkben, mint az előbbieké. Minden jel arra enged következtetni, hogy ezek nem egyenlő hatásu villámok lehetnek.

Hogy e föltevés nem minden alapot nélkülöz, azt már Kund kimutatta villámspektrumaival.

A villámoknak erőbeli és fénybeli különbségét azonban már régebben észlelték, mielőtt még valaki a villámoknak spektrumait vizsgálta volna, vagy egyáltalában a spektrálanalízis ismeretes lett volna.

Richmann György Vilmos szt.-pétervári fizikus volt az első, aki a villámmal magával akart kísérletezni, sajnos azonban e kísérletezés életébe került s Richmann vértanuja lett a tudománynak.

Richmann házának tetejéről a villámhárítót, melyet mindenféle rossz vezető, illetve szigetelő anyagokkal burkolt be, szobáján vezette át; azonkívül a villám levezetését a földbe szintén megakadályozta, mely eljárással a villám sebességét akarta megfékezni azon hiszemben, hogy az a villámhárítóban meg fog szorulni.

Egy zivatar alkalmával e villámhárítóhoz közeledett megvizsgálandó, vajjon a zivatar mily befolyással van arra, de abban a pillanatban tüzes szikra ugrott ki a villámhárítóból Richmann fejére és rögtön megölte őt. Hogy miféle elváltozásokat okozott Richmann testén a villám, azt a későbbi fejezetek egyikében mondom el.

A tragikus végű kísérlet a villámmérések iránti érdeklődést megcsappantotta és nem is találkozott azóta senki, aki direkt uton kísérletezett volna a villámokkal.

A villámok mérését utóbbi időben Kohlrausch tette tanulmány tárgyává, de kizárólagosan számítás alapján, annélkül, hogy csak egy számadatot is megfigyelés avagy kísérlet alapján nyert volna. Kohlrausch ezen nyilván problematikus számítással a villám-áram intenzitását 9000—52,000 Ampère között levőnek gondolja.

Rick E., a Göttingener Nachrichten-ben szintén számításokkal igyekszik célt érni.

Pockels már megfigyelésekre támaszkodik, amennyiben a drezdai politechnikán az exponált helyeken található bazalt-rudakkal kísérletezett. Ezeknek poláris mágnessége ugyanis, az ő föltevése szerint, villámcsapások következtében támadt, s szerinte ezen bazalt-rudakban előforduló remanens mágnesség alkalmasnak mutatkozik arra, hogy azzal az áram erősségét meg lehessen állapítani. Egyelőre Pockels is csak annyira jutott kísérletével, hogy az áram intenzitását 10,000 Ampèrnek találta, amely szám azonban nagyobb is lehet.

Nem gondolom, hogy csalódnám, midőn azt hiszem, hogy nemsokára annyira fogunk jutni a mérésekkel, hogy meg fogjuk mondhatni minden egyes villámnak Ampère és Volt számát, annélkül, hogy ezen kísérlet újabb emberáldozatot követelne. Addig azonban, míg a villám erejét számokban kifejezni nem tudjuk, csupán pusztító munkája után kell azt megítélnünk, s azon kétségkívül problematikus nézetnek kell helyt adnunk, mely szerint a nép által elnevezett gyújtó villámok csak azok lehetnek, amelyek szélesebb tűzsávot hagynak maguk után és utjukban nehezebb mozgást tanusítanak. A külső szimptomák arról tanuskodnak, hogy az ilyen villámokban a Volt,

vagyis a feszültség egysége kisebb számban van képviselve, mint az Ampère, az áramerősség egysége.

A száraz villám típusát az a fonálnyi vékonyságu és óriási sebességgel a föld felé rontó fehér-violett fény-sáv képviseli, amelynél az Ampèrek kis számban vannak jelen, míg ellenben a feszültség 50,000 vagy tán 100,000 sőt még ennél is több Voltot tehet ki.

Hogy a villám tényleg kétféle hatása, azt nagyon régi idők óta tudják, de az első kísérletet — amint azt a Med. Times 1869, Nr. 985, pag. 988. leírja — M. Richardson végezte a Polytechnic Institution-ban 15 métermázsa súlyu indukciós apparatusával. Az apparatus primär drótjának hossza 3770 Yard (1 Yard = 0.9143 m.), sekundär drótjának hossza pedig 150 angol mértföld (1 angol mértföld = 1609 méter), tehát körülbelül 251 kilométer, amelyhez 41 Bunsen elemet használt. Kísérletéből kitűnt, hogy a kisütés egyik vagy a másik módja szerint a szikrának a hatása is más és más volt, azaz egyik esetben erős égési sebeket, míg a másikban rögtönihalált idézett az elő; különösen akkor nyilvánult ez legjobban, midőn a sekundär drót a primärrel egyszerű töltést kapott és azután süttetett ki. A nyert 29 hüvelyk (körülbelül 70 cm.) hosszú szikra, bár felületes égési sebeket hagyott maga után, a kísérleti állatokra semmi egyéb hatással nem volt.

E kísérlet elég érdekes eredményt mutat fel, ha nem támadna kétségünk arra nézve, vajjon az elektromos batteria által előállított elektromosság összehasonlítható-e egyáltalán a statikai elektromossággal. Mert hisz másfelől úgy tudjuk, hogy csak a villamgépből kicsalt szikra hasonló a villámhoz, míg ellenben a batteriák és áramfejlesztő gépek elektromossága nem azonos azzal. A statikai elektromosság szinte egyszerre egyenlődik ki, míg a batteriákkal és áramgépekkel folytonosan, egyenletesen fejlődő elektromosságot birunk előállítani.

A villámcsapásnak más módja is létezik, ez pedig a villám visszaható ereje (az u. n. visszacsapás), amelynél a villámcsapás az embert közvetve érinti. Ennek hatása

azon alapul, hogy zivatarok alkalmával a felhő elektromossága már a villámlás előtt megosztólag hat az emberi testben lévő elektromosságra olyformán, hogy az egyik fajta elektromosságot a fejbe, a másik fajtát pedig a lábhoz szoritja le.

Ha most a villám az ember közelében sujt le, a felhő elektromossága a föld ellentétes elektromosságának egy részével egyesül, miáltal kölcsönös hatásuk megszűnik s megszűnt ebben a pillanatban az ok is, amely a testnek elektromosságát szétválasztotta; az így felszabadult különnevű elektromosságok hirtelenül egymás felé torlódnak, miáltal a test belsejében kisülés támad, amely az idegrendszer megbomlását idézheti elő és halált is okozhat annélkül, hogy a testen sérülésnek a legcsekélyebb külső nyoma is látható volna. Jellemző dolog, hogy a véletlen mily nagy szerepet játszik ilyen esetekben. Minden villámcsapástól megmenekült embernél valami olyan körülmény működött közre, amelyet az illető észre sem vett, és nem is tudja annak okát. Előfordult például, hogy két ember futva menekült a zivatar elől egy terebélyes fa irányába, — az eső már esett, a föld nedves és sikos volt, az egyik embert a lábain lévő papucskok gátolták a futásban, megállott tehát és kezébe vette azokat, társának pedig egy pár avult gummiczipő volt a lábán. A villám egyszerre közelökben csapott le, mind a két ember megtántorodott és elesett; az egyik, a gummiczipős, kábultan ugyan, de hamarosan feltápáskodott, míg társa a mezitlábos, holtan fekve maradt.

Ha az agyonsujtott ember nem állt, hanem feküdt volna, a test elektromossága egészen másként oszlott volna meg, nevezetesen a test egész hosszában, és pedig a földön fekvő test háti oldala mondjuk egészen pozitív, míg a földet nem érintő, tehát a mellő oldal negatív lett volna.

Ha most a közelben történt villámcsapás után a test 2-féle elektromossága egyesül, könnyen megtörténhetik, hogy semmi káros hatás sem áll be, annál is inkább mivel ily helyzetben az agy, az idegrendszer középpontja közvetlen hatásnak kitéve nincs.

Mielőtt még a villámcsapásokról letérnék két nézetet akarok megismertetni, amelyek hozzájárulnak annak magyarázatához, hogy aránylag miért oly ritkák a nagyvárosokban a villámcsapások, hol éppen sok oly anyag van felhalmozva, mely a villámra vonzó hatással lehetne.

Az egyik nézet az, hogy a nagy városok fölé mintegy leplet von a kémények füstje, az utcái világítás melege, a nagy embertömeg kigőzölgése, a szobákból kiáramló meleg, tűz és egyéb meleg források feláradó gőze, amelyek a felszálló elektromosságot jól vezetik és annak a felhő elektromosságával való kiegyenlítődését elősegítik. Innen van az, hogy a villám nem csap le gyári kéményekre, mert ezek a magasba vezetik fel tűzük áradó melegét s ezáltal még jobban közvetítik az elektromosságot és így nagyobb biztosságot nyújtanak mint az alacsonyabb épületek.

Én ezen nézetnek épen ellenkezőjét állítom és feltétlen meggyőződéseim az, hogy a nagy városok épen azért részesülnek kisebb számu vagy egyáltalán számot nem tévő villámcsapásokban, mert a szabad terület, a föld, mely a nagy mennyiségű elektromosságot a magas régiókba juttatja, a városokban szinte el van zárva amennyiben a sűrűen és tömegesen elhelyezett és egymás fölé tornyosított kőhalmazok, a gránit, keramit, aszfalt, cement és fakoczkákkal burkolt utcák az elektromosság kisugárzását korlátozzák, illetve megakadályozzák.

Ne csodálkozzunk azon, ha a statisztikát megfigyeljük és azt tapasztaljuk, hogy a villámcsapások legnagyobb-részt a szabadban történnek, vagy pedig oly kis helységekben, hol a beépített terület annyira minimális, hogy az elektromosság kisugárzása ritsem szenved általa. Ezt legjobban látjuk abból, hogy a nagyobb városok villámcsapásai az összes villámcsapások 2-6%-át teszik ki.

A szabad mezőn, azaz a szabad területen az áradó elektromosság korlátlanul sugárzik a felső régiókba bizonyos magasságig és a földet mintegy körülövező burokkal vagy réteggel veszi körül; ha most a felhők oly alacsonyan járnak, hogy ezen rétegekhez közel jönnek és a kellő feszültség a kétféle elektro nosság között megvan, a kisülés megtörténik. A nagyvárosokban, melyekben rossz ve-

zető kőtömeg akadályozza az elektromosság szabad kisugárzását, feláramló elektromosság nagyon gyéren jut fel a magasba s míg ezt eléri sok ellenállást kell leküzdenie s azért csak szabad kövezetlen terek, parkok, kövezetlen utcáknál sugárzik ki erősebb mennyiségben. Ennek következtében a nagy városok fölött az a bizonyos feltételezett elektromos burok, mely a földet övedzi, csak kis magasságot fog elérni, — vagyis nagy városok fölött mélyedést, illetőleg horpadást fog feltüntetni viszonyítva a szabadban feláradó elektromossághoz, — ennek következtében nagy városokban csak nagyon alantjáró felhők bírnak kisülést előidézni, ezek is a gyengén feláradó elektromosság kis mennyisége folytán oly ritkák, hogy egy zivatar alkalmával alig 1—2 villám éri a város területét, míg a szabadban ennek tízszerese sem tartozik a ritka dolgok közé. Ha megfigyeljük a statisztikát azt látjuk, hogy például Budapesten 1890-től 1897-ig hét gyújtó-villám és egy halált okozó villám esett, tehát összesen 8 villámsujtás 8 év alatt. — Ezzel szemben Budapestnek 25 évi zivataros nap átlaga Héjas Endre, A zivatarok Magyarországon czimű munkájában 19·2-del van megállapítva, tekintve azomban, hogy ezen megfigyelésekre a 70-es években nem fordítottak különös figyelmet, az újabb megfigyelések alapján ezen átlagot bizvást 20—30-ra tehetjük. El kell ismernünk, hogy vannak évek, amelyekben e nagy város fölött egyetlen egy villámcsapást sem lehet feljegyezni, s ha mégis vannak alkalmak, midőn az ily lecsapó villám ropogását halljuk, ezek rendszeren a főváros határában, a szabadban sujtanak le, azonkívül a villámok jó részét a Duna szedi magába. Budapesten a villámcsapások a külvárosokat érik aránylag leggyakrabban, ami a mellett bizonyít, hogy ott a feláradó elektromosság korlátlanabban sugárzik a magasba mint a város belsejében.

Feltűnő azonban, hogy az utóbbi években a villámcsapások a nagy városokban általában megszorodtak; ennek okát részben az ilyen helyeken előforduló sok vasnak tulajdonítják; e föltevés nem nélkülöz minden alapot de különösen ott érvényesül a vasnak hatása, ahol az az épületekben vertikális gerendák, fedélszékek és

vastetők alakjában van alkalmazásban. E jó vezető anyagok a föld áradó elektromosságának legjobb közvetítői és elősegítői a falakon való haladásában; ebből az következik, hogy mentől több vasat fogunk épületeinkbe elhelyezni, annál inkább fogjuk a villámcsapásokat a nagy városokban szaporítani. Ugyanezt érzük el a villámhárítók által, melyek a föld elektromosságát szintén a magasba vezetik és a kiegyenlítődést elősegítik, bár Duprez azt állítja, hogy a villámhárító nem képes a nagy mennyiségű föld-elektromosság közvetítését eszközölni. — Ebből folyólag nem akarom azt állítani, hogy a villámhárító a káros villámcsapást segíti elő, sőt ellenkezőleg, a könnyebb kisülést idézi elő, s ezek használatával a városokban talán csak az ártalmatlan villámcsapások száma fog szaporodni: de mindenesetre gyakoribbak lesznek e borzadályos fénytűnemények, melyeknek hatásáról a tapasztalat és a további megfigyelések fognak felvilágosítást adni.

*

A villámlást követő menydörgést sokáig az Isten haragjának tekintették. Jupiter tonans volt az, aki a rómaiak előtt tüzes menykövekkel és borzasztó menydörgéssel adott kifejezést haragjának.

A menydörgés a föld összes népeiben mindenkor egy magasabb lény iránti félelem érzetét keltette. A kor előre haladásával azonban ez irányban is változtak a vélemények. Nem akarom az idevágó különböző nézeteket felsorolni, csupán a mult század egy jeles tudósát, Descartest említem meg, aki ezen jelenségben már nem látott isteni haragot, sem elődeinek tanait nem vallotta magáénak, hanem úgy vélekedett, hogy a menydörgés nem egyéb, mint a felhők összeütközése olyankor, amikor a magasabb felhők az alacsonyabban állókra zuhannak. E nézet azonban ma már elavult.

Mikor a villám a levegőt átszeli, az itt kifejlődött óriási hő következtében a levegő sokszorosán kitágul, majd ismét rohamosan összehúzódik. Eszerint a dörgést első sorban a helyéből kiszorított levegőnek a megritkult helyekre való visszaroohanása okozza, bár Peytier és Hossard szerint a ritka levegőjü térben a menydör-

gésnek olyan a hatása, mint a szabadon meggyújtott puskaporé. Fokozza aztán a dörgést a támadt hanghullámoknak a felhőkben való hatalmas visszhangja. A menydörgésnél t. i. ugyanazon körülmények működnek közre, mint a puska, vagy az ágyulövésnél, amelyeknek hanghullámait az erdők és hegyek sokszorosán visszaverik.

Bármily közel csapjon is le a villám, a menydörgést mindig későbbben halljuk, ami abban találja magyarázatát, hogy a hang a fénynél sokkal lassabban terjed. Ha távol van a zivatar, a villámlás és a dörgés között sokkal nagyobb intervallumok vannak, mint a midőn felettünk van a zivatar. A távolságok megítélésére 333 métert kell számítanunk másodpercenként, vagy, ami ezzel egyre megy, 1 kilométert 3 másodpercenként; ennyi ugyanis a hang terjedési sebessége (0° mellett) a levegőben.

A villámlás és a menydörgés közt elmuló időtartam természetesen nagyon különböző lehet; észleltek már 1 másodperctől egész 50-ig, sőt 72 másodpercig terjedő időkülömböséget is. Az utóbbihoz azonban sok kétség fér, mert ez 24 kilométernyi távolságnak felelne meg; ily távolságról pedig a dörgés már alig hallható! Valószínű, hogy ilyenkor a dörgés két felhő között később bekövetkezett kiegyenlítődésből származott, a melynek fényét nem észlelték és egy másik villám dörgésével cserélték össze. Hogy a menydörgést csak aránylag kis távolságokra lehet hallani, azt abból lehet magyarázni, hogy a hang a felső ritkább légtérből az alsó sűrűbb légtér felé terjed. Az ágyulövés hangja ellenben, mint azt R. Scott mondja, 80 kilométerre is hallható, sőt némely tengeri csatának dörgő moraja majd még egyszer oly távolságban volt észlelhető.

*

A villám nemcsak tárgyakon visz pusztító munkát véghez, hanem az embert sem kiméli, sokszor azonban nem öli meg, hanem csak egy időre nyomorékká teszi, megbénítja, máskor meg csak megijeszti, úgy hogy a villám hatásai valóban csodásan eltérők egymástól. Az *Encyclopedie der gesammten Heilkunde* III. köt. 522. oldalán Hoffmann a villám fiziológiai hatásáról több érdekes dolgot mond el. Eszerint a villámcsapás

halált okozó oka mindig az idegrendszer tökéletes megbomlása, annélkül, hogy egyes bőrpörkölődésen kívül egyéb nyomot hagyna maga után. Dr. Stricker azt állítja, hogy ha haladó embert sujt, annak kalapját szétszaggatja és leüti, ha a kalap szalmából van, azt meggyújtja, a koponyán a haját megperzseli, az agyat szétrombolja, a véredényeket szétszaggatja.

Ha a villám a bőrön nyeri a levezetését, az esetben az arcot, nyakat egészen megkiméli, míg a mellcsonton erős égési sebet hagy maga után, s ezenkívül a szájban és a fogakban is pusztítást visz véghez.

G. Witt a Himmel und Erde VIII. kötetének 53. oldalán három osztályba sorozza a villám fiziológiai hatását. Ezek 1. a különböző fokú bőr és hajpörkölődés, 2. különböző szervek (arcz, fül, szem) hosszabb vagy rövidebb ideig tartó bénulása direkt, külső sérülés nélkül. 3. a központi szervek (szív, tüdő, agy) olyan módon való megbénítása, hogy azok működésüket megszüntetik.

Az emberi élet ellen intézett villámcsapások az ember testének szöveteit vagy vérét bontják meg s ez feltétlen halállal jár, — ha pedig a lélegzés és szivizmok, ideg góczok izgatása idézi elő az élet látszólagos szünetelését, ugy az csak ideig óráig tarthat.

Ez utóbbi esetben, ha a villám közvetve éri az embert, mesterséges lélegzés által ismét vissza lehet őt nyerni az életnek. Tehát azon kell lennünk, hogy az ily tetszhalottnál szakadatlanul élesztési kísérleteket folytassunk, s ha azt látjuk, hogy legalább egy órai mesterséges lélegzés után sem bírjuk visszatéríteni beléje a lelket, akkor mondhatjuk, hogy az illető meghalt. De számtalan eset amellettt bizonyít, hogy az ily halottakon a legcsekélyebb élesztést meg sem kísérelték, mert a testnek szederjes kék színe a legbiztosabb jele annak, hogy az élesztési kísérlet elmulasztása következtében megfulladt az illető.

A bőrpörzselésre vonatkozólag az a nézet az uralkodó, hogy a nagy hő által a bőr nedvessége gőzzé válik és az így támadt forró gőzök idézik elő a vörös foltokat, amelyek a leforrázás szimptomáit viselik magukon.

E vöröses rózsaszínű foltok és sávok különböző formájúak s rendszeren gyökerek, faágak avagy falevelek képeit mutatják. A babonás nép a villámsujtottaknál néha a testen különböző alakok formáit vélte felfedezni, így egy fiúnál, aki zivatar alkalmával egy fa tetején madárfészket szedett s a villám által sújtva holtan esett le, a mellen a madárfészkek képét vélték felismerni.

Gyakori eset, hogy különös csillag- avagy más szokatlan alakokat mutatnak a rózsaszínű képződmények, de ezek inkább abban lelik magyarázatukat, hogy a bőr rossz vezető lévén, az az elektromos szikrát előrehaladásában gátolja és így a szikra intenzitásához képest a bőrön különböző irányban terjed szét és különböző formákat vesz fel. E szokatlan villám-képeket Lichtenberg-féle figuráknak nevezik.

Sok esetben a villámsujtás következtében támadt hűdések is halált okozhatnak annélkül, hogy a villám a testre közvetlenül hatott volna, sőt még perzselés sem látszik; ez rendszerint azon eseteknél történik, amidőn a villám visszaható ereje öli meg az embert.

Taylor néhány esetet sorol fel, a melyeknél a halál csak 4 óra lefolyása múlva állott be, egy más esetben, állandó kábultság mellett még 57 óráig vergődött az áldozat, sőt Bugge egy esetet említ, ahol a halál csak 33 nap múlva következett be s eleinte csupán fejfájást és szívdobogást érzett az áldozat.

A villámsujtás nyomai első sorban a ruhákon mutatkoznak, amennyiben az ily szerencsétlenek ruhái össze vannak tépve, a zsebekben hordott fém tárgyak, kulcs, zsebkés stb. oxidálódnak, mágnesesek lesznek, de nem olvadnak meg, hanem a testnek azon helyén, ahol az illető fémtárgy a zsebben volt, erős égési nyomok maradnak. Külső sérülések vagy nyomok egyes esetekben egészen hiányzanak, s ha vannak, azok gömbölyded vagy sávyszerű bőrhorzsolásokból állanak s leggyakrabban a mellen, lábakon, háton mutatkoznak.

Heusner felvágta az ilyen sávokat s nem szivárgott ki vér belőlök. A villám sokszor valóságos elektrolitikus munkát végez, amennyiben a vért megbontja. Ez rendszeren akkor történik, amikor a villám nagy

amperikus erejü. Az az állítás, hogy a vér jobb vezető, mint a testnek más része, nem áll, mert akkor minden villám utját a véren át keresné, nem pedig a bőrön, izmokon és nem bénulást, hanem mindig vérbontást idézne elő. Van számtalan eset, a hol a villámsujtás folytán csupán muló bajok támadnak, így süketülés, a beszélő képesség hosszabb-rövidebb ideig való elvesztése, nyelési nehézségek, idegfájdalmak stb. A véredényekre való hatás szintén különböző intenzitású lehet, így a véredények szétszaggatása, az agy érvezetőjének megbomlása, a száj-, orr-, fülből való vérzések, a bőrnek vérátszivárgása: a gyakori esetek közé tartozik.

Meg nem sérülés esetén agyrázkodás következtében gyakran áll be az öntudatnak megzavarodása, amely hosszabb vagy rövidebb időn át eltarthat; könnyebb esetekben kis idő múlva visszanyerik a sujtottak rendes öntudatos állapotukat minden utókövetkezmény nélkül. Súlyosabb esetekben az öntudatlan állapot napokig eltarthat, sőt deliriummal egybekötött mániákus rohamokká is fajul. Nem ritka eset a villámsujtottaknál, úgy a végzetes, mint a könnyebb sérülésnél az egyik vagy mindkét fülnek vérzése.

Különös, hogy a könnyebb lefolyású villámcsapási esetknél az elkábultak nem hallottak és nem láttak semmit; némelyek azonban emlékeznek a villámsujtás után bennök támadt érzésekre.

Az utóbbiak azt mondják, hogy a dörgésből nem hallottak semmit és olyan érzés fogta el őket, mintha hirtelen tűzzápor zuhant volna rájuk, vagy pedig izzó légáram érintette volna őket; de legtöbb esetben csak az erős ozon-szag és íz emlékezteti őket a történetekre.

Egyes esetekben a végtagok motorikus bénulásokat mutatnak, sőt némelykor egész egyoldalú bénulás is áll be, amely azonban mulandó természetű.

Az érzéketlenség, a véredény-rendszer és hólyag bénulása, sőt sokszor ennek következtében támadt görcsök hosszabb időn át megmaradhatnak; e tünetek nem tartoznak a ritka jelenségek közé.

Túlérzékenység (hyperæsthesia) és idegfájdalom (neuralgia) gyakran áll be. Sok esetben a látás, a hallás

van veszélyeztetve, de ezek legnagyobb részt mulandó természetűek.

Pagentescher a Wiener Wochenschrift 1884. év 44. számában egy 10 éves leány esetét említi, ki 14 nap mulva a villámsujtás után öntudatlanságba esett, 4 hét mulva látása meggyengült, 11 hónap mulva sűrű elhomályosodás borította szemeit és daczára a jól sikerült operációnak, látóképességét soha sem nyerte vissza többé.

Hogy a villám egész végtagokat tép le a testről, nem igen fordul elő, bár a régibb irodalomban vannak ilyen esetek felsorolva, valamint hogy egyesek a villámsujtás következtében néhány méternyire elröpítették volna, az sem látszik valószínűnek. Nagyon gyakori eset azonban, hogy ha a villám közel sujt le és annak hatása következtében az illetők a földre buknak, esésök közben sérülnek meg; ily alkalommal rendszeren zuzódások, koponya-törések és egyéb külső sérülések tapasztalhatók. Heusner a Wiener Medizinische Blätter 1884. évi 40. számában egy bécsi lóverseny alkalmával villámsujtás következtében megsérült 20 ember esetét írja le. E szerencsétlenség alkalmával négyen azonnal meghaltak, míg a többiek néhány percz lefolyása alatt-, egyikök pedig egy óra mulva tért csak magához. A sérültek közül többen a Lichtenberg-féle villám figurákat viselték magukon, másoknak a talpaján szürkés szegély volt s ugyanazon a helyen a harisnya és czipő át volt lyukasztva s a ruhák égési helyeket tüntettek fel. Akik vassal szegelt talpu czipőt viseltek, azoknál ez nem volt tapasztalható; mert ezeknél valószínűleg a szegeken át nyert a villám levezetést. Az alsó testnek elváltozásai egészen mást mutattak, mint a felsőé, a mi az elektromosság poláris különbsége mellett bizonyít.

Seneca azt állítja, hogy a villámsujtottaknál a test feloszlása sokkalgyorsabban megy végbe mint más haláleseteknél, de ez nem a villám befolyásának tulajdonítandó, hanem a nyári hőségnek.

G. W. Richmann pétervári fizikusnál, aki mint említettem a villám áldozata lett 1753-ban, a bonczolásnál a bal homlok táján egy zuzódást konstatáltak,

továbbá a válltól a bal csipőig terjedő vérömleny mutatkozott. A bal czipő össze volt szaggatva, de a lábon égési nyomok nélkül jelentéktelen vérömleny mutatkozott csak. A tüdő vérkiömlések tüneteit viselte magán. A vér ez esetben nem mutatott semmi jellemző elváltozást.

A villámnak forenzikus jelentősége is lehet, amennyiben a villám által előidézett halál gyakran más eredetre is vezethető vissza. Például szolgáljon a Blumentstock S. által a „Wiener Med Presse“-ben (1881. pag. 181.) elmondott eset. Malaunayban, Rouen közelében 1845-ben egy zivatar alkalmával több épület szétromboltatott és több benn lévő ember halálát lelte. Egyesek azt állították, hogy villámesapás pusztította el a házakat, míg a biztosító társaság, a melynél az épületek villámesapás ellen biztosítva voltak, forgó szél által eredő szerencsétlenségnek magyarázta azt.

Egy más esetről 1879. június havában zivatar alkalmával egy III-ad emeleti lakás kitámasztott ablakát oly erővel csapta be a szél, hogy az ablaknak középső keresztlécze eltörött és az összes üveg-darabok a szobába hullottak. Ezen üvegdarabok közül 2 késpenge alaku és nagyságú darab egy 17 éves leány mellébe furódott, aki belső elvérzés következtében meghalt. Daczára annak, hogy a szobában lévő férfi az ablak becsapódása alkalmával sem villámot nem látott, sem pedig dörgést nem hallott, a rokonok, valamint az orvos is villámsujtástól eredőnek mondta ki a halált és ez értelemben állította ki a halotti bizonyítványt is. Később kiderült a tévedés.

Fredet említi egy esetet, amelynél egy férfi nyakán a villám által előidézett szugillációk oly benyomást tettek, mintha azok fojtogatástól erednének, sőt a fül mögött mutatkozó kis lyuk, amely körül haj és bőr-pörkölődés látszott, lőtt sebtől eredő halált engedett volna konstatálni.

*

A villám pusztító ereje nem ismer határt. Azon a testen, amelyen a tüzes áramot átvezeti, a rombolásnak megsemmisítő nyomait hagyja maga után. A villám egyik legkedveltebb prédája az élőfa, amelyre leginkább bocsájtja

lángostorát. A villám, ha fába sujt, nem annak kérgén át keresi utját a föld felé, hanem áttöri azt, befurakodik a kambium réteg alá, ahol valószínűleg a törzs nedves felületén szétterjed, amely t. i. jobb levezetésben részesíti, de a villám egyuttal a fának összes nedvességét gőzzé változtatja. Ebből magyarázható a villámnak rendkívüli pusztítása, melyet a fákon véghez visz. Ennek dacára az ily villámsujtott fák e sebesüléseket rendszerint kiheverik és szabályosan tovább fejlődnek, csak forradásos kérgök tanuskodik az életök ellen intézett támadásról.

Az összes villámcsapásoknak mintegy 35%-a direkt a földet éri, 10%-a embert, állatot, vagyont és tárgyat sujt és 55%-a a folyókba, tengerekbe és tavakba kerül.

A villám a talaj minémősége szerint a földben is átalakító vagy romboló munkát végez. Humboldt A. Kosmos című művében a villámcsapásoktól eredő villám-csővekről (Blitzröhre) ír, amelyeket délamerikai utjában homokos vidékeken gyakran talált. E csövek változó bőség mellett 2—12 méter hosszúságban találhatóak a föld színe alatt, a főágakról kisebb gyökérszerű elágazással. A villám által képezett homok-csővek úgy állhattak elő, hogy a homok ásványi részei a nagy hőhatása alatt megolvadtak és a talajjal összetapadtak.

A villám, ha sziklára csap, azt megrepeszti, felületét megolvasztja és megüvegesíti, a bazalt sziklákat megmágnesezi, acél darabokat permanens mágnessé tesz, az iránytű sarkait depolarizálja, azaz felcseréli, miáltal nem kis zavarba ejti a tengerészeket, ha t. i. a csillagok állásáról nem vennék észre hogy czéljukkal ellenkező irányában haladnak.

A villámnak vannak azonban — látszólagos — szeszélyei is, és pedig nemcsak a száraz földön, hanem a vizeken is. Így a tengeren, ahol 100 és 1000 kilométerekre nincs magasabb pont mint a hajónak égbemeredő árbocjai: zivataroknál, a villám rendszerint hol jobbra, hol balra sujt le a hajó mellett a tengerbe s a hajó és árbocz sértetlen marad. Volt azonban arra is eset, hogy egy 4 árboczos hajónak mind a 4 árboczát sorba letarolta egy-egy villám.

A tengeren ez nem ritka dolog; nálunk a Dunán,

ahol elég gyakran sujt a villám a vízbe, csak egyetlen ily esetre emlékezem, nevezetesen mikor a 80-as években Romániában közlekedő Friedrich nevű személyszállító hajó árbóczába csapott a villám. Az árbócz letörésén kívül azonban egyéb baj nem esett.

Ha a villám a Dunán járó hajók kéményébe találna sujtani, különösen éjjel, midőn azok árbóczai le vannak eresztve, akkor sem valószínű, hogy komoly bajt vagy esetleg kazán-robbanást idézne elő, mivel a kéményen és a kazánon nagyon jó vezetőre s a mi a fő, bőven méretezett felületre talál a villám, úgy hogy az egész hajó mint egy nagy elosztó kondenzátor szerepel.

A mily ritkán sujt a Dunán járó hajókba vagy más uszó művekbe a villám, ép oly ritka vagy még ritkább, hogy a haladó avagy álló vasuti vonatokba üssön.

En azt hiszem, nem ritka eset, hogy a vágányokra csap a villám, ezek azonban a legjobb módon vezetik azt le, sőt ha a vonatot érné is, azon is minden körülmények között nagyon jó levezetést találna, s előreláthatólag csak a tehervonatok kocsijait viselné meg a villámsujtás erősebben, mivel ezek kevés direkt összekötött vezető felülettel rendelkeznek, amennyiben ezeknél sok faalkatrész van a vas részek között. A személyvonatoknál ellenben a vas-bádog tetőzet, és a vas-bádogos oldal falak minden nagyobb veszély nélkül eloszlatják a villámot s legfeljebb a festék vagy lakk mutatna pörkölődési nyomokat. Valamely nagyobb szerencsétlenséget okozó avagy halálos kimenetelű esetről nem is tudok s hálát adhatunk a gondviselésnek, hogy utazásunk alatt nem kell tartanunk a zivatarok villámaitól.

Nagy városokban, amelyek a naponta szaporodó villámos vasutak, világító telepek, telefonok vezetékeivel vannak behálózva, s így mintegy elektromos körrel vannak körülvéve: önkéntelenül az a gondolat támad bennünk, vajjon ez a sok felhalmozott elektromosság, amely keresztülkasul járja az utcákat a föld alatt és a föld felett, nem növeli-e a villámcsapás veszélyét és nem szaporítja-e azok számát? Budapest ama nagy városok egyike, amelyek elég tekintélyes számu villámos intézménnyel vannak ellátva, sőt tán egyetlen nagy város a

kontinensen, ahol kizárólagosan elektromos vasutak bonyolítják le a közuti személy-forgalmat.

Hogy a nagymértékben felhalmozott elektromosság a város biztonságát épen nem veszélyezteti, azt a statisztika bizonyítja legjobban; a villámcsapások ugyanis nem szaporodtak ama 10 év óta, amióta a várost elektromos vasutak járvák keresztül kassul, sőt az előfordult villámcsapási esetek — az ezideinek kivételével — nem is a vasutak által behálózott vidékekre esnek. Nem a legkritkább eset azonban, hogy a villám a silicium-bronz drót vezétekbe csap, ekkor azonban a vonal mentén alkalmazott villámhárítók utján hamarosan a földbe siet. Ily alkalommal a kocsi ólom-biztosítékai kiolvadnak; ha este van, a kocsi lámpái elalszanak, a kocsiiban elhelyezett ellenállások megmelegesznek, magát a kocsit a villám többé-kevésbbé megrázza; eddigelé azonban komolyabb baleset — tudtommal — nem történt. Volt már arra is eset, hogy a villám az elektromos áramfejlesztő telepen pusztított, hol az összes gépek armaturáit és törzs tekercseit elégette.

*

A villám tüzes gyilkoló fegyvere mindenütt megtalál bennünket, s bár ismerjük borzasztó erejét, ismerjük rémes hatását, ismerjük — vagy legalább ismerni véljük — a tapasztalat után járásának módját: mindamellött nem tudunk biztos védelmet ellene. A jól és sűrűen alkalmazott villámhárítók a biztonság érzetét kelтик bennünk, de ott, ahol ezek hiányzanak, teljesen ki vagyunk téve szeszélyeinek és a véletlennek.

Mindamellött vannak már némi tapasztalati szabályaink, amelyek nem feltétlenül biztosak ugyan, de amennyiben a villám járásának tapasztalatai alapján épültek fel, a védekezésre sok megszivlelni valót nyujtanak. Kremser tanár, a berlini meteorológiai intézet tisztviselője, a zivatarok alkalmával a következő eljárásokat ajánlja. Tartsuk magunkat lehetőleg távol a szobában elhelyezett csillároktól, vízvezetéktől és kéményektől. Az ablak a zivatar alkalmával nyitva maradhat, ez arra az esetre jó, ha a villám a szobába találna ütni s esetleg

gyujtana, az így támadt füsttől ugyanis a villámcsapás által elkábitott emberek legalább nem fulladnak meg. Nyitott ablaknál nem jó ülni. — A villám követi az esőt; egyenletesen halad az esővel, amely őt a föld felé vezeti; mentől közelebb az esőcsöpp, annál közelebb a villám és ezzel a veszély is.

Robert H. Scott azt mondja, hogy a zivatarok alkalmával nem ajánlatos ajtók vagy ablakok közt állani, mert ha villám épen azon a falon, az ajtó vagy ablak fölött találná utját a föld felé venni, ahol mi állunk, úgy ránk átugorva kereshetné a föld felé a levezetést.

Az utcán nem ajánlatos a házak falai mellett járni, mert a falon vagy a házak esőlevezető csatornáin lesújtó villám a közeljáró embert könnyen leütheti.

E tanácsok kiegészítést nyernek a következőkkel:

Balkonokon, akár nyitottak, akár csukottak legyenek azok, nem tanácsos zivatar alkalmával tartózkodni, mert rendszeren keskeny voltuk nem engedi meg, hogy a faltól kellő távolban helyezkedhessünk el.

Zivatar alkalmával nem ajánlatos sem a falakhoz támaszkodni, sem azok mellett ülni. Munkásainknak ne engedjük meg, hogy zivatar alkalmával akár a házonkívül, az eresz alatt, nyitott vagy zárt folyosókon, akár szobákban, létrákon, a falakon, vagy ablakokon, avagy a szoba menyezeten szobafestést, ablaktisztogatást, szögbeverést, vagy más effélet végezzenek. Ajtók között, sem zárt, sem nyílt helyiségben, akár van léghuzam, akár nincs, megállani nem ajánlatos.

Zivatarok alkalmával lehetőleg oly helyiségben tartózkodjunk, ahol sem csillár, sem pedig fémből készült függőlámpa nincsen, mert ha szobánk menyezete mindjárt fából van is vagy kőbolthajtásos, nincs kizárva az az eset, hogy a villám a plafonon végig futva, a lámpatartó horgos srófjából a lámpára csapjon, onnan pedig az alatta ülőket sujtja.

A beállható eshetőségek élénkebb megvilágítására felemlitem a következő esetet, amely 1896 június 5-ikén történt Paderbornban.

Az említett alkalommal golyóvillám sujtott le egy házra, amelyet alaposan megbontogatott. A villám végig-

járta a padlást, a manzardot, a földszintes lakást, konyhát stb. s csak az istállót kerülte el, ahol két kecske volt elhelyezve. A villám az istálló és konyha közös falán igyekezett lejutni, de a falba a tuloldalt fekvő istállónak egy horgos szege volt tulról beverve. E horgas szeg azonban nem látszott ki az innenső oldalon. A villám a néhány centiméterre a vakolat alatt lévő szeget megérezte s rögtön arra keresett utat magának. E horgas szeghez volt az istállóban a két kecske lánczolva; a villám a lánczon át levezetést nyerve megölte az állatokat.

Ha nincs szobánk, amelyben vagy csillár vagy függőlámpa ne volna, ajánlatos oly helyet keresnünk, amely faltól, lámpától és kályhától lehetőleg távol esik.

Olyan kis lakásokban, amelyek nemcsak hogy szűkek, hanem alacsonyak is, nem ajánlatos zivatarok alkalmával állni, hanem czélszerűbb jó alacsonyan leülni.

Egyáltalán ami az ülést illeti, tekintet nélkül a lakás nagyságára vagy magasságára, nem ajánlatos a lábakat a földre vagy padlóra tenni, hanem czélszerű azokat a szék vagy zsámoly hágcsoin elhelyezni; akik pedig elég hajlékonyak, jól teszik, ha lábaikat a szék ülőjére is felhúzzák.

Az ily ülési mód semmiesetre sem hátrányos, sőt több eset bizonyít hasznossága mellett. A földre le nem lógó láb sok esetben háritotta már el a bajt. Ennek igazolására szavahihető forrásból később elmondok egy esetet, amelyet Flammarión Camille irt le.

Ha a zivatar az utcán éri az embert, legajánlatosabb valamely ház bejáróján k kellő közepén elhelyezkedni, de semmiesetre sem a kapu alatt, hanem például a kaputól az udvar felé vezető fedett folyosóban, foyerban, vestibulben stb.

Ha azonban feltétlenül szükséges, hogy a zivatar daczára dolgunk után lássunk, a házak falától mindig kellő távolságban maradjunk.

Ha a szabadban tartózkodunk, vigyázzunk arra, hogy 1. se nagy, se kicsiny fák alatt menedéket ne keressünk, 2. vasszerszámot, pl. kaszát magunknál ne tartsunk, se azt a fához ne támasszuk, hogy azután a kasza mellé

telepedjünk, mert ez fölötte veszélyes dolog, 3. legczél-szerűbb, ha a szabadban lefekszünk, amit sok hegy-vidéken különös sikerrel kultiválnak.

Meg lehetünk győződve, hogy ily helyzetben sem ázunk át jobban mint akkor, ha állva vártuk volna be a zivatar végét.

*

A villám a legborzasztóbb pusztítást mindenesetre akkor követi el, a mikor emberéletet olt ki.

Ha a villámcsapások tragikus eseteit tanulmány tárgyává tesszük, azt látjuk, hogy — miként az *Encyklopädie der gesammten Heilkunde* is írja, — a szabadban tartózkodó emberek közül esnek a legtöbben áldozatul. Kevesebb már azon áldozatok száma, akik fák és szalmakazlak alatt keresnek menedéket.

A *Tourdes* által említett alábbi eset legalább ezt látszik bizonyítani.

Két katona egy alacsony fa alá menekült, a lecsapó villám ott sujtotta agyon őket, míg a közelben levő magas fákból álló facsoport, valamint a vasuti hid, sőt a villámhárító is érintetlenül maradt. A villám egyébként nagy előszeretettel csap le távirda vezetékekbe, harangokba stb.

De vonzódik a villám az embertömegekhez is s a templomokba és iskolákba való villámcsapás épen nem ritkaság. Gyakran csap le a villám katonai táborokba is, amit a nagy embertömeg kivül, az ott jelenlevő nagyszámú állatok, és a jelentékeny fémanyag (puska, ágyu, ruhagombok stb.) is hathatósan elősegít. Az 1860—67. időközben a châlonsi-táborba nem kevesebbszer, mint kilencszer csapott le a villám. Ez okból tehát a táboroknak villámhárítókkal való ellátása igen ajánlatos.

A táborokról szólva, felemlitendőnek vélem *Villarret* ide vonatkozó nézeteit, amelyeket az *Encyklopädie der gesammten Heilkunde*-ban tett közzé. Azt mondja itt, hogy a mozgó hadtestekbe, — noha ott temérdek fém van felhalmozva, — még sem fog lecsapni soha a villám, s csodaszamba menne az, hogy ha mégis megtörténnék ennek ellenkezője (sic!).

E nézetét azzal támogatja, hogy az 1870/71-iki német-francia háborúban, bár az augusztus zivataros volt, egy mozgó hadtestre sem csapott le a villám. Villaret ezt annak tulajdonítja, hogy a föld elektromossága a légköri elektromossággal kiegyenlítődést keres, és erre legalkalmasabbnak mutatkozik egy masirozó ezred. Itt ugyanis a kompakt tömegben menetelő csapat fegyvereivel, átizzadt és nedves ruháival, patkós és vas-szeggel talpalt bakancsaival a nedves talajon át a föld elektromosságát a magasba segíti és viszont a légköri elektromosság minden egyes fegyverben és emberben jó levezetőt talál a földbe.

E processzusnál a kiegyenlítődés természetesen minden fény, avagy hangjelenség nélkül történik. Villaret a szuronyok feltűzését is ajánlja ilyen alkalmakkor. — E nézet támogatására felhossa, hogy a vörös fenyőt aránylag kevesebbszer sújtja a villám, mint a tölgyet, és pedig azért, mert az előbbinek bolyhos, az utóbbinak pedig sima levelei vannak. Amint a fenyő levelein át, amelyek selyemszerű apró szőrökkel vannak ellátva, megy végbe zivatarok alkalmával az elektromosság kisugárzása: ép-ugy osztódik el a katonák fémcucos sisakjain és szuronyain át az elektromosság is (sic!).

Villaret itt megfélekedezik arról, hogy a szuronyok csucsá és a felhők között még hatalmas réteg száraz vagy kevésbé száraz levegő, tehát rossz vezető van. Daczára, hogy a fák 20—25-ször magasabbak, mint az ember és daczára, hogy aránylag közel tudják a föld elektromosságát felhőéhez vinni, mindamellet ezeket sem kíméli a villám, sőt épen az erdők fáai azok, melyek a zivatar erejét megszokták törni. Ime tehát az emberhez viszonyított óriási fák sem képesek az elektromosság kiegyenlítődését szikra nélkül létesíteni, holott né-mely fa szinte a felhőbe ér végső nyulványaival: hogy tudná ekkor a katonaság az elektromos kisüléseket paralizálni?

*

Ezek után áttérek néhány villám-csapás leírására. A Buch der Erfindungen (II. 322.) nem kö-

zönséges villámcsapási esetet említ, a mely 1809. augusztus 2-án történt Manchesterben.

A villám egy pincze és egy cziszterna közé a földbe sujtott s e közben egy 1 méter vastagságu és 4 m. magas téglafalat úgy tolt el, hogy a fal egyik része 1 m., a másik része pedig 3 m. távolságra került eredeti helyétől. E közben természetesen a közelben lévő összes fa-alkotórészek összezúzattak.

Az eset megítélésére megemlítem, hogy a falban 7000 drb téglá volt 26.000 kgnyi súlyban!

Roth-Lex, Militär - Gesundheitspflege czimű művében (I. 849.) az alábbi esetet említi fel:

A tábori villámcsapások közül az okozta a legnagyobb szerencsétlenséget, a mely 1864-ben az északamerikai 18-as Missouri-ezredet érte. A tábor magaslaton volt elhelyezve, mely az alatta elterülő környéket uralta. Az elvonuló zivatar-felhőből óriási lángoszlop csapott a föld felé. A villám megzavarta az egész tábort, a mennyiben a legénységet földre terítette és a lovakat majdnem mind agyonsujtotta. A katonák közül 18 meghalt, a többiek majdnem mind megsebesültek. A villámcsapás következtében a gulában felállított fegyverek elsültek, aminek további 3 ember esett áldozatul.

A tábori villámcsapások nagyon gyakoriak s nem mulik el év, hogy innen vagy onnan ne kapnánk hirt ily fajta szerencsétlenségről. A legutóbbi ilyenmü szerencsétlenség jelen év szeptember hó 9-ikének éjjelén történt, amikor is a Késmárk környékén lévő sátoztábor egyik sátrába a villám kétszer egymásután beütött. A sátorban a 60-ik gyalogezred 20 katonája aludt, akik közül tizen súlyosan megsérültek. A tiz sebesült közül eddig négyen haltak meg.

Az 1893. év egyik meleg nyári napján egy dandársegédtisztet abban a pillanatban sujtott agyon a villám, midőn épen a sikról egy magaslatra akart fellovagolni, ahol érkezését már egy csoport tiszt várta lóháton.

Nevezetes a dologban az, hogy a zivatar ekkor még ki sem tört, hanem a magasban koválygó felhők egyikéből sujtott le a halálthozó villám.

Különös módon örökitette meg Horváth Pál dadi

(Komárom m.) lakos halálának idejét zsebórája. Ugyanis az arató munkások a közlegő zivatar elől szénaboglyák és kazlak alá bujtak. Midőn a zivatar muló félben volt, Horváth előbujt rejtkehelyéből, a villám azonban abban a pillanatban lesújtotta s bal halántékán nagy nyílásu sebet ejtett. — Zsebórája bekövetkezett halálának pontos idejét regisztrálta: 4 óra 35 perczet délután.

Élénk emlékezetében él még egyeseknek a Berlin melletti charlottenburgi gyász-émlékű kerékpár-verseny. A versenyt nagy közönség nézte. Hirtelen zivatar támadt s a villám a kerítésbe csapott, a melyhez a végzetes pillanatban körülbelül 40 ember támaszkodott. Az elektromos áram átjárta valamenyt; 3 ember szörnyet halt, négyen veszedelmesen, 13-an pedig jelentéktelenül sérültek meg.

Érdekesnek tartom a golyó-villám néhány esetét is felsorolni.

A r a g o szerint Milanoban 1841-ben egy golyó-villám oly lassan haladt át az utcán, hogy azt a nézők kényelmesen követhették és megfigyelhették. Valaki ablakából látta meg a golyó-villámot, leszaladt az utcára és még 3 perczig láthatta. A golyó-villám akkor egy templomtorony keresztjébe csapott és eltűnt.

Egy Espert nevű párisi nő a felhőkből a teli holdhoz hasonló nagy fény-golyót látott leszállni. Az alatt, a míg az asszony e szokatlan jelenséget szemlélte, hatalmas explozió következett be, amely köpenyét széttépte s 10—12, minden irányban tova czikkázó villám tört elő. A villámok egyike a szomszéd házba fúrodott s ott olyan lyukat ütött a falba, mintha ágyugolyó ütötte volna a rést. Az egész jelenség 1 perczig tartott.

Dr. T r i p e, 1874. július 11-én, amidőn heves viharral és jégesővel párosult zivatart figyelt meg, körülbelül 1½ km.-nyi távolságban néhány ház mögül fénygolyót látott felemelkedni. Az eleinte lassan emelkedő golyó sebessége, minél magasabba ért, annál jobban fokozódott; 45°-nyi magasságban hirtelen irányt változtatott s háromszoros cik-czakkal eltűnt egy sötét felhőben.

Fitzgerald a Quarterly Journal of the Meteorological Society-ben (IV. 160.) még a fenti

jelenségnél is misztikusabb esetről tesz említést. Az irlandi Donegal grófság Glendovan nevű hegyeiben — ugymond — fény-golyót láttam, amely a levegőben lassan közeledett. A mint a tűzgolyó a hegy gerinczét elérte, lassan a völgybe szállt alá, mindig egyenlő távolban lebegvén a földszíne fölött, míg a folyót el nem érte, a mely — ugymond — megfigyelő helyemtől kb. 300 m.-nyire lehetett. A fénygolyó ekkor a földet érintette, egy perc múlva azonban már ismét 200 m.-nyi hosszúságban a föld felett lebegett, majd ismét eltűnt a mocsáros talajban, hogy 20 m.-nyire a folyó vízfolyásának irányában újra megjelenjék.

Erre a tűzgolyó a föld felületén folytatta mozgását, majd újra elmerült — ez esetben a folyó egy zátonyában —, mire ismét felemelkedett és végre a tulsó partba fúródott, a hol a part lejtőjén lyukat furt magának.

Rögtön megvizsgáltam a golyó egész utját és ott, a hol a legelőször érintette a földet, egy kb. 6 négyzetméter nagyságu lyukat találtam, a melyből a tiszta tőzeg a földből olyképen volt kihasítva, mintha azt óriás-késsel metszették volna ki. Az egész jelenség egy perczig tartott, sőt talán még addig sem. Erre a golyó egy kb. 40 m. hosszú és $1\frac{1}{2}$ m. mély árkot hasított magának, az után a talajt $\frac{1}{2}$ méternyi mélységben felszántotta, megrongálván e mellett a folyó partját 10 m. hosszúságban és $1\frac{1}{2}$ m. mélységben, majd az ellenkező partra repült át, miután temérdek sok földet hányt a folyóba. Első megjelenése és önkéntes elbuvása között nem telhetett el 20 percznél több idő; ez idő alatt a golyó lassan egyenletesen lebegve, hullámszerű mozgásban a levegőn és földön körülbelül $1\frac{1}{2}$ km.-nyi utat tett meg. Eleinte fényesen piros s jó $\frac{1}{2}$ m. átmérőjű tűzgolyónak látszott, később azonban minden földbebukása után kisebb lett, úgy hogy végleges eltűnése előtt alig lehetett 10 cm.-nél nagyobb az átmérője.

Flammarión Camille, a híres francia csillagász a következő golyóvillám esetekről emlékezik meg egy francia folyóiratban.

Egy marseille-i tanár a következő esetet közli:

A golyóvillám megjelent a szobában és közeledett egy fiatal leánykához, a ki az asztal mellett ült, de lába nem érte a földet. A világitó golyó elhaladt a leány mellett, a kandallóba hatolt és a kéményen át iszonyu dörrenéssel a szabadba ért.

Ramainsben egy Finot nevű vendéglős házának ajtaja előtt állt, mikor a villám bedobta a szobába. Sokáig feküdt eszméletlenül és mikor magához tért, egy ideig nem tudta megkülönböztetni a szobában levő tárgyakat. De a legkülönösebb a dologban — és az nem is az első eset, — hogy Finot, a ki reumatizmusa miatt előbb csak botra támaszkodva tudott járni, a menykőcsapás után e bajából teljesen kigyógyult.

Courcelles-les-Sens-ban három nő ült egy varrógép körül, mikor a villám lecsapott. A legidősebb nőt megölte a villám, a többi kettőről csak a ruhát tépte le, de másként semmi bajuk sem történt.

A villám szeszélye néha igen különös. Az ember kezében tart egy poharat, melyet kiüt a kezéből a villám, a nélkül, hogy baja esnék.

Persze a tragikus végű esetek sokkal gyakoribbak. Csak nemrég történt Berlin közelében ilyen katasztrófa. 1894 júniusban négy heiltz-lemangitilakos a vihar elől menekült. Hárman egy jegenyefa alatt, egyikök pedig egy fűzfa alatt keresett menedéket. Egy pillanattal később az utóbbiba becsapott a villám. Ruhájából nagy láng csapott ki, mire társai rákiáltottak:

— Te égsz! De hát nem látod, hogy égsz?!

A szerencsétlen mozdulatlanul állt helyén. Meg volt halva.

Everdon-ban, Angliában tiz arató menekült egy lugasba. A villám négyet megölt, de ezek mintegy megkövülve maradtak, úgyhogy az első pillanatban nem is látszott, hogy meg vannak halva. Az egyiknek térdén volt kis kutyája és egyik kezével kenyeret nyújtott neki.

Megtörténik, hogy a menykóból tolvaj lesz. Frau-aultban egy fiatal embert ért a villám és megolvastotta mellényén lógó aranylánczát. 1894-ben egy sétálónak zsebéből kirántotta az órát és nem lehetett többé megtalálni (!?).

A golyóvillám általában szeszélyes szokott lenni és valóban sok különös dolgot mivel, de az alább közölt esethez mégis sok kétség fér.

Hogy a villám elektrolitikus munkát tud végezni, azon nem kétkedem, sőt galvanizáló képességét sem vonom kétségbe, de az itt leírt eset csak a hatványozott élénk fantáziának szüleménye lehet.

Csehország Zasmuk várában lakott J. K. báró nyugalmazott lovassági tábornok, a kinek dolgozószobája a hetedik emeleten volt. A tábornok szokás szerint nyitott ablaknál, hatalmas sörös korsó mellett, rövidszáru porcellán Bismarck-pipából füstölve bámulta az égiháborut. Egyszerre a villám becsapott a nyitott toronyablakon s a pipa hatalmas ezüstkupakját elvitte, a sörös korsó fedelét, fülét, a mely ezüsből volt, szintén magával ragadta, elhasította a pipát, a meddig a dohány ért és letörte a söröskorsót, a meddig sör volt benne. A villám a magával ragadott ezüsttel bevonta a padló szegeit, az ajtó zárát és sarkát és a cserép-kandallónak minden rezes részét, végre a kéményen keresztül tompa dörrenéssel távozott. A tábornoknak semmi baja sem történt.

*

A zivatarok villámaival szemben a villámhárító az, ami némi biztonságerzetet kelt az emberben.

A krónika azt mondja, hogy már az ó-korban Rhamses Medunet-Abuában árbocz-fákat állított a villám ellen, valamint a Salamon templom védelmére is emeltek a zsidók ilyeneket. A macedoniai Nagy Sándor, valamint Numa és Tullus Hostilius is ismerték már állítólag a módját annak, hogy hogyan lehet a villámokat elterelni. E feltevések nem valószínűek; mert a felállított magas szálfák, amelyek aranyozott csucsokkal voltak ellátva, nem a villámok felfogását, illetve levezetését célozták, hanem ünnepélyek alkalmával színes leplek, guirlandok, diadalfüzérek felfüggesztésére szolgáltak. — Ha meggondoljuk, hogy a régi időkben külső pompára sokkal többet adtak, mint a XIX. század emberei, könnyen megmagyarázhatjuk azt a körülményt, hogy számos ily árbocz létezéséről maradtak fenn feljegyzések.

Azt hiszem, hogy ha valaki már látott és átélt egy villámcsapást, amely magas árboczba vagy fába sujtott, nem fogja elhinni, hogy azzal a villám levezetése is elősegített, mert ha a villám a földre sujt, rendszeren minden különösebb hatás nélkül ott el is tűnik, míg ha árboczba, vagy fába csap le, már pusztán a lehulló szilánkok és a lehasogatott törzs, a villám közvetlen hatása nélkül is okozhat akár tömeges emberhalált is.

Ugy vélem tehát, hogy sem az egyiptomiak, sem a zsidók, sem a maczedonok, sem a rómaiak nem ismerhették a villámhárító jelentőségét s czéltudatosan mégis csak Franklin alkalmazta azt először.

Sőt a morva Divisch Prokop sem ragadhatja el az amerikai nagy hazafi előtt a babért, aki állítólag már 1754-ben, tehát 6 évvel Franklin előtt, állította volna fel az első villámhárítót.

Franklin korszakotalkotó találmányát egy filadelfiai kereskedő házának tetején alkalmazta először. Utána 1771-ben Sossure svájci fizikus látta el házát ily villámhárítóval. Filadelfiában 1782-ben már nem kevesebb, mint 400 villámhárítót találunk. E villámhárító ház annyira ment, hogy nemcsak a hajók árboczeit látták el villámhárítókkal, hanem egyes emberek még esernyőik végeire is alkalmaztak ilyeneket.

A villámhárítónak nem az a célja — amint sokan tévesen hiszik —, hogy a villámot magához vonzza, s aztán levezesse, hanem sokkal inkább arra való, hogy a föld elektromosságát a zivatar közeledtekor mintegy kisugároztassa s a zivatarfelhő elektromosságával csöndesen kiegyenlítse.

Megakadályozni törekszünk tehát a villámhárítóval, hogy a villám egyáltalában lecsapjon s ha az mégis megtörtént, előtérbe lép a villámhárító második rendeltetése, nevezetesen, hogy a villámot a földre vezesse s így ártalmatlanná tegye.

Duprez viszont azt állítja, hogy villámhárító épen nem csökkenti a villámcsapások számát, mert sokkal kisebb az az elektromos mennyiség, amely egy ily csucson kiáramolhat, mint amely a felhő hatalmas mennyiségű elektromosságát közömbösíteni képes volna.

A jó villámhárító egyik főfeltétele az, hogy vezető-képességének megfelelően elég nagy kereszt-szelvénnyel bírjon; a villámot felfogó rud vége ne legyen gömb alakú, hanem csucsos, egy csucs helyett czélszerűen lehet 4—5 csucst is alkalmazni; a vezeték ne tegyen nagy kanyarulatokat hanem rövid uton nyerjen levezetést a talajba.

Nem elengedő a villámhárító vezetékének alsó végét egyszerűen a földbe dugni, hanem azt egy négyszög méter nagyságu vas vagy réz laphoz vagy pedig vas boronához kell erősíteni, amely legalább oly mélyen legyen a talajban elhelyezve, hogy azt folytonos nedveség vegye körül. Ha ezek a feltételek figyelembe vétetnek és a villámhárító vezetéke sem oxidáció, sem egyéb zavaró befolyás által nincs megrontva, annak jó működésében megnyugodhatunk. Tegyük eleget ezenkívül a villámhárító elhelyezésénél kipróbált előírásnak, nevezetesen 12—16 méter átmérőjű kerületre egy-egy villámhárítót alkalmazzunk. S még akkor is csak némileg lehetünk megnyugtatta, mert eddigelé még nem sikerült feltétlenül uralnunk a villámot, amit több eklatáns eset bizonyít. Megtörtént ugyanis már, hogy a villám teljesen új és jó karban levő villámhárító-vezetéken végig futott és 8 cm.-el a föld fölött a vezetékről leugrott, egy 60 cm. vastag falat áttört s egy lakatos műhelyen keresztül suhant, hol néhány embert eldöntve a földbe vette utját.

Purfleet raktárába a villám becsapott egy vas kapocsba, amely csak 15 méter távol volt a villámhárítótól. A Norwich melletti Heckingham városkának egyik műhelyére 1783. június 17-én lesújtott a villám és daczára a 8 darab csucsos szívó rudnak, a 2 és fél méterrel alacsonyabb tető sarkába sujtott, amely mindössze 17 méternyire volt a legközelebbi rudtól. Mindezen esetek daczára el kell mégis ismernünk a villámhárítók üdvös voltát. (Buch der Erfindungen II. kötet 238 oldal).

*

Mielőtt befejezném értekezésemet egy kis statisztikát közlök a magyarországi villámcsapások illusztrálására.

Fájdalom az ilyenmő statisztikára nálunk — úgy látszik — nem fektetnek elég súlyt, mert bár föllelhetők

a statisztikai évkönyvekben a villámcsapás okozta tűzkárokról szóló rovatban az évi összes esetek, a halálos villámcsapások ezekben az évkönyvekben nincsenek megemlítve.

A legutóbbi 2 évről szóló s a halálos villámcsapásokat tartalmazó összeállítást az Országos Statisztikai Hivatal a meteorológiai intézetnek volt szives megküldeni.

Az 1890—94. évi villámcsapások összeállításánál nagy segítségemre volt Héjas Endre, A zivatárok Magyarországon című munkája, az 1895—98. évek adatait pedig a statisztikai évkönyvekből szedtem össze. Ilyenkor tapasztaljuk igazán, hogy mily szegényes adatok állanak rendelkezésünkre a külföldi villámcsapási statisztikákkal szemben. Svédországban már 1816-ban, Franciaországban 1830-ban és Németországban az 1850—60. években már pontos feljegyzéseket találunk arra nézve vajjon halálos kimenetelű avagy csak sebesülést okozó volt-e a villámcsapás. Ha az idecsatolt táblázatot végig nézzük, azt tapasztaljuk, hogy az utolsó 9 év alatt, a nagyobb városokat is beleszámítva, 2788 villámcsapási eset volt Magyarországon a halálos villámcsapásokon kívül. Évek szerint a leggyöngébb volt az 1893-iki év 231 esettel s a legerősebb az 1897-iki 350 esettel.

1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	összesen
258	298	345	231	227	279	299	350	340	2727

E szerint Magyarországon átlag 310 tűzkárt okozó villámcsapás esik egy-egy évre. Nagyobb városokból a 9 év alatt 61 eset van feljegyezve, amelyek közül Hódmezővásárhely nem kevesebbet, mint 13-at foglal le magának, míg Győr, Komárom, Ujvidék, Nagy-Várad, Temesvár, Pancsova, Kolozsvár és Maros-Vásárhely nem szenvedtek villámcsapást e 9 év alatt.

Ha a tűzkárt okozó villámcsapásokat végig nézzük, azt tapasztaljuk, hogy első helyen Vas megye áll, a 9 év alatt 161 villámcsapással, utána Biharmegye következik 142, Pest megye 122, és Zalamegye 104 villámcsapási esettel.

V á r o s	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	
Selmecz-, Bélabánya	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2
Pozsony	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2
Pécs	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Sz.-Fejérvár	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2
Győr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Komárom	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sopron	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Baja	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Szabadka	—	1	—	—	2	—	2	2	3	10
Ujvidék	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zombor	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2
Hódmező-Vásárhely	1	—	2	—	1	—	4	2	3	13
Szeged	—	—	—	1	—	1	1	1	—	4
Budapest	—	—	2	—	3	1	—	1	—	7
Kecskemét	—	—	—	1	—	—	—	2	1	4
Kassa	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Nagy-Váradi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Debreczen	2	—	1	—	—	1	—	—	—	4
Sz.-Németi	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2
Arad	1	1	—	—	—	—	1	1	—	4
Temesvár	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Versecz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pancsova	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kolozsvár	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M.-Vásárhely	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7	4	5	2	8	3	12	10	10	61

Ha 1000 négyszög kilométerre viszonyítjuk a villámcsapási eseteket, ismét Vas megyéé az elsőség, ahol 1000 négyszög kilométerre esik évenként átlag 3·5, Bihar megyére 2·4, Zalamegyére 2·3, Bars megyére 2·2, Ugocsára 2·1 tüzkárt okozó villámcsapás. Legritkább volt a tüzkárt okozó villámcsapás az utóbbi 9 évben Liptó és Brassó megyékben, amelyek az egész idő alatt csak 3—3 villámcsapást tudnak felmutatni; 1000 négyszög-kilométerre esik Liptó megyénél évenként átlag 0·14 és Brassó megyénél 0·18 gyújtó villámcsapás.

Ami a halálos villámcsapásokat illeti, 1 éven át Magyarországon 147 eset van kimutatva; az utolsó évben, 1898-ban, Szilágymegye 16 esettel, Bihar megye pedig 13 esettel van képviselve.

Magyarországra a maga egészében véve 1000 négyszög kilométerre évenként átlag 1·09 gyújtó villám esik; a halált okozó villám pedig egy millió lélek közül évenként átlag 8 áldozatot követel.

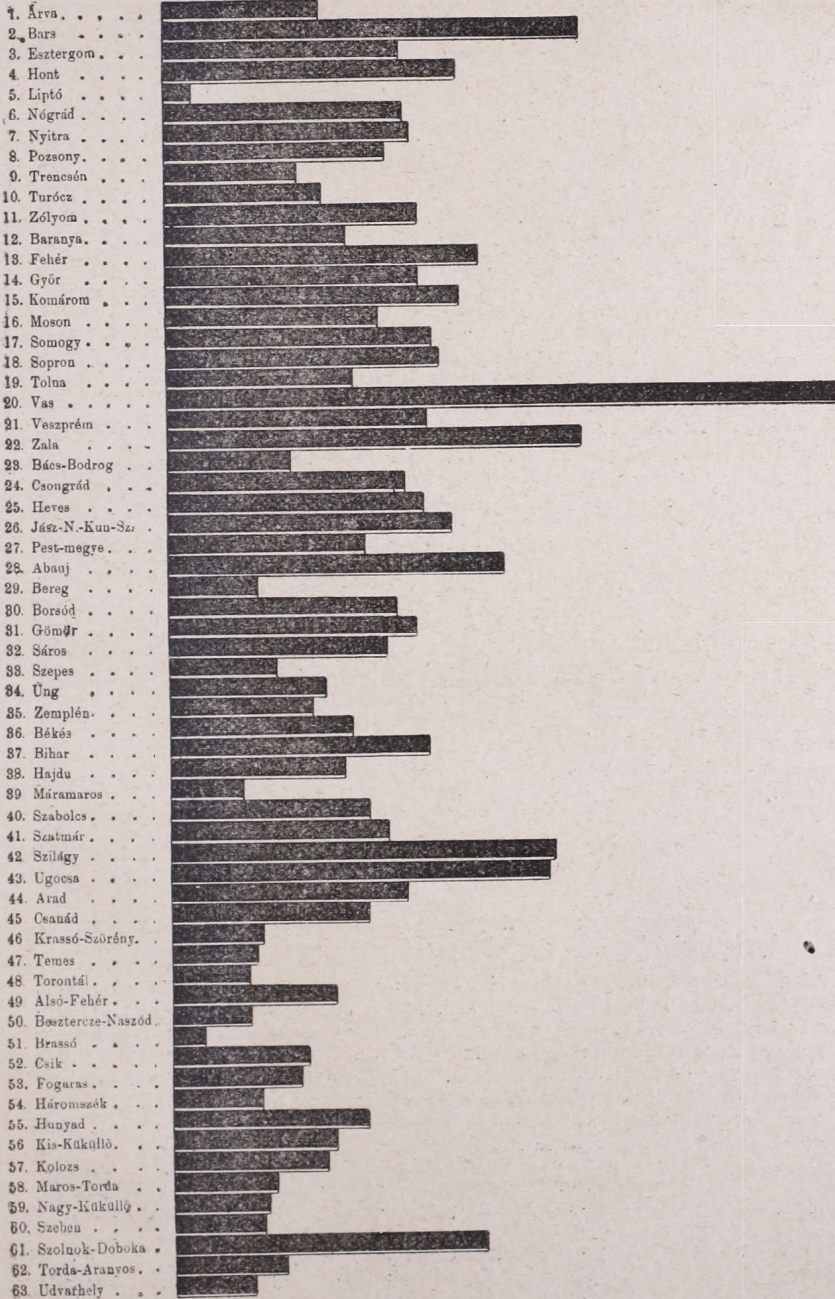
Villámcsapás okozta tüzkárok.

M e g y é k	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	Összesen	évi átlag	1000□	Megye területe □ klm.
												kilométer területre	
Árva	2	—	2	3	2	2	2	2	1	16	1.7	0.85	2077
Bars	5	3	9	5	2	7	4	9	10	54	6.0	2.24	2673
Esztergom	—	—	1	1	2	1	2	5	1	13	1.4	1.27	1123
Hont	1	5	3	1	6	6	9	4	3	38	4.2	1.59	2650
Liptó	—	—	1	1	—	—	—	—	1	3	0.3	0.14	2258
Nógrád	7	6	6	5	6	4	7	6	5	52	4.7	1.31	4355
Nyitra	7	6	12	4	8	8	6	9	9	69	7.6	1.44	5724
Pozsony	1	7	6	5	7	7	2	6	5	46	5.1	1.21	4216
Trencsén	2	3	7	5	3	2	2	4	2	30	3.4	0.71	4620
10 Turóc	1	1	—	—	1	2	2	2	—	9	1.0	0.86	1150
Zólyom	1	6	6	4	1	4	3	5	4	34	3.7	1.37	2730
Baranya	8	7	5	3	3	6	5	6	3	46	5.1	0.99	5133
Fehér	8	7	6	9	13	4	7	5	5	64	7.1	1.70	4156
Győr	1	1	3	2	2	1	3	3	1	17	1.9	1.36	1381
Komárom	6	5	4	7	4	3	7	1	5	42	4.6	1.57	2944
Moson	—	1	1	1	5	6	2	3	2	21	2.3	1.13	2041
Somogy	13	12	5	6	10	12	10	11	7	86	9.5	1.45	6531
Sopron	3	3	6	3	9	7	8	1	4	44	4.9	1.45	3307
Tolna	2	5	4	3	6	4	5	1	4	34	3.7	1.02	3643
20 Vas	19	20	27	15	26	9	19	20	6	161	17.9	3.45	5035
Veszprém	4	14	2	8	5	6	5	8	2	54	6.0	1.43	4167
Zala	14	10	14	6	11	15	11	16	7	104	11.5	2.25	5122
Bács-Bodrog	5	5	13	3	5	6	10	11	10	68	7.5	0.68	11079
Csongrád	—	4	1	2	5	3	8	8	9	40	4.4	1.17	3414
Heves	9	6	5	7	5	8	1	—	8	49	7.0	1.40	3878
Jász-N.Kun-Sz.	5	7	11	10	14	2	10	10	6	75	8.3	1.55	5324
Pest	12	17	6	7	15	15	17	19	14	122	13.9	1.07	12605
Abauj	7	6	4	6	6	5	2	10	7	53	5.9	1.83	3260
Bereg	1	2	1	1	2	—	1	6	3	17	1.9	0.50	3724
30 Borsód	3	5	3	6	4	3	2	6	6	38	4.2	1.25	3428
Gömör	5	10	10	5	5	6	3	1	8	53	5.9	1.36	4275
Sáros	2	4	4	2	6	6	5	5	8	42	4.6	1.20	3822
Szepes	3	2	6	—	1	—	2	2	3	19	2.1	0.57	3605
Ung	—	3	1	3	2	3	2	5	5	24	2.6	0.86	3053
Zemplén	5	—	5	3	1	4	6	14	8	46	5.1	0.80	6302
Békés	—	1	3	2	8	3	5	5	5	32	3.5	1.00	3558
Bihar	9	10	21	13	18	12	13	21	25	142	15.7	2.43	10952
Hajdu	5	3	3	2	3	4	5	3	1	29	3.2	0.94	3353
Máramaros	2	6	4	3	4	3	3	7	6	38	4.2	0.40	10355
40 Szabolcs	8	7	5	7	3	6	1	3	9	49	5.4	1.10	4917
Szatmár	5	14	9	6	5	6	9	4	13	71	7.7	1.19	6,91
Szilágy	8	6	9	5	4	4	8	10	14	68	7.5	0.86	8629
Ugocsa	3	1	—	—	3	4	3	6	2	22	2.4	2.05	1191
Arad	4	7	15	5	10	4	9	15	7	76	8.4	1.30	6443
Csanád	1	1	2	3	2	1	2	1	3	16	1.8	1.09	1618
Krassó-Szörény	1	2	8	1	4	5	5	7	10	43	4.7	0.48	9.50
Temes	2	3	7	2	2	4	3	5	2	30	3.3	0.46	7111
Torontál	7	2	5	5	4	5	5	3	2	38	4.2	0.43	9522
Alsó-Fehér	—	4	2	—	10	2	2	4	7	31	3.2	0.90	3576
50 Beszter.-Naszód	1	3	2	—	1	2	4	3	—	16	1.8	0.43	4014
Brassó	1	—	—	1	—	—	—	1	—	3	0.3	0.18	1804
Csik	3	3	6	1	3	4	3	2	6	31	3.4	0.78	4493
Fogarás	2	1	2	1	1	—	1	2	2	12	1.4	0.71	1875
Háromszék	1	2	2	1	1	—	4	2	3	16	1.8	0.49	3556
Hunyad	9	5	10	3	9	10	2	6	12	66	4.3	1.06	6932
Kis-Küküllő	2	1	4	1	2	1	1	—	1	13	1.4	0.90	1616
Kolozs	6	3	5	1	3	4	1	5	11	39	4.3	0.83	5149
Maros-Torda	4	7	2	3	1	1	2	—	2	22	2.4	0.55	4324
Nagy-Küküllő	—	3	1	1	2	5	3	—	—	15	1.6	0.53	3110
60 Szeben	1	1	3	1	5	2	1	1	—	15	1.6	0.90	3314
Szolnok-Doboka	7	5	11	9	14	8	6	9	9	78	8.6	1.68	5150
Torda-Aranyos	2	3	2	2	2	1	4	—	4	20	2.2	0.59	3370
Udvarhely	2	1	2	—	—	1	4	1	2	13	1.5	0.42	3410

Villámcsapás által okozott halálesetek kimutatása az 1897. és 1898. években.

Törvényhatóság	1897	1898	Törvényhatóság	1897	1898
a) Duna balpartja.			e) Tisza balpartja.		
Árva vármegye	4	—	Békés vármegye	2	—
Bars "	2	2	Bihar "	6	13
Hont "	1	—	Hajdu "	1	1
Liptó "	2	—	Máramaros "	—	7
Nógrád "	2	1	Szabolcs "	1	3
Nyitra "	2	—	Szatmár "	3	4
Pozsony "	1	—	Szilágy "	2	16
Pozsony thj. város	—	1	Ugocsa "	2	—
Trencsén vármegye	6	5	összesen	17	44
Turócz "	—	1			
Zólyom "	2	2			
összesen	22	12			
b) Duna jobbpartja.			f) Tisza-Maros szűge.		
Baranya vármegye	—	1	Arad vármegye	6	9
Fejér "	1	1	Arad thj. város	—	1
Győr "	2	—	Krassó-Szörény vármegye	6	5
Komárom thj. város	—	1	Temes "	8	—
Sopron vármegye	1	2	Torontál "	5	4
Tolna "	1	—	összesen	25	19
Vas "	3	1			
Veszprém "	—	1			
Zala "	7	—			
összesen	15	7			
c) Duna-Tisza köze.			g) Erdély		
Bács-Bodrog vármegye	2	1	Alsó-Fehér vármegye	1	3
Szabadka thj. város	1	—	Besztercze-Naszód "	2	1
Csongrád vármegye	1	—	Brassó "	—	1
Hódmező-V. thj. város	1	1	Csik "	—	1
Heves vármegye	2	1	Fogarás "	1	—
Pest-Pilis-S.-K.-Kun "	7	6	Háromszék "	1	4
Budapest székesfőváros	1	2	Hunyad "	4	6
összesen	15	11	Kis-Küküllő "	—	4
			Kolozs "	8	4
			Kolozsvár thj. város	1	—
			Maros-Torda vármegye	1	—
			Nagy-Küküllő "	3	—
			Szeben "	1	1
			Szolnok-Doboka "	3	4
			Torda-Aranyos "	1	3
			Udvarhely "	2	1
			összesen	29	33
d) Tisza jobbpartja.			Magyarországon összesen		
Abauj-Torna vármegye	1	4		147	147
Bereg "	2	—			
Borsod "	2	2			
Gömör "	3	5			
Sáros "	9	3			
Szepes "	2	—			
Ung "	5	—			
Zemplén "	—	7			
összesen	24	21			

Tűzkárt okozó villámcsapások
1000 négyszög kilométer területre viszonyítva.



Budapesten az 1876—1893-ig terjedő időközben két halálos villámcsapási eset volt, nevezetesen 1—1 eset 1887. és 1893-ban. Gyújtó villámcsapás az 1890—1897-ig terjedő időben 7-szer fordult elő, és pedig 1892-ben 2, 1894-ben 3 és 1897-ben 1 eset. Ezen utóbbi adatokat a fő- és székvárosi statisztikai hivatalnak köszönhetjük, melyeket szives volt intézetünknek rendelkezésére bocsájtani.

Miután statisztikai táblákkal kimutattam a 9 év alatt előfordult tűzkárt- és haláltokozó villámcsapásokat, az előbbinek könnyebb áttekinthetése végett egy grafikont állítottam össze, mely szembeötlően feltünteti, hogy a különböző megyékben miféle arányban oszlanak meg a tűzkárt okozó villámcsapások 1000 négyszög kilometer területre viszonyítva.

Ezekután ezen kissé terjedelmessé vált értekezésemet azon megjegyzéssel fejezem be miszerint daczára hogy hosszabban is időztem e témánál mint az meteorológiai szaklapunk keretében tán megengedhető, mégsem mondtam el mindazt, amit e különös fénytüneményről még elmondani tudnék, de reményilem lesz még alkalmam hogy az Időjárás lapjain annak idején ezt folytathatom. — Végül még bátor vagyok lapunk tisztelt olvasóit arra kérni hogy ha sikerültebb villám fényképekkel rendelkeznek vagy pedig különösebb villámcsapásokról vannak adataik, azokat velünk közölni sziveskedjenek, amiért mi mindenkor szives köszönetet fogunk mondani.

Hazánk időjárása az elmúlt augusztus hónapban.

Miként megelőző két nyári hónapunk, úgy az augusztus sem volt időjárás tekintetében rendes lefolyásu. Meleg és hűvös időszakok váltakoztak folyton e hó folyamán, úgy azonban, hogy a hónapnak egészben véve mégis határozottan hűvös karaktere volt. Ami pedig a csapadékot illeti, egyes szórványos helyektől eltekintve, többnyire jóval kevesebb eső esett az átlagosnál. A lefolyt augusztus eszerint fővonásaiban száraz és hűvös volt.

De beszéljenek a számok, amelyeket — mint rendszeren — néhány meteorológiai állomásról most is ide igtatunk.

Allomás:	Hőmérséklet. C.	Eltérés a normálistól.	Max. Nap.	Min. Nap.	Csap. mm.	Eltérés a normálistól
Selmeczbánya	16·3	—1·1	29·2 6·	7·8 27·	79	+ 5
Pozsony	20·6	+0·3	31·5 6·	11·3 27·	43	—15
Ó-Gyalla	18·2	—1·1	29·8 5·8	7·5 27·	22	—29
Magyar-Óvár	20·2	+0·3	32·2 5·	11·8 26·	48	—10
Kőszeg	18·9	—0·9	31·0 6·	10·3 27·	74	—17

Állomás :	Hőmérséklet C.	Eltérés a normálistól.	Max. Nap.	Min. Nap.	Csap. mm.	Eltérés a normálistól
Budapest (vár)	20·0	-0·2	32·0	8· 11·8	28· 18	-36
Dobogókő	16·8	—	27·9	8· 8·4	11· 28	—
Keszthely	21·2	+0·2	31·8	6· 14·6	26· 30	-40
Pécs (város)	20·0	-0·8	32·0	5· 11·3	27· 48	-28
N.-Palánka	21·0	—	32·0	6· 12·6	22· 29	—
Kalocsa	21·3	-0·7	33·4	4· 13·4	22·27· 23	—
Arad	19·7	-1·4	31·6	6· 11·8	27· 36	- 7
Turkeve	19·7	—	32·2	6· 10·5	21· 41	—
Nyiregyháza	19·0	-1·8	29·4	6· 12·6	29· 22	—
Ungvár	17·6	-1·9	29·5	6· 8·5	27· 35	-42
Maros-Vásárhely	17·4	—	28·6	6· 7·2	27· 67	+ 3
Gyergyó-Sz.-Miklós	15·3	—	25·0	6· 8·6	28· 45	—

A második számszlopból látjuk, hogy a hőmérséklet augusztus havi átlaga jóval a több évi átlag alatt maradt s csupán Pozsony és M. Óvár, nemkülönbén Keszthely környékén emelkedett valamivel a normális érték fölé. Közel normális volt a hőmérséklet Budapesten is. Egyébiránt leghűvösebb volt az ország keleti, északkeleti része, legkevésbé hűvös pedig a Duna-Tisza köze és a Dunántúl.

A hőmérséklet időbeli eloszlásának megítélésére ideiglatjuk a hőmérséklet öt-öt napos középértékeit Budapestről, amelyek rendre:

jul. 30—aug. 3	4—8	9—13	14—18	19—23	24—28	29—szept 2.
21·3	25·5	17·6	21·0	16·5	17·9	20·7

s ezeknek eltérései a 25 évi (1871—1895) átlagtól:

-0·3	+4·8	-3·1	+0·4	-4·2	-2·2	+1·2
------	------	------	------	------	------	------

Az utóbbi számsorból látjuk, hogy a hőmérséklet időbeli lefolyása nagyon szabálytalan volt, amennyiben a meleg és ismét hűvös ötnapok folyton váltakoztak. Különösen feltűnő a 2-ik pentád jelentékeny melegtöbblete s a 19—23-iki pentád melegehiánya. Az előbbibe esik állomásaink legnagyobb részén a hőmérséklet maximuma, amely többnyire 6-án állt be s többnyire meghaladta a 30 C^o-ot, bár nem oly mértékben, mint a milyenhez szokva vagyunk. Az utóbbiba csak egy-két helyen esik a hőmérséklet e havi minimuma, míg a legtöbb helyen a következő pentád végén, 27 avagy 28-án állt az be. Az abszolút minimumok különben feltűnően alacsonyok, túlnyomóan 10 C^o körül vannak, de a hegyvidéken helyenkint majdnem a fagypontra lement a hőmérő (Körösmező 3·4 C^o).

Csapadék tekintetében — miként már említettem — az elmúlt augusztus nagyon abnormis volt, mert — eltekintve attól hogy az augusztus rendszerint egyik legszárazabb hónapja az évnék — az idej augusztus abnormisan száraz volt. Csupán Erdély s az Északi Felföld egyes pontjain esett normális mennyiségű eső, míg egyebütt s különösen északkeleten s a Dunántúl délkeleti nagyobb felén sokkal kevesebb eső esett az átlagnál. Mindez ki-tűnik táblázatunk utolsó számszlopából.

Lássuk ezután mit mondanak az időjárási térképek?

Égész 6-áig többnyire légnomási maximum hatáskörében vagyunk, ettől fogva komplikálódik ugyan a légnomás eloszlása de az idő azért egész 8-áig többnyire derült, száraz és meleg. 9-én légnomási minimum kerül fölénk, amely országos esőt okoz s északnyugati maximummal kapcsolatban a hőmérsékletet jelentékenyen lesüllyeszti. 10-én a minimum délkeletre megy, a maximum pedig helyét északnyugaton megtartja. Ez így tart egész 13-áig; e helyzet mellett időnk száraz ugyan, de az uralkodó északi szelek mellett egyuttal hűvös is. A most következő 3 napon át zárt maximum hatáskörében az idő száraz és melegebb. 17—21-ike között a maximum ismét nyugotra majd északnyugotra kerül, hazánk fölött pedig többnyire aránylag alacsony légnyomás; időnk boros, hűvös és időnkint esős. 22-től fogva a k ntinens közepén többnyire magas a nyomás, míg tőlünk keletre alacsony, ennek eredményeképp időnk gyakran boros, állandóan hűvös és Erdélyben esős. A hó utolsó napjaiban komplikáltabb légnyomás-eloszlás mellett helyenkint esős (zivataros) és elég meleg az idő.

H. E.

Az ó-gyallai m. kir. orsz. meteorológiai és földmágnességi központi obszervatóriumon végzett megfigyelések eredményei 1899. aug. havában.

Légnyomás (0°-ra red.) valódi havi közepe: **752 35** mm.

maximuma **758·7** mm. 1-én

minimuma **743·3** mm. 9-én.

napi maximumok havi közepe **753·47** mm.

napi minimumok havi közepe **751·17** mm.

Hőmérséklet valódi havi közepe **18·04** C°

maximuma **30·3** C° 6. és 7-én.

minimuma **5·3** C° 27-én.

napi maximumok havi közepe **23·77** C°

napi minimumok havi közepe **12·51** C°

inszoláció (napsugárzás) maximumok havi közepe **51·2** C°

radiáció (éjjeli kisugárzás) minimumok havi közepe **10·1** C°

Páranymás havi közepe **11·5** mm.

Relatív nedvesség valódi havi közepe **73·9** %, minimuma **39** % 27-én.

Felhőzet (0—10 skála) havi közepe **4·6**

Szél erősség valódi havi közepe **2·5** méter másodpercenként.

Csapadék havi összege **22·0** mm.

legnagyobb csapadék 24 óra alatt **9·1** mm. 8-án.

csapadékos napok száma **4**

Napfénytartam maximuma **12·7** óra 27-én.

Elpárolgás havi közepe **1·9** mm.

Ozon (0—14 skála) havi közepe { éjjel **6·7**
nappal **7·4**

Talajhőmérséklet havi közepe 0·0 méter mélységben **18·4** C°

0·5 " " **17·7** "

1·0 " " **16·5** "

2·0 " " **14·1** "

Napfelület. Megfigyelés történt **17** napon.

A napfoltok relatív számainak havi közepe **0·00**

Földmágnességi megfigyelések.

Deklináció havi közepe **7° 32'·9**

Horizontális intenzitás havi közepe **2·1137**

Ó-Gyalla (Komárom m.) geogr. hossza 35° 52' Ferro-tól, szélessége 47° 53', tengerszintfeletti magassága 113 méter.

Jegyzetek: A légnyomás, hőmérséklet és relatív nedvesség valódi közepei, ugyszintén szélső értékei a Richard-féle önjelző műszerek adatai.

A mágneses elemek a variáció műszer adataiból a következő képletek szerint számítottak: $D = D^{100} - 1'016 (100 - n)$

$H = H_0 + 0'000 3425 (n' - n)$, ahol D^{10} illetve H_0 naponként interpoláltak az abszolút meghatározások következő eredményei alapján:

1899. VII. 29.	$D^{100} = 8'1'3$	1899. VII. 1.	$H_0 = 2'0941$
> VIII. 21.	> 8 1'7	> V II. 17.	> 47
> VIII. 28.	> 8 1'9	> VIII. 31.	> 45

Szerkesztő és laptulajdonos: Héjas Endre.

Heisler J. kö- és könyvnyomdája, Budapest, II., Várkert-rakpart 1. szám.

Köszönetnyilvánítás.

**Ő Fensége Salvator Lipót főherczeg udvar-
mesteri hivatala.**

Általános Asbestáru-gyár.

Ő császári és királyi Fensége Salvator Lipót Főherczeg **rend-
kívül meg van elégedve** az asbesttalppal bélelt czipókkal. Ő Fensége
hosszabb gyalog kiránduláson használta e czipóket és érezte, hogy
lábai nem fáradtak ugy el, mint más közönséges czipóknél. Küldök
egy pár vadász-czipót, hogy annak a mintájára készítsenek másikat
asbesttalpbéléssel, ugyanannál a czipésznel s aztán küldjék ide.

**Hisszük, hogy e vadászczipók ép oly jók lesznek és ép
oly megfelelők, a mint megfelelők voltak a szalonczipók.**

Zágráb, 189 . július hó 8-án.

KRAHL, huszárcapitány.

Magyarország volt miniszterelnöke, a közigazgatási bíróság
elnöke, a következőket írja:

Tisztelt Doktor ur!

Az asbestbetétű czipók kitünőeknek bizonyultak, szilárdan és
puhán járok; megszűnt minden lábfájásom, ugy hogy — azt hiszem —
lábbajom semmi további orvoslást nem igényel.

Szíves tanácsát köszöni

Dánoson, 1897. évi szeptember 17-én.

tisztelő híve

WEKERLE SÁNDOR.

***Ne viseljünk lábbelit a Dr. Högyes-féle
szab. asbesttalp nélkül.***

Nincs többé lábfájás!

**Sem tyukszem. sem izzadós láb. sem hörkeményedés. sem láb-
daganat. sem lábögés.**

Rövid idei viselés után **megkönnyebbül a járása** annak, ki
czipójét **dr Högyes-féle**, az egész világon szabadalmazott
asbesttalpbéléssel látja el.

Kettősvastagságú 1 frt 20 kr., egyszerű 60 kr., homoktalp 40 kr.,
gyermekeknek fele.

Az asbesttalpbélés kitünőségét legjobban bizonyítja, hogy a
**cs. és kir. közös hadseregnek és a m. kir. honvédségnek eddig
22.500 pár szállított.**

Szétküldés csakis utánvétellel, vagy a pénz előleges beküldése
mellett. Felvilágosítások, prospectusok és köszönetnyilvánítások ingyen.

Budapest, VI. Sziv-u. 18.

**Asbestáru-gyár
Betéti társaság.**

Fekete Ferencz: előfizetése 1898. év végéig rendben van.

Klementisz Antal, Kozma Pál, Szikora Béla, Horváth József: előfizetésük f. évi júniusig bezárólag rendben van.

Latjnovich Géza: előfizetése f. évi szeptemberig bezárólag rendben van.

dr. Posgay Lajos, Mahr Károly, Szöllösi Imre, dr. Reiter Lajos, Michaelis Izidor, Bing Gyula és társa, dr. Szántó István, Kállay Ferencz, Konsch Ignác, M. kir. gazdasági tanintézet (Kassa): előfizetésük f. év végéig rendben van.

Lambrecht-féle meteorológiai műszerek.

Holosterik-barométer különféle nagyságban és kivitelben	15— 60	Márka.
Normál-higanybarométer , az egyszerűtől a legfinomabbig	50—150	»
Polymeterek , többféle meteorológiai elem mérésére	20— 46	»
Hygrometerek , a légnedvesség mérésére	25— 45	»
Higiénikus meteorológiai tanácsadók	7 ¹ / ₂	»
Időjelző oszlopok , nyilvános és privát parkok, terek részére . . .	300 M.-tól	fölfelé.
Wetter-telegráf , nagyság és kivitel szerint	50—250	Márka.
Thermo-hygrosskópok , ablakkönyökvas és védőházikóval	20— 40	»
Maximum-minimum termométer	25— 36	»
Aspiratiós-psychrométer , kézi motorral	85	»
Harmatpont-tükör (Condensatiós-hygrométer)	36	»
dr. Carl Wolpert-féle műszer , a levegő szénsavtartalmának mérésére .	8	»
Regisztráló (önjelző) műszerek (thermo-, baro- és hydrográf) . .	100—125	»
Esőmérők (10 M.) szélzászlók , szélerősségjelző táblával (36 M.), felhőtükrök ; a felhők huzamának és sebességének mérésére (12 M.), insolatiós thermometerek (36 M.), ablak- és fali kosmos-termometerek (10—150 M.)		

A Lambrecht-féle műszerek szolid kivitelük, csinoságuk s föltétlen megbízhatóságuk folytán általános kedveltségnek örvendenek. Ugy egyes, híres professzoroktól mint obszervatoriumoktól számtalan elismerő levél. Mégis, állami kitüntetések.

Direkt megrendeléseknél czim: **WILHELM LAMBRECHT, Fabrik meteorologischer Instrumente, GÖTTINGEN**, (Hannover). A pénz előleges beküldése, vagy utánvételes rendelés mellett a kívánt műszer gondosan csomagolva bárhova azonnal megküldetik.

Az Időjárás mult, 1898. évi évfolyamából teljes példányok (12 füzet) kaphatók Az Időjárás kiadóhivatalában (Budapest, II. ker. Fő-utca 6.). Ára bérmentes küldéssel 2 frt.