

IDŐJÁRÁS

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÉS AZ ORSZ. METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNASSÉGI INTÉZET HIVATALOS LAPJA. □ ALAPÍTOTTA: HÉJJAS ENDRE 1897-BEN. □ SZERKESZTI: DR. AUJESZKY LÁSZLÓ. SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: DR. AUJESZKY LÁSZLÓ, DR. BERKES ZOLTÁN, DR. DÉSI FRIGYES, DR. HILLE ALFRÉD, DR. SZÁVA-KOVÁTS JÓZSEF, TÓTH GÉZA. □ MEGJELENIK KÉTHAVONTA □ SZERKESZTŐSÉG: BUDAPEST. II. KITAIBEL PÁL U. 1.

* 54. ÉVF. (ÚJ SOR 26. ÉVF.) 1—2. FÜZET. 1950. JANUÁR—FEBRUÁR. *

Rádiószonda-felszállások Magyarországon

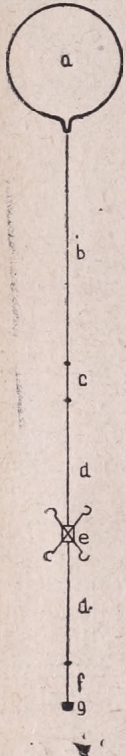
Az elmúlt években az *Időjárás* hasábjain részletesen foglalkoztam a rádiószondák fejlődésének történetével és a meteorológiai szolgálatban elterjedt fontosabb rádiószondákkal. Ezek közül az egyik: *Vilho Väisälä* rádiószondája az ismertetés elvontabb köréből közelebb került a magyar meteorológiai szolgálathoz, amennyiben ezzel kezdtük meg 1949 december 1-én a rendszeres magaslégkörkutatóást. Körülöttünk ekkor már meglehetősen sűrű rádiószondahálózat működött, amelynek legközelebbi állomásai: Bukarest, Kíev, Varsó, Prága, Wíen naponta végeztek felszállásokat. Ebben a hálózatban a mi szempontunkból is nagyon fontos láncszem Budapest, mert a magyar medence különleges időjárási adottságai a magaslégkörben is érvényesülnek.

Väisälä rádiószondáján 1931 óta, tehát 20 éve dolgozik. Ez az év a rádiószondák fejlődésének kezdetére esik. A fejlődésben levő szinoptikus szolgálat egyre növekvő igényeit a léggömbökkel felbocsátott öniróműszerek nehézkes és lassú kiértékelési módszerei már nem elégítették ki. Ezért ebben az időben a rádiós magaslégkörkutató gondolata mindinkább előtérbe került. A pavlovski Obszervatóriumban dolgozó szovjet kutató: *P. Moltcsanov* 1928-ban így ír: »Az a lehetőség, hogy meteorológiai készülékek adataikat drótvezeték vagy rádió útján a távolba küldjék, az aerológiai kutatásban nagyjelentőségű. Ha ez a kérdés kielégítően meg lenne oldva, úgy készülékeknek pl. szabadon repülő regisztráló léggömbökre, sárkányokra vagy repülőgépekre függesztett meteorográfoknak leolvasásait még a felszállás alatt közvetlenül meg lehetne kapni.« *Moltcsanov* egyúttal egy ilyen műszer tervét is közli, majd 1931-ben a rádiószondázás módszeréről és ennek alkalmazásáról számol be. *Moltcsanov* cikkét követőleg (1929-ben) jelenik meg a francia *R. Bureau* ismertetése: »*A nyomás és hőmérséklet mérése rádiótelegrafikus úton.*«

Väisälä 1931-ben, amikor új rádiószondájának tervét készíti, még csak *Moltcsanov* műszerét ismeri s műszerét első alakjában 1932-ben ismerteti. Azóta a műszert szerkesztője folytonosan tökéletesítette s 20 év alatt világvizonylatban is elismert és széles körben használt műszerré vált.

A műszer két részből áll. Egyik az időjárási elemekre érzékeny mérőelemeket tartalmazza: a légritkított szelencét, a kettős lemezes fémhőmérőt

és a hajszásal nedvességmérőt. A műszer tehát a légnyomást, a hőmérsékletet és a nedvességet méri. A másik része egy kicsiny rádióadó, amely kb. 12 méteres hullámhosszon sugároz ki. Ez a hullámhossz azonban nem állandó. Az adókészülék villamos rezgőköréhez 5 lemezes kondenzátor csatlakozik úgy, hogy ezek bármelyike az adóhoz csatlakozva, ennek hullámhosszát elhangolja. Az öt elhangoló kondenzátor közül kettő merev felépítésű, a többi három lemezei ezzel szemben mozgathatók: egymáshoz közelíthetők és távolíthatók. Ezek mozgását a légnyomás, hőmérséklet és légnedvesség végzi a mérőelemek mechanikus mozgása útján. Ezáltal a három időjárás elem, ha a hozzájuk tartozó kondenzátorokat egymásután az adó köréhez csatlakoztatjuk, változtatni tudja az adó hullámhosszát. Ezeket a kondenzátorokat a két állandó kondenzátorral együtt egy körkapcsoló iktatja be és kapcsolja ki az adó elektromos köréből. A körkapcsolót szélkanál forgatja, amelyet kellő emelkedési sebesség esetén a viszonylagos függőleges légáramlás tart mozgásban. A műszert (1. ábra, *e*) hidrogénnel töltött léggömbhöz (*a*) erősítjük 6 m hosszú zsineg (*b*) és 1 m hosszú gumizsinór (*c*) közbeiktatásával. A műszert 3 m hosszú ($\frac{1}{4}$ hullámhossz) vörösréz antennadrót (*d*) köti a gumizsinórhoz s ugyanilyen hosszú másik antennadrót egy 1 m hosszú zsineghez (*f*), amely a (*g*) kifeszítő súlyt (éjjel világító berendezést) tartja. A műszer súlya teljesen felszerelve, antennákkal és zsinórokkal csak 280 gr, a rádiószondát tartalmazó doboznak, amely a mérőelemeknek, a rádióadónak és a szükséges elektromos telepnek ad helyet, méretei: $10 \times 9 \times 5$ cm³. A műszer ennél fogva a legkisebb és legkönnyebb rádiószondák közé tartozik. Felbocsátásához elegendő egy közepes nagyságú (350 gr súlyú) gumiléggömb, amely kellőképpen töltve 300—450 m/min sebességgel viszi a műszert a magasba.



Az emelkedés következtében a szélkanál forogni kezd és másodpercenként 2—3 fordulatot tesz. Ez a forgás nem marad abba nagy magasságokban sem, mindössze a ritkább légrétegekben lassul, de megfigyelhető még a léggömb pukkanásának magasságában: 20—26 km-ben is.

A rádiószonda kisugárzását a talajon nagyteljesítményű vevőkészülékkel fogjuk fel (2. ábra), amelyben a hangoló kondenzátor bizonyos állásánál a rádiószonda kisugárzása mint füttyülés jelentkezik. Felszállás közben az előbbieknél megfelelően a vevőkészülék hangoló kondenzátorának öt állásánál hallhatjuk a rádiószonda kisugárzását, aszerint, amint a szélkanál a két állandó kondenzátort, a légnyomással, hőmérséklettel vagy a nedvességgel változó elhangoló kondenzátorokat kapcsolja az adó elektromos rezgőkörébe. Az öt sípolás közül kettő a vevőkészülék hangoló kondenzátorának viszonylag állandó helyzeténél jelentkezik, a másik három a kondenzátor folytonos utánaállításával tudjuk csak megkeresni, mivel az időjárás elemek állandó változásával a megfelelő hullámhosszak is eltolódnak.

A vevőkészülék hangolását finoman mozgó hangolókerékkel végezzük, amely egyúttal gombnyomással leüthető tűt mozgat egy óraművel forgatott henger alkotója mentén. A tű pillanatnyi helyzete a hengerre feszített papíron rögzíthető: a leütött tű a papíron apró lyukat szúr.

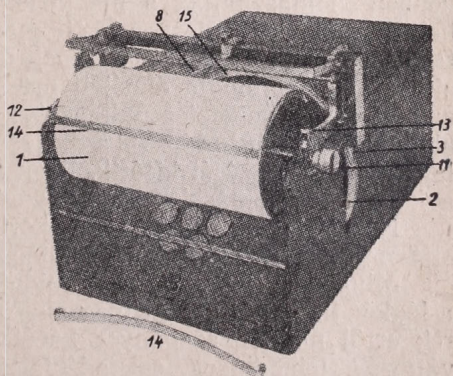
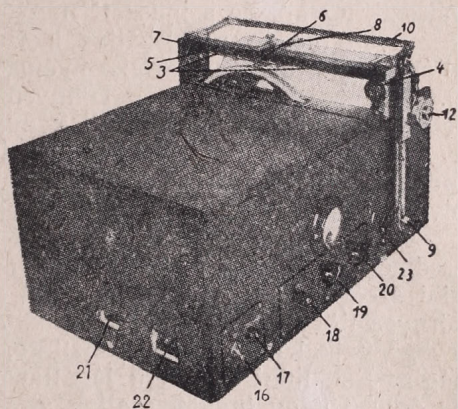
A műszer elbocsátása után a hangolókerékkel sorban megkeressük a rádiószonda öt hangját és minden egyes alkalommal rögzítjük a hengeren a tű helyzetét. Természetesen az erősebben változó elemek: a hőmér-

séklet és a nedvesség hangját sűrűbben keressük fel, mint például a légnyomást, amely a léggömb egyenletes emelkedésénél szabályszerűen változik. Kellő gyakorlattal csaknem folytonos vonallá sűrűsödnek a hengeren rögzített pontok.

A 3. ábrán egy ilyen felszállási felvételt látunk. Jobboldalon látható az indulástól számított időbeosztás, amelynek egyes pontjait a forgóhengeren tetszésszerűen időpontokban kijelölhetjük. A sűrű egymásutánban, egymástól kb. 1 mm-re levő pontokat az ábrán már folytonos vonalak kötik össze. Ezek között megtalálhatjuk a három elem: a légnyomás, hőmérsék-

A Väisälä-féle rádiószonda felvevő berendezése.

1. óraművel forgatott henger, 2. hangolókerék, 3—7. áttételi alkatrészek a hangolókerék, a hangoló kondenzátor és a regisztráló tű között, 8. regisztráló tű, 9. nyomógomb a tű leütésére, 10. leütő kar, 11—13. az óramű bekapcsoló és állító csavarjai, 14. rugó a papír felelerősítéséhez, 15. csavar a regisztráló tű rögzítésére, 16—23. kapcsolók a vevőkészülék üzembehelyezésére, vizsgálatára és erősítésére.



2. ábra.

let és nedvesség görbéit. Ha ezek jobbról balfelé dőlnek, a légnyomás és a hőmérséklet csökken, a nedvesség növekszik. A három időjárási elem görbéin kívül az ábrán még két vonalat: az állandó kondenzátorok (K és k) görbéit látjuk. Az időjárási elemek görbéinek az egyik kondenzátor vonalától (az ábrán K) számított vízszintes távolsága (laboratóriumi mérések alapján) megadja a légnyomás, hőmérséklet és nedvesség értékét. Amint látjuk, a K görbe nem függőleges egyenes, amint azt állandó kapacitású kondenzátor esetében várnók, hanem felszállás közben jobbra eltolódott. Ennek az az oka, hogy a hőmérséklet hatására a K (és a k) kondenzátorban is változás következett be a hülés okozta összehúzódás stb. következtében. Ugyanígy változhat az egész adóberendezés önkapacitása, önindukciója, amelytől az adó hullámhossza nem független.

Ezektől a káros és figyelembe nem vehető tényezőktől úgy szabadulunk meg, hogy az időjárási elemek görbéinek a K -vonaltól való távolságát egy önkényes mértékegységgel: a K - és k -vonalak egymástól való távolságával fejezzük ki. Ez a távolság természetesen ugyanahhoz az időpillanathoz tartozó érték, mint amelyben az időjárási elemet mérjük. Ebben a mérőszámban, amely tulajdonképpen két távolság hányadosa, a kiküszöbölendő káros tényezők már nem szerepelnek: a távolságok osztásával megszabadultunk tőlük. *Vátszálának* ez a gondolata különösen értékes: egyszerű matematikai művelettel műszeréből kiküszöbölhette a régebben használt ellenőrző kvarckondenzátort, amelynek kapacitása a hőmérséklettel nem változik ugyan, de a műszert nagyon drágává teszi.

Ilyen módon a felszállás kiértékelhető s bármely időpontban megállapíthatjuk az összetartozó nyomás-, hőmérséklet- és nedvességértékeket, ezekből pedig a magasság könnyen kiszámítható. A kapott magassági értékek az időbeosztás mellett vannak az ábrán feltüntetve.

Minthogy a felszállás meglehetősen költséges és fáradságos munka, indokolt a kérdés, hogy megfelelő gyakorlati haszonnal jár-e. Lássuk, mit olvashatunk ki egy ilyen felszállásból.

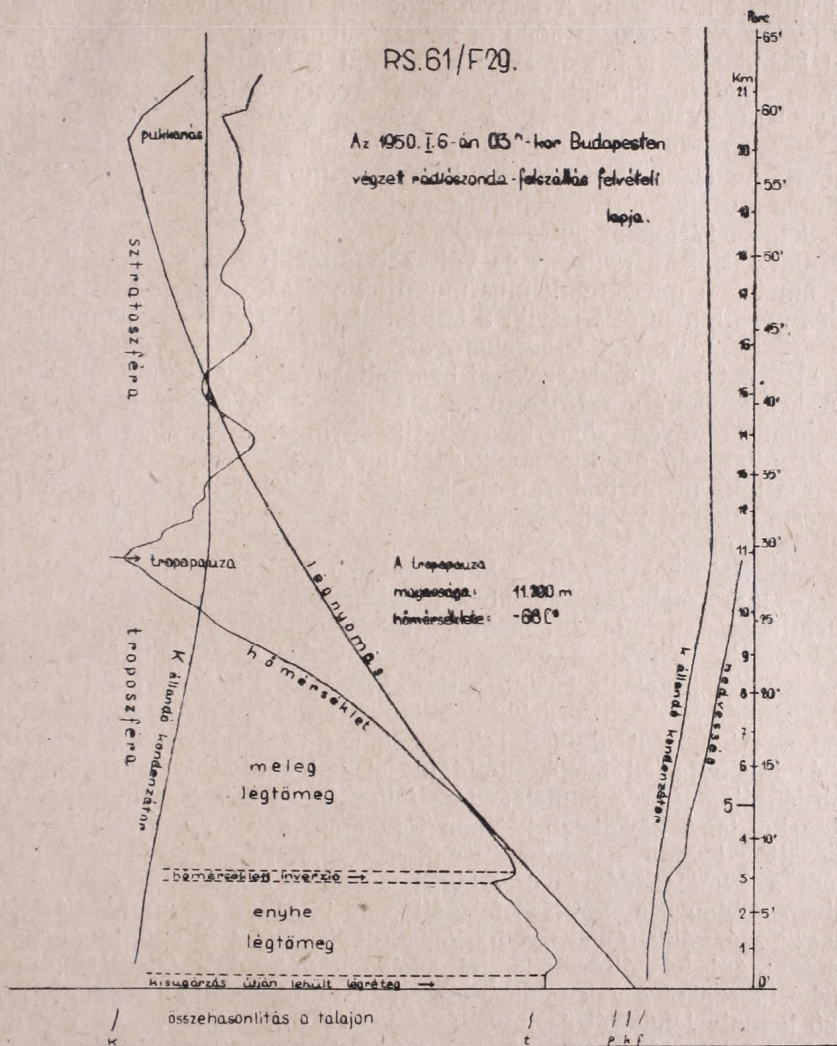
A felszállásoknak általában kettős célját jelölhetném meg. Egyik az eredmények helyi felhasználása, a másik ezek átadása a közös meteorológiai szolgálatnak, cserébe hasonló adatokért, melyeket a közeli és távoli környezettől mi is megkaphatunk. A mérések közvetlen eredménye a levegő fizikai állapotának rögzítése, a mérési hely fölött a mérési magasságig. Ezt, mint egyszerű légállapotjelentést, a légiforgalom felhasználja az érkező vagy induló, esetleg átrepülő gépek tájékoztatására. Hasonlóképpen felhasználják a mi gépeink az útvonalukba eső és a leszállási helyen működő rádiószonda-állomások mérési eredményeit. Ezen tájékoztató jellegű hírközlési lehetőségeken kívül a levegő fizikai állapotának rögzítése a meteorológia elméleti módszereinek alkalmazásával módot nyújt arra, hogy következtessünk azokra a folyamatokra, amelyek az időjárás alakulását, többek között a hozzánk érkező, eltérő fizikai tulajdonságú légtömegek érkezését kísérik. Ezen légtömegek fizikai tulajdonságait éppen a környező állomások hasonló adataiból ismerjük meg.

Nézzük meg ezeket a gyakorlati felhasználási módokat közelebbről, elsősorban a 3. ábrában közölt felszállás alapján.

Mindenekelőtt, ha meteorológiai mérésekkel és megfigyelésekkel a légkör fizikai állapotát meg akarjuk ismerni, a talajon elhelyezett műszerek erről nagyon szegényes képet adnak. Bizonyos jelekből (légnyomás-változás, felhőalakok, csapadékfajták, optikai tűnemények stb.) következtethetünk ugyan a felsőbb légrétegekben végbemenő folyamatokra, ezek az úgynevezett indirekt aerológiai észlelések azonban csak tájékoztató jellegűek és esetlegesen, nagyon sokszor erős magaslégköri átalakulásoknál teljesen hiányoznak.

Felszállásunk napján például (1950 jan. 6.) a talajon gyenge NW szél újt, a légnyomás gyengén emelkedett, a talajmentén pedig gyenge (-2° -os) fagygal kezdődött a nap, éppen úgy, mint az előző napon, az égboltot pedig síma rétegfelhő borította. *Ez a látszólagos nyugalom azonban csak a talajközeli időjárásban volt meg*, felfelé a légkör ugyancsak jelentős átalakulást mutatott. Már 1500 m magasságban a szél nyugat felé fordult és sebessége a talajmentinek ötszörösére (20 mps) nőtt. Ez a szél melegebb levegőt szállított az alsó, lehűlt légréteg fölé s így 500 m fölött az előző naphoz képest melegedni kezdett az idő. Minden egységes légtömegben felfelé csökken a hőmérséklet, a felszállás felvételi lapján tehát

a hőmérséklet görbéje balra dülő vonal. Ha hidegebb légtömeg fölé melegebb rétegződik, a hőmérsékletgörbe mindkettőben ilyen balra dülő vonal lesz, csak a felső vonalszakasz az alsóhoz képest a melegebb hőmérsékle-



3. ábra.

A rádiószonda-felszállás adatai 1950. január 6-án.

tek felé: jobbra eltolódik. A 3. ábra hőmérsékletgörbéje alapján négy különböző sajátosságú légréteget különböztetünk meg Budapest fölött. Alul van egy kisugárázás útján lehűlt, alig néhány száz méter vastag légréteg, amelyben gyenge a szél és az előző naphoz képest alig történt változás. Efölött enyhe légtömeget találunk, amelyben már erős WNW szél fúj és az előző naphoz képest néhány fokkal melegebb lett. Hőmérsékletgörbéje az alsó légrétegéhez képest jobbra eltolódott és köztük hőmérsékleti inverzió van. Ez a légtömeg kb. 3 km-ig tart. Efölött — az alatta levőtől ismét

hőmérsékleti inverzióval elválasztva — meleg légtömeg helyezkedik el, amely innen kezdve a sztratoszféra alsó határáig, a tropopauzáig tart. Ebben a légrétegben erős felmelegedés van folyamatban, itt két nap alatt 10 fokkal lett melegebb. A nedvességgörbén látjuk, hogy az enyhe és a meleg légtömeget 2500 és 3000 m között felhőréteg választja el. Végül 11 km-től kezdődőleg a hőmérséklet emelkedni kezd. Ez a sztratoszféra tartománya, amelyről közelítőleg azt szokták mondani, hogy felfelé állandó hőmérsékletű. Látjuk, hogy ez nem egészen így van. A jelen esetben pl. több, mint 10 fokos kilengésű hőmérsékleti hullámokat látunk a sztratoszférában. Az előző felszállással összehasonlítva a sztratoszférában erős átalakulás mutatkozott: alsó határa (a tropopauza) két nap alatt 4 km-rel emelkedett és 17 fokkal hűlt.

Amint látjuk, a nyugodt és változatlan látszó talajközeli légréteg fölött, amelyben műszereink alig mutattak változást, ezen a napon nyugtalan és mozgalmas élet folyik: 3 km fölött meleg légtömeg vonul fel, alsó határán 500 m vastag felhőtakaróval. A sztratoszféra ugyancsak nyugtalan, alsó határa a meleg levegő beáramlásával egyidejűleg emelkedik és hűl. A két folyamat: a troposzféra melegeése és a sztratoszféra hülése a talajmenti légnyomásban kiegyenlítik egymást úgy, hogy a barométer csak semmitmondó gyenge emelkedést mutat.

Láthatjuk, mennyivel színesebbé teszi a felszállás a levegő fizikai állapotáról alkotott képet, ahhoz viszonyítva, amit a talajon nyert adatokból alkotunk meg.

A felszállások első célja tehát a talajon mért időjárás adatok kiegészítése a magasabb légrétegekből nyert mérési eredményekkel a levegő fizikai állapotának teljesebb megismerése céljából.

Kérdés, hogy azok a változások, amelyeket a felsőbb légrétegekben megfigyeltünk, közelebb kerülhetnek-e hozzánk, illetőleg behatolhatnak-e a bennünket közelebről érdeklő talajközeli légrétegbe. Tapasztalat szerint nagyon sok időjárás változás először a magasabb légrétegekben jelentkezik és innen terjed lefelé. Például felszállásunkat követő napokban a felsőbb légrétegek erős felmelegedése fokozatosan áttért az alacsonyabb légrétegekre is. A következő két nap folyamán már 3 km alatt is 4—5°-kal melegeedett a levegő, a harmadik napon pedig a legalsó légrétegekre is áttért a felmelegedés és 4—9° meleg volt a magyar medencében.

Ilyen módon a magassági felszállás az időjárás előrejelzésében fontos segédeszközzé válik. Gyakran hasznos útbaigazítást adnak távolabb végzett magassági felszállások is. Példaképpen választott felszállásunk után az enyhe időszakot észak felől érkező hideghullám zárta le, amely az idei tél első komoly lehülését és havazását idézte elő. Ennek a közeledő hideg légtömegnek jelentékeny függőleges méreteit kimutatta a varsói felszállás és így érthető volt, hogy minden nehézség nélkül átkelt a Kárpátokon és egyik nappól a másikra hirtelen lehűtötte a magyar medencét. A következő hideghullám január 18-án érte el —9, —10°-kal a Kárpátokat, de ennél alacsonyabb lévén, nem tudott átömleni a hegyláncon, hanem körülfolyma a Kárpátokat, északnyugaton: Sopronnál jutott be a magyar medencébe. Ez a kerülő út azonban annyira késleltette és gyengítette a hideget, hogy január 20-án Budapest környékén még olvadáspont fölött volt a hőmérséklet és csak 21-én következett be az országos fagy, amikor a hideg beáramlása ebből az irányból már meg is szűnt. Lényegesen másképpen megy ezek szerint végbe az észak, északkelet felől érkező hideghullámok okozta időváltozás magasabb és alacsonyabb hideg légtömegek érkezésekor. Magyarország medencejellegénél fogva különösen érzékeny ezekkel

a különbségekkel szemben. Erre nézve a Kárpátokon túli felszállások adnak hasznos tájékoztatást.

Az Európában egyre jobban sűrűsödő rádiószondahálózat a mérési eredmények gyakorlati használhatóságát mutatja. Egyúttal alkalmas arra is, hogy a felszállások adataiból időjárási térképet készítsenek különböző magassági szintekben. Ezidőszertint 3000, 5000 és 10.000 m körüli magasságban készítenek időjárási térképeket, amelyek ugyancsak az időjárás előrejelzésénél használhatók fel.* A felszállások kiértékelése és ezen térképek elkészítése meglehetősen nagy számolási munkával jár. Ezért, hogy a napi előrejelzéseknél még idejében felhasználhatók legyenek, a felszállásokat greenwichi időszámítás szerint hajnali 3 órakor végzik világszerte s a nagyobb meteorológiai központok (így Európában a szovjet és az angol meteorológiai szolgálat) 13 óra tájban sugározzák ki a magassági térképek adatait.

Az ide érkező légtömegek tulajdonságain kívül fontos a mi légterünk fizikai állapotának ismerete is, mivel azok az időjárási folyamatok, amelyeket az ideérkező légtömeg nálunk megindít, nemkülönben ezek lezajlásának módja nagymértékben függ az itt talált légtömeg fizikai állapotától. Ennek rejtett energiakészletei például akadályozhatják vagy támogathatják a megindított folyamatokat. Így a talajközeli légrétegek vízgőzkészletében rejlő energia megakaszthatja az éjszakai lehűlést a harmat, vagy köd keletkezésének időpontjától kezdve, a felsőbb légrétegek rejtett energiái pedig elősegíthetik a levegő emelkedő mozgását és ezzel a csapadékképződést. Különösen a nyári félévben nagyon fontos a levegő rejtett energiáinak ismerete. Az ide érkező hideg légtömeg rendszerint csak megindíthatja a magyar medence levegőjének emelkedő mozgását, a nagyobb magasságok felé gyorsuló emelkedést már az itt talált levegő rejtett energiái biztosítják. Ezek a rejtett energiakészletek kiszámíthatók a felszállások adataiból. A hideg betörések záporosított tulajdonképpen az itt talált levegő vízkészlete adja, a betörő hideg légtömeg csak mint kiváltó ok szerepel. A magassági felszállások módját adnak a levegő teljes vízkészletének kiszámítására, amely a várható csapadék megbecsülésénél igen fontos adat.

A magassági felszállások értékelésénél nem szabad megfeledkeznünk az időjelző szolgálatnak egyik legfontosabb feladatáról, a repülésbiztonsági szolgálatról sem, amely az utóbbi évtizedekben a meteorológia fejlődésének legjelentékenyebb anyagi bázisa. A repülőgépek közvetlenül érzik a magasabb légrétegek időjárási hatásait, amelyek a talajon mért adatokból nem ítéletők meg. Példaképpen a téli félév sokszor tragikusan végződő időjárási veszedelmét: a jegesedési veszélyt emlitem meg. Fagypontra alatti (0 és -10 C fok közötti) hőmérsékletű felhőkben igen gyakran nagymennyiségű túlhűlt vízcsepp található, amely az áthaladó repülőgép testéhez ütődve megfagy és vastag jégpáncélt alkot. A szárnyak deformálásával lehetetlenné teszi a repülést, megbénítja a rádióösszeköttetést és a gép lezuhanását idézheti elő. A magassági felszállás megadja a jegesedési zóna jelenlétét, magasságát és vastagságát. A repülőgép indításakor tehát a pilóta a megfelelő utasításokat megkaphatja a jegesedési zóna elkerülésére vagy az áthalolás lehetőségeire nézve. Ezért igen fontos adatok a hazai repülőforgalom számára is a felhő-

* Az időjárási térképnek megadott magassági szintekben való megrajzolása helyett célravezetőbbnek bizonyult az úgynevezett *topográfiák* rajzolása. Ez alatt olyan magassági térképeket értünk, amelyek adott nyomásszinteknek (700, 500, 300 mb) a tengerszinttől való távolságát tüntetik fel nagyobb terület, pl. Európa fölött.

magasság, felhővastagság, a fagypont magassága, Kárpátokon túli légjáratok számára pedig a levegő hőmérséklete 1, 2 és 3 km magasságban.

Szándékosan hagytam hátra az aerológiai kutatások legititokzatosabb, egyben legérdekesebb rétegét: a sztratoszférát. Rádiószondáink messze benyúlnak a sztratoszféra tartományába és rendszeresen észlelik azokat a nagy ingadozásokat, amelyek ennek a rétegnek különösen alsó szintjében egyik napról a másikra bekövetkeznek. A sztratoszférahatar több kilométeres ingadozása, hőmérsékletének 20 C fokot is meghaladó hirtelen változása nem ritka jelenség. Tudjuk, hogy ezek a változások gyakran az alsóbb légrétegek hőmérsékletváltozásaival, légtömegkicszerűlődéseivel vannak összefüggésben s kiegyenlítő hatásukkal eltüntetik azokat a nyomásváltozásokat, amelyek a légtömegkicszerűlődést a talajon elárulnák. Máskor az alsó légrétegektől független átalakulások jelentkeznek a sztratoszférában s a velük kapcsolatos nyomásváltozások sokszorosán megnövekedve átveddnek a talajra. Így a sztratoszféra a talajközeli légréteg időjárását nagymértékben kormányozhatja s nagy magasságból a nyomás közvetítésével belenyúlhat a bennünket közelebről érdeklő alsóbb légrétegekbe is.

Amint látjuk, a magassági felszállások a meteorológiai gyakorlatban nagyon sokoldalúan használhatóak. Ha a velük való munka fáradságosabb és költségesebb is, mint sok más meteorológiai megfigyelés, a meteorológust bőségesen kárpótolja a magaslégköri folyamatok gazdag változatossága, amely a munkát sohasem teszi egyhangúvá, a költségeket pedig a felhasználható eredmények visszatérítik.

Örömmel említem meg, hogy a rendszeres rádiószonda-felszállások megindítását a Közlekedésügyi Minisztérium anyagi segítsége tette lehetővé.

Dr. Béll Béla

IRODALOM: *P. Moltsanov*: Zur Technik der Erforschung der Atmosphäre. (Beitr. Phys. Atm. Bd. XIV. S. 39. 1928.) — *R. Bureau*: Sondages de pression et de température par radiotélégraphie. (C. R. 188, 1929, S. 1565.) — *P. Moltsanov*: Die Methode der Radiosonde und ein Versuch ihrer Anwendung bei der Erforschung der höheren Atmosphärenschichten in den Polarregionen (Gerl. Beitr. Bd. 34. 1931. S. 36.) — *Väisälä*: Bestrebungen und Vorschläge zur Entwicklung der radiometeorographischen Methoden. Helsingfors. 1932. — *V. Väisälä*: Eine neue Radiosonde, Helsingfors. 1935. — *Béll Béla*: A magaslégkör kutatása rövidhullámu adóberendezésekkel. Az Időjárás. XLVII. kötet 5—8. szám. 1943. — *Béll Béla*: A rádiószonda fejlődésének újabb irányai. Az Időjárás. LII. kötet. 1—3. szám. 1948. — *T. Tommila—V. Väisälä*: Handbook of Sounding. Helsinki. 1947.

Hold-halo jelenségek és más időjárási érdekességek Erdélyben. November 30-án és december 2-án este 20 és 22 óra között (helyi idő) rendkívül szép hold-halo jelenség volt látható Kolozsvár felett. A jelenséget Erdély nagyrészében észlelték. A 22° sugarú kör mindkét alkalommal teljes volt mellékholdak nélkül. A jelenség Ci és Cs felhőzeten keletkezett.

Mint időjárási érdekességet kell megemlítenünk azt a heves zivatart, amely no-

vember 29-re virradó éjjel Kolozsvár felett elvonult. Több villámlás és dörgés kísérte az erős felhőszakadást, mely keleti irányban vonult el.

A rendkívül enyhe november és december fenológiai érdekessége, hogy Kolozsvár környékén kivirítottak a *Daphne mezereum* (farkasboroszlán) egyes példányai és pompás illatuk erősebb volt, mint a tavaszi virításban kinyílottaké.

Dr. Xántus János