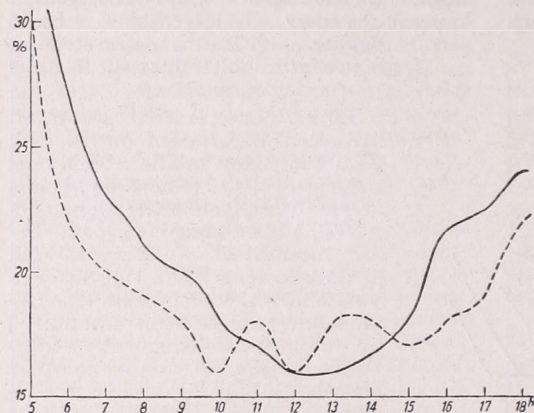


hogy nemcsak az egyes derült, ill. borúlt napok mutatnak síma, ill. zavart napi menetet, de ez a sajátosság középértékükre is rányomja jellegét.



3. ábra. — Folytonos vonal a derültebb (0–3 tized), szaggatott vonal a borultabb (4–10 tized) órákban mért értékekből számított szabadságpusztai albedó napi menete

Az összes mérések középértékét tekintve zöld fűre 19%, száraz fűre 21% közepes albedót kaptunk; az adatok szóródása átlagban 3–4. A délkörűli órákban a szórás kisebb, 2–3, a reggeli és esti méréseké 5–6. A középérték középhibája legfeljebb 1 albedó százalék.

A hajón, vízfelszín felett végzett mérésekből kis számuk miatt nem merünk messzemenő következtetéseket levonni, sem a felhőzettel, sem a szélesebséggel való kapcsolatra vonatkozóan. A feltételez-

hető napi menet sem teljesen meggyőző, magas napállások idején mindenesetre kisebb értékeket találtunk. Az összes mérések középértékben a fűfelszínél lényegesen kisebb, 12%-os vízalbedó értéket eredményeztek, ami az irodalomban található adatokkal kb. megegyezik. A kapott, kis albedóérték azt jelenti, hogy a vízfelszín sokkal gazdaságosabban használja a ráeső sugárzást, mint a füves felületek.

Az adatok kis száma és igényeinket ki nem elégítő pontossága miatt óvakodtunk a messzemenő következtetésektől, de a sok technikai nehézség ellenére is eredményeink az irodalommal összhangban vannak és magyar viszonylatban úttörő jellegűek. Az 1958-as balatoni kutatási program tehát abból a szempontból is eredményes volt, hogy lehetővé tette az első hazai reflexszűrőre vonatkozó adattömeg összegyűjtését és nem utolsósorban sok mérés-technikai tapasztalat szerzését.

IRODALOM

- [1] *Goll György*: Adatok a különböző talajok sugárnyelvi képességének vizsgálatához. — „Mezőgazdasági Kutatások” 1936. IX. évf. 265–270. old.
- [2] *Wagner Richárd* nem publikált munkája, szíves szóbeli közlése alapján
- [3] *Dobosi Zoltán*: A talajfelszín hőháztartása és annak mérése. — *Időjárás*. 1955, 5. szám, 292. old.
- [4] *Kozma F.* és *Varga H. Z.*: A Magyar Tudományos Akadémia Agrometeorológiai Bizottságának 1958. január 22-én tartott ülésén elhangzott előadás alapján.

Béll Béla:

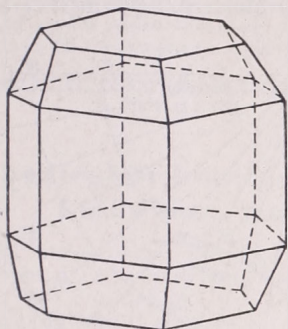
Összetett halojelenség Budapest fölött

A halojelenségek fogalmi körébe számos, különböző formájú légköri fényjelenség tartozik. Fényforrásuk a Nap vagy a Hold s létrejöttüket a felhők, a ködök vagy a szilárd halmazállapotú esőszárvok jégkristályainak köszönhetik. A jégkristályok hatoldalú oszlopai, prizmai és az ezekből összeálló kristályalakzatok (1. ábra) a rájuk eső fényt külső vagy belső határfelületeiken visszaverik, a kristályba hatoló fénysugarat pedig megtörik. A visszaverődés és a törés következményeként változatos formájú halojelenségek figyelhetők meg. Azokat a formákat, amelyek létrejöttében a fénytörés is szerepet játszik, a spektrum színei különösen feltűnőkké teszik. Érthető, hogy ezt a szép légköri jelenséget a régi történetírók is feljegyez-

ték, különösen azokból az időkől, amikor ezeket a bekövetkező események előjeleinek tekintették (pl. Octavianus bevonulása Rómába kb. 2000 évvel ezelőtt).

Annak ellenére, hogy a halok a legrégibben megfigyelt meteorológiai jelenségek közé tartoznak, sem a megfigyelt haloformák fizikai magyarázata, sem pontos, méréseken alapuló leírásuk nem tekinthető teljesnek. Az irodalom (l. *Linkes Meteorologisches Taschenbuch III.*) közel 30 különböző haloformát tart számon, amelyek közül több egyidejűleg is megjelenhet. Ennek a nagy változatosságnak az a magyarázata, hogy a halok keletkezése több fizikai okra vezethető vissza, amelyek különböző csoportosulásban valószínűsíthetők meg. Így a halojelenségek ki-

alakulásában döntő szerepe van a felhőben lebegő vagy aláhulló, esetleg tengelyük körül forgó jégkristályok alakjának, a felhőn belüli elrendeződésének, végül a fény útjának a kristályokban vagy a kristályok között.



1. ábra. Hatszöges rendszerű oszlopból és csonka piramisból összetett jégkristály függőleges fő tengellyel (sematikus kép R. Meyer nyomán)

A hatszöges rendszerben kialakult kristályok alakja különböző lehet. A tú alakú kristály fő tengelye nagyon hosszú a mellék-tengelyekhez képest; a kristálylapokban pedig a fő tengely jóval rövidebb a mellék-tengelyeknél. Nyilvánvaló, hogy a különböző alakú kristályokban különbözőképpen megy végbe a visszaverődés és a törés jelensége is.

Az összetett jégkristályok határfelületei többféle szöggel illeszkednek egymáshoz (oszlop-aldallapok, piramis-aldallapok, alaplappal és oldallappal oszlopban, alaplappal és oldallappal piramisban) s ezek a szögek a beeső fény sugar útját a törés és visszaverődés révén nagyon változtatossá teszik.

A jégkristályok különbözőképpen helyezkedhetnek el a felhőben. Turbulens légmozgás esetén a jégkristályok elhelyezkedésében nem várhatók kitüntetett irányok. Rendezett, lamináris áramlás mellett a kristálylapok és a tú alakú kristályok úgy helyezkednek el, hogy fő tengelyük párhuzamos egymással (függőleges, vízszintes, esetleg ferde). Kisebbségi valószínűséggel előfordulhat az is, hogy a fő tengelyek megegyező állás mellett a mellék tengelyek is azonos módon helyezkednek el a felhőben.

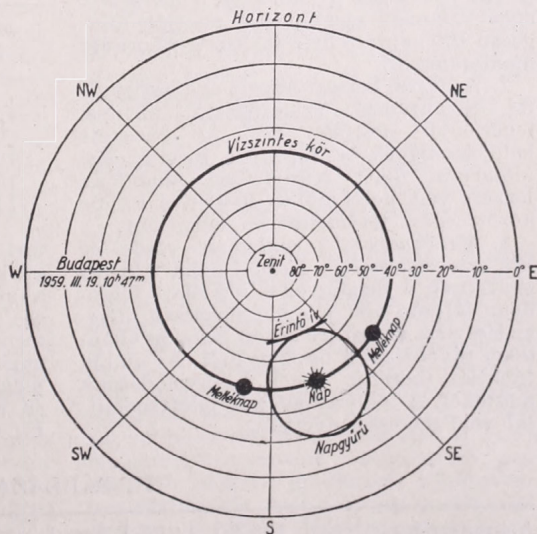
Belátható, hogy a különböző alakú és elhelyezkedésű kristályokban és a kristályok között sokféleképpen alakulhat a fény sugar útja is. A legegyszerűbb jelenségnek, a külső lapokon történő visszaverődésnek is több változata lehetséges

(oldallapokon és alaplappokon történő tükrözés). Jóval bonyolultabb a kristály belsejébe behatoló fény sugar útja, mivel a belépés és a kilépés következtében kétszeri törést szenved és színeire bomlik. Az így keletkező színes halokban a legkisebb eltérést szenvedő és ezért a Naphoz legközelebb eső vörös és a legjobban eltérített ibolya színek szög távolsága 48 perc (a szivárványnál 2 fok). Ezért a különböző színek alig különböztethetők meg a szélső, jól látható vörös és ibolya színek között.

A kristályon áthaladó fény sugar a kristály valamelyik lapján belső visszaverődést is szenvedhet. A törés és visszaverődés eredménye és így a fény sugar útja függ a fény beesési szögétől, tehát a kristálylapok elhelyezkedésétől, valamint a napmagasságtól. Érthető, hogy bizonyos haloformák a napmagasság növekedésekor egyszerűen csak megszűnnek, így például a nagygyűrű és a melléknapok 50°-nál nagyobb, napmagasságnál nagyon ritkán jelennek meg.

Feltehető, hogy egyes felhőkben ugyanolyan alakú jégkristályok azonos elrendeződésben fordulnak elő, vagy hullásuk közben a légellenállás miatt súlypontjuknak megfelelő, egységes irányítottságot vesznek fel, de az is előfordulhat, hogy különböző struktúrájú jégkristályfelhők helyezkednek el egymás fölött, esetleg egymásba is nyúlhatnak.

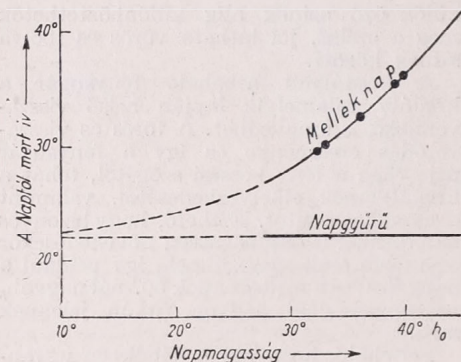
Belátható, hogy a halojelenségek változatos formái, ha ezek fizikai okai ismertek, lehetővé teszik a cirrusfelhők részletesebb tanulmányozását. Éppen ezért



2. ábra. Összetett halojelenség Budapest fölött

a ritkábban megjelenő, összetett halojelenségek megfigyelése ezek kutatása szempontjából, nagyon kívánatos.

A halojelenségek megfigyelési anyagához tesz hozzá néhány részletet ez a közlemény, amelyben a pestlőrinci Aerológiai Observatóriumban 1959. március 19-én 9–11 óra között (valódi idő) megfigyelt összetett halojelenségről számolunk le.



3. ábra. A melléknap távolodása a napgyűrűtől növekvő napmagassággal

A megfigyelt halojelenségen a következő részleteket lehetett megkülönböztetni (lásd 2. ábra).

1. A Nap körül (legalább részleteiben) állandóan megfigyelhető volt a színes, belül vörös, kívül kék színeződésű *napgyűrű*. Sugarának a Naptól mért szögtávolsága kb. 22° volt. Ez egyébként a leggyakrabban megfigyelhető halojelenség (a halojelenségek gyakorisága a mérsékelt égöv valamely megfigyelési pontján átlagosan 100 napra tehető tavaszi gyakorisági maximummal).

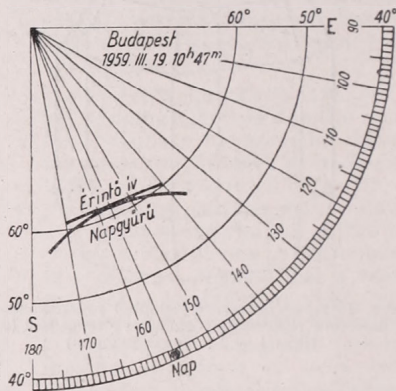
2. A Napon keresztülménő és a horizonttal párhuzamos, színeződéstől mentes, féhérfényű *vízszintes kör*. Az összetett halojelenségnek ez a része a megfigyelési időtartam alatt részleteiben állandóan látható volt, helyi időben 10^h45^m és 10^h50^m között egész terjedelmében megjelent.

3. *Melléknapok* a széleiken vörös és kék színeződéssel. A Naptól kelet felé eső melléknap a megfigyelési idő alatt állandóan látható volt s a napmagasság növekedésével a vízszintes körön haladva állandóan távolodott a napgyűrűtől. Az alábbi táblázat megadja ennek a távolodásnak mértékét. A táblázat adatait piloteodolit-tal való méréssel nyertük.

II. TÁBLÁZAT

Azimutszögek	156,4	140,0	146,0	150,0	156,0	162,0	165,0	170,0°
Magassági szögek	39,2	60,5	60,8	61,2	61,2	61,2	61,0	60,6°

Az I. táblázat második oszlopában a Nap azimutszögét ($E = 90^\circ$, $S = 180^\circ$), a harmadik oszlopban a Nap magassági szögét, a negyedik oszlopban a keleti melléknap oldalszögét találjuk. Az utolsó oszlop a melléknapnak a Naptól mért azimutttávolságát tartalmazza. Az öt mérés eredményét



4. ábra. A kiegyenesedett külső érintő ív és a napgyűrű íve

rajzban tünteti fel a 3. ábra. A görbe extrapolációja annak az ismert feltevésnek alapján készült, amely szerint 0° napmagasságnál a melléknap a 22°-os napgyűrűn jelenik meg.

4. A napgyűrűt érintő *felső érintő ív*. Ez a jelenség az egész megfigyelési idő-

I. TÁBLÁZAT

valódi idő	a_0	h_0	a_m	$a_0 - a_m$
------------	-------	-------	-------	-------------

09 ^h 38 ^m	136,5°	32,8°	106,6°	29,9°
09 43	137,7	33,3	107,3	30,4
10 14	146,6	36,4	113,9	32,7
10 47	156,4	39,2	120,8	35,6
11 03	161,4	40,0	125,1	36,3

tartam alatt látható volt. Az ív kezdetben az ismert szarv alakot mutatta, később a szarv két felhajló ága kiegyenesedett és nagy görbületi sugarú ellipszis-ívbe ment át. Valódi időben 10^h47^m-kor 156,4° napazimut és 39,2° napmagasság mellett megmértük az ív egyes pontjainak azimut- és magassági szögeit. Az eredményt a II. táblázat tartalmazza:

A mérés eredményét rajzban tünteti fel a 4. ábra. Az érintő ív is a színes halojelenségekhez tartozik.

Az összetett halojelenség 11 óra után fokozatosan halványodott. Először a vízszintes kör, majd a melléknapok és az érintő ív, utóljára pedig a napgyűrű tűnt el.

A megfigyelés időtartama alatt közepes sűrűségű Cs fil. borította az egész égboltot,

a látástávolság meghaladta a 30 km-t, a talajon 2–3 mps erősségű SE szél fújt. A magassági szél a Cirrus-nívó tájékán érdekes változást mutatott: a troposzférában kb. 7 km-ig 2–3 mps erősségű SSE szél fújt, e fölött a szél WNW-re, majd NW-re fordult, felfelé erősödött s Debrecenben 14–16 km magasságtan a szélsébség 26 mps értékre nőtt.

Pápainé Szalay Gabriella:

A szabadlégkör hőmérsékleti gradiense az alsó 500 méterben különböző makroszinoptikus helyzetekben

Számos meteorológiai feladat megoldásánál, mint pl. a turbulencia, a kicszerelődés, s a velük összefüggő gyakorlati kérdések, többek között a városok fölötti légszennyeződés felhalmozódásának éghajlati vizsgálatánál szükségünk van a talajközeli néhány száz méteres légréteg hőmérsékleti gradienseinek ismeretére. Tekintve, hogy több éves észlelésből levezetett ilyen természetű adatok csak reggeli rádiószonda felszállások alapján állanak rendelkezésünkre [1], szükségesnek tartottuk, hogy a kérdéssel kissé részletesebben foglalkozunk, éppen az előbb említett igények jelentkezése miatt.

A gradiensek alakulását a budapesti Aerológiai Obszervatóriumban az 1954–1958 közötti 5 évben végzett napi kétszeri rádiószonda-felszállás alapján vizsgáltuk meg, a gradiensek (γ) 100 méterre vonatkoznak. A méréseket 1957 áprilisáig 03 és 15 órakor (az időpontok mindig greenwichi idő szerint értendőek), 1957 áprilisától kezdve pedig 00 és 12 órakor végezték. A 3 órával korábbi mérések következtében anyagunk inhomogén lett. Az észlelési sor rövidsége miatt azonban sajnos nem áll módunkban más periódust kiválasztani. Az inhomogenitás főleg nyáron okoz eltérést a gradiensek értékében. A nyári időszakban ugyanis gyakoriak a talajközeli sekély inverziók, amelyek a hőmérsékleti minimum idején a legfejlettebbek. A 03 órakor végzett felszállás a hőmérsékleti minimum idejére esik, tehát ekkor több és erősebb inverzió észlelhető mint éjjelkor. Megjegyezzük, hogy a nyári talajközeli inverziók csak pár óra hosszát tartanak, s napfelkelte után rövidesen teljesen megszűnnek, ezáltal a mi vizsgálatunk szempontjából nincs nagyobb jelentőségük. A délutáni mérések idejének megváltozása szintén eltérést okoz, mert 12 órakor nagyobb gradiensek alakulnak ki, mint 15 órakor. Az eltérés azonban nem olyan nagy, hogy jelentősen megváltoztatná a kapott eredményeket, mert Gyevjatova vizsgálatai szerint [2] az alsó 600 méterben

10 és 16 óra között a gradiensek értéke nem sokat változik. A száraz-adiabatikus meghaladó gradiensek maximuma helyi idő szerint 14 óra körül van, ettől kezdve értékük fokozatosan és lassan csökken 16 óráig. Ezenkívül 10 és 16 óra között közel azonos gyakorisággal észlelhető 1° -ot elérő vagy meghaladó gradiens. Tekintve, hogy az eltérések nem nagyok, ezért a vizsgálatok alapján nyert jellemző számokat egyöntetűen a 03 és 15 órai felszállásokra vonatkoztatjuk, mivel a felhasznált mérések nagyobb része ekkor történt.

A hőmérsékleti gradienst a talaj (normál felállítási hőmérőházikóban észlelve) és az 500 m tengerszint fölötti magasságú szintek adataiból határoztuk meg, s tekintve, hogy az észlelőhely magassága 140 m, a gradiensek az alsó 360 m-es rétegre vonatkoznak. Vizsgálataink során a két észlelési óra átlagos gradiensein kívül meghatároztuk az inverziók és az adiabatikus gradienst elérő vagy meghaladó gradiensek valószínűségét is, amelyeknek ismerete a turbulencia-vizsgálatoknál különösen fontos, mert ez esetben a szélnyíródástól függetlenül is kialakulnak turbulens keverőmozgások a vizsgált rétegben. Más szóval: legalább olyan valószínűséggel számíthatunk turbulencia létrejöttére az egyes hónapokban, mint amekkora a $\gamma \geq 1^\circ$ esetek bekövetkezési valószínűsége.

A gradiensek havi közepeit az *I. táblázatban* tüntetjük fel. A 03 órai mérések alapján kiszámított gradiens átlagok általában a negatív értékek felé tolódnak el. A tavaszi (március–május) átmeneti időszakban, továbbá november–decemberben válik csak az átlagos gradiens pozitív előjelűvé, aminek oka egyrészt a tavaszi nagyobb szélsébség, másrészt a borús november–decemberi időjárás. A legnagyobb negatív gradiensek szeptemberben észlelhetőek, ami e hónap derült, szélcsendes, sugárzási időjárásának a következménye. A 15 órakor végzett mérések alapján kiszámított gradiensek határozott