

Grafikus segédeszköz a tropopauza meghatározására

A tropopauza tudvalevőleg a troposzféra és a sztratoszféra közti, térben többé-kevésbé összefüggő, helyenként szakadásokat mutató határfelület. A vertikális légáramlások miatt a sztratoszféra gyakran réteges szerkezetű, ennek megfelelően egymás fölött több tropopauza alakulhat ki.

A troposzféra és a sztratoszféra gyakran élesen elkülönülnek egymástól, ilyenkor a tropopauza (T) kijelölése nagyon egyszerű (1. ábra a görbe). Az ilyen, jól meghatározható határfelület helyett sok esetben több km vastag átmeneti zóna választja el a troposzférát a sztratoszférától, amelyben nem lehet a tropopauzát egyértelműen meghatározni (1. ábra b görbe).

A tropopauza kijelölése az elmúlt évtizedekben meglehetősen önkényes volt. Az egyes országok aerológiai szolgálatában errevonatkozólag többféle, egymástól kisebb-nagyobb mértékben eltérő gyakorlat alakult ki (lásd *Borbély* Edit: A tropopauza típusai és ezek meghatározása, *Időjárás* jelen számában). Ezek általában megegyeztek abban, hogy a troposzféra és a sztratoszféra közti határt ott jelölték ki, ahol a függőleges hőmérsékleti gradiens a felső troposzférában gyakori 7–8 °C/km értékről a 2 °C/km értékre vagy ez alá csökkent. Ez a meghatározás nem volt mindig kielégítő. Ezzel szemben kívánatosá vált mind az aerológiai szinoptikus gyakorlatban, mind az aeroklimatológiai feldolgozásokban a tropopauza magasságának, hőmérsékletének, nyomásának egyértelmű megállapítása és közlése. A WMO aerológiai bizottsága ennek a hiánynak pótlására gondosan kidolgozta a tropopauza definícióját (1957 Párizs). Ez mindenekelőtt meghatározza az ún. „első tropopauzát”. Ezen azt a legalacsonyabb szintet értjük, amelyen a hőmérsékleti gradiens 2 °C/km-re vagy ez alá csökken, feltéve, hogy ezen szint és minden 2 km-en belüli magasabb szint között az átlagos hőmérsékleti gradiens nem haladja meg a 2 °C/km-t. Valamely réteg átlagos hőmérsékleti gradiense alatt a réteg alsó és felső határán vett hőmérsékletek különbségének és a réteg vastagságának hányadosát értjük tekintet nélkül a rétegben előforduló gradiensváltozásokra.

A definícióból következik, hogy nem elégítik ki a tropopauza kritériumait azok a troposzférikus inverziók, amelyek kicsiny függőleges kiterjedésűek s a legtöbb esetben frontális zóna jelenlétére mutatnak.

Az első tropopauzát az aerológiai fel-
szállások feldolgozására használt diagramm-

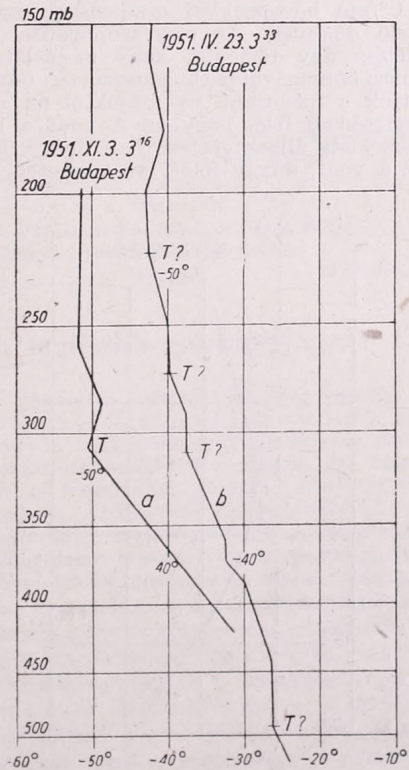
papíron, pl. az emagrammon egyszerűen kereshetjük ki a következő segédeszközzel (2a ábra). Az átlátszó lemezre karcolt 0 jelzésű vonal és a t jelzésű vonalak között az emagramm függőleges logaritmikus nyomásbeosztásán 2 km-nek megfelelő nyomáskülönbség van, ha a lemezt úgy helyezzük az emagrammpapírra, hogy a vonalak párhuzamosak a vízszintes (hőmérsékleti) tengellyel. Ha a 2 km vastag légréteg alsó határán a nyomás p_1 , felső határán p_2 , akkor a barometrikus magasságképletből:

$$\log p_1 - \log p_2 = \frac{29,66}{T_{vk}}$$

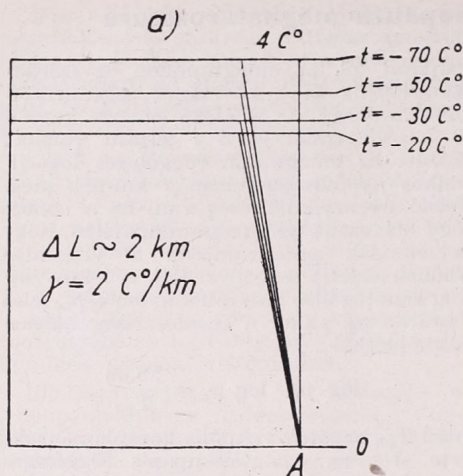
ahol T_{vk} a réteg virtuális középhőmérséklete. Ha az emagrammpapír függőleges tengelyén az 1000 mb és a 100 mb osztópontok közti távolság L_{cm} , akkor a 2 km magasságkülönbségnek az emagrammpapíron

$$\Delta L = L (\log p_1 - \log p_2) = 29,66 \frac{L}{T_{vk}}$$

cm-ekben kifejezett távolság felel meg.

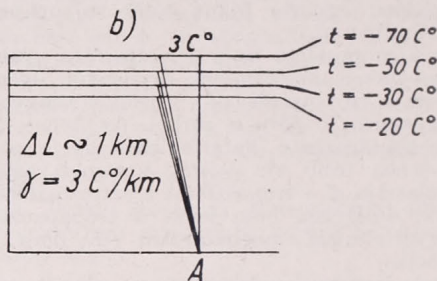


1. ábra



Emagramm – papír

$L = 36,15\text{ cm}$



2. ábra

A 2a ábra a ΔL távolságokat természetes nagyságban mutatja olyan emagrammpapíron, amelynél a 100 mb-os vonal 36,15 cm-re van az 1000 mb-os vonaltól. A 0-vonal A pontjából kiinduló egyenesek $2\text{ C}^\circ/\text{km}$ hőmérsékleti gradienseknek megfelelő dőlésűek. Az első tropopauza kijelölése úgy történik, hogy az átlátszó lemezt önmagával párhuzamosan úgy csúsztatjuk a magasabb nyomásoktól az alacsonyabbak felé, hogy az A pont a hőmérsékleti állapotgörbén haladjon végig. Az a pont, amely fölött az állapotgörb-

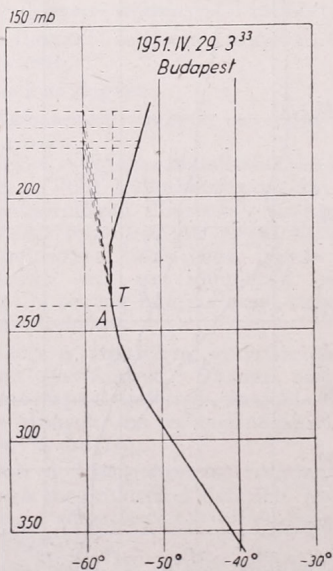
nek a 0-vonal és a megfelelő t-vonal közé eső darabja sehol sem lép át a gradiensvonal baloldalára, kijelöli az első tropopauzát (3. ábra).

A sztratoszféra réteges szerkezete esetén második tropopauza is kijelölhető az eddigiekkel azonos módon, de csak akkor, ha az első tropopauza fölött bármilyen magasságban található olyan szint, amelytől számított 1 km magas rétegben az átlagos hőmérsékleti gradiens meghaladja a $3\text{ C}^\circ/\text{km}$ értéket. Az átlátszó lemez ismertetett a) részét (2. ábra) ezért ki kell egészíteni egy b) résszel, amelyben a párhuzamos vonalak egymástól való távolsága 1 km-es magasságkülönbségnek felel meg az emagrammpapíron, azaz

$$\Delta L = 14,83 \frac{L}{T_{vk}},$$

a gradiensvonalak pedig a $3\text{ C}^\circ/\text{km}$ hőmérsékleti gradiensek megfelelő dőlésűek. Használatánál az átlátszó lemezt az előbbi módon az alacsonyabb nyomások felé csúsztatjuk úgy, hogy az A pont az első tropopauzától kezdve végigcsússzon az állapotgörbén. Az a pont, amely fölött az állapotgörbe a megfelelő t-vonalat a gradiensvonalról balra metszi, jelzi a második tropopauza megjelenését valahol ezen pont fölött. A második tropopauza megkeresése az átlátszó lemez a) részével az ismert módon történik.

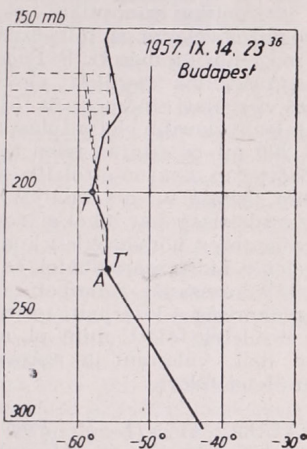
Ismeretes, hogy a tropopauza alsó felében (500 mb alatt) előfordulhatnak olyan nagyméretű frontális zónák, valamint az anticiklonoknak olyan kiterjedt zsugorodási inverziói, amelyek a fenti feltételeket kielégítik. Ezért a definíció a továbbiakban megjegyzi, hogy 500 mb alatt csak



3. ábra

akkor tekintünk egy szintet tropopauzának, ha a fenti feltételeket a legalább 200 mb-ig nyúló felszállásban csupán az a szint elégíti ki és fölötte nem található olyan, legalább 1 km vastag réteget, amely-

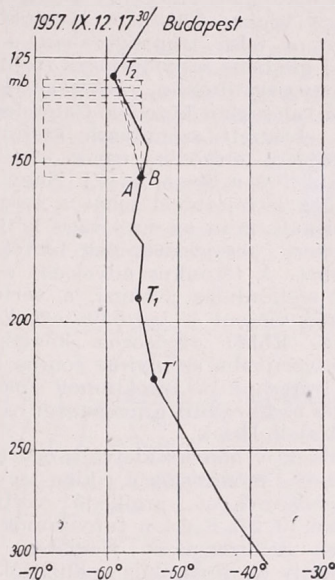
jelölte volna ki a sztratoszféra alsó határának, az ismertetett feltételeket azonban nem ez, hanem a T pont elégíti ki. Az 5. ábrában a T' pont nem tropopauza, a T₁ pont az első tropopauza, fölötte a B



4. ábra

ben az átlagos hőmérsékleti gradiens meghaladná a 3 C°/km értéket. Az ismertetett grafikus segédeszköz ennek a feltételnek a megvizsgálására is alkalmas, alkalmazása az előbbiekből következik.

A 3., 4. és 5. ábra egy-egy jellegzetes esetben a segédeszköz alkalmazását mutatja. A 3. ábra T-vel jelzett pontja a folytonos hőmérsékleti változással jellemezhető átmeneti zónában a szaggatott vonallal jelzett segédeszközzel megtalálható tropopauzát jelzi. A 4. ábrában a régi aerológiai gyakorlat a T' pontot



5. ábra

pont jelzi a második tropopauza megjelenését. A T₂ pont azonban csak a „valószínű második tropopauza” nevet kaphatja, mivel a felszállás a T₂ pont fölött nem érte el a definíció kifogástalan alkalmazásához megkívánt 2 km-t.

Béll Béla

A futóáramok tanulmányozásának legújabb eredményeiről

Az általános légkörzésnek az utóbbi időkben igen gyakran vizsgált speciális problémája a futóáramok kérdése. Elsősorban elméleti szempontból váltott ki nagy érdeklődést, hogy miként jönnek létre a troposzféra magasabb rétegeiben és az alsó sztratoszférában a rendkívül nagy szélsőséget mutató, keskeny, jelentős vertikális és horizontális szélnyírású áramlási zónák. Másrészt, ugyancsak elméletileg, egyes szerzők foglalkoztak a futóáramoknak a ciklon- és anticiklonképződéssel való kapcsolatának kérdésével. Gyakorlati szempontból a futóáramok földrajzi elterjedése és a repülésre gyakorolt hatása jelent érdekességet.

A futóáramok tanulmányozásának legkézenfekvőbb módja a vertikális metsze-

tek készítése. Ezeken jól szemlélhető a szélsőségek és hőmérséklet vertikális eloszlása, a maximális szélsőségeknek, azaz a futóáram tengelyének magassága, valamint a tropopauza szintje. Mint H. P. Pogoszján vizsgálataiból kiderült [1], a futóáramok magassága függ a hőmérséklet függőleges eloszlásától, nevezetesen, ha a hőmérsékleti gradiens az egész troposzférában egyértelműen a magasnyomástól az alacsony nyomás felé mutat, a futóáram magassága 10 km-nél nagyobb, ha viszont bizonyos magasságban a hőmérsékleti gradiens iránya ellenkezőre fordul, a magasság 10 km-nél kisebb. A szélsőségek általában arányos a troposzféra egészében uralkodó hőmérsékleti kontraszttal.