

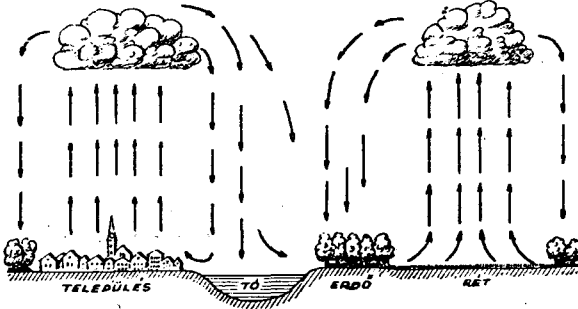
## A TERMIKUS KELETKEZÉSE ÉS ADATOK A TERMIKUS FELÁRAMLÁSOKHOZ

Írta: PAP LÁSZLÓ

*Termikus feláramlás* a talaj sugárzása következtében kialakuló helyi felmelegedések különbségei nyomán, labilis légállapot mellett fejlődik ki. A termikus áramlás bizonyos körülmények között gomolyfelhő képződésre vezet. Ezek tornyos gomolyokká is fejlődhetnek úgy, hogy a kondenzáció révén felszabaduló latens hő a vizgőzt tartalmazó levegő hőfokát emeli. A levegő adiabatikus hőcsökkenése így a száraz adiabatánál kisebb lesz, vagyis megnő labilitása és ezzel a feláramlás magassága és sebessége is. A *termik* kiváltásához szükséges horizontális hőmérsékletkülönbség a repülő-  
lők tapasztalatai szerint minden időben kialakulhat.

A termikus feláramlások keletkezésének mechanizmusáról kialakult több évtizedes felfogás az alábbiakban foglalható össze.

A különböző földfelszíni részek felett a levegő is eltérően melegszik fel. A hőfokkülönbségek, sűrűségkülönbségeket hoznak létre, s a melegebb levegő megindul felfelé. A helyébe áramló levegő eleinte nyugalmi állapotban van, majd felmelegszik, megindul felfelé és a jelenség előlről kezdődik. A szél időnkinti megerősödéséből a termiket alkotó légtömeg felemelkedésére lehet következtetni, megélnékülésének szakaszaiból pedig a termikkeletkezés periódusosságára.



Nálunk a termikképződéshez hazánk medencejellege, széliránygyakorisága, a napsütéses órák száma, csapadéka, zivatargyakorisága, stb. mellett mint erősen helyhez kötött adottságot a *talaj minőségét* is figyelembe kell venni. A homoktalajok általában intenzívebben melegszenek fel a me-

zóságieknél, utóbbiak ugyanis több kötött nedvességet tartalmaznak és párolgásuk miatt termik fölöttük kevésbé keletkeznek. Amde a mezőségi talaj és az egyéb (öntés, réti, szikes) talajok között is létrejöhet termik keletkezésére alkalmas hőkülönbség. A *Kreybig-féle talajtérképek* alapján jól kijelölhetők az ország termikképződésére alkalmas talajviszonyú vidékei. Nem hagyható természetesen figyelmen kívül, hogy a kedvező talajviszonyok csak alapja a termik képződésének, ehhez még a megfelelő növénytakaró is hozzájárul.

Házánk a Kárpátmedence alsó szintjén van, s így a hegykoszorún átkelő és leáramló légtömegek iránya különböző. Országunk a nyugati szélrendszer övében fekszik, azonban az Alpok árnyékterében az átlagos szélirány csaknem  $90^\circ$ -os eltéréssel N irányú. A kontinentális hatás folytán a E szél is előfordul. A Földközi-tenger mellékének meleg légtömegei gyakran S—SW szeleket hoznak. Hol az egyik, hol a másik hatás, hol több egyszerre érvényesül időjárásunkban, s hozza létre azokat a szélsőségeket, amelyek klímánkat a repüléssel kapcsolatban is jellemzik. Ilyen pl. a januárban többször előforduló gomolyfelhős, erősen termikes idő. Ennek ellentéte az 1945 óta is többször előfordult hűvös nyár, amely alacsony felhővel gyérre tette a termikeket. Minden újonnan bejött légtömeg eltérő termikkeletkezési feltételeket jelent. Főleg az NW, N és NE szél dél felé történő áramlása közben az esetek többségében melegebb talajok fölé kerül, ami erős függélyes hőcsökkenést okoz. Az ilyen szél rendszerint a légnyomás emelkedésével jár együtt, ez pedig biztató előjele a termikképződésnek. A S szél ebben a tekintetben kedvezőtlen, mert az áramló levegő alsó része hül, tehát a hőkülönbség a felső, amúgy is hűvös részéhez képest csökken. Ezáltal nő a légtömeg stabilitása, sőt inverzió is sűrűn alakul ki. Minthogy a S szél rendszerint csökkenő légnyomással jár, s az inverzió különböző magasságban jöhet létre, a termik fellépése kevésbé valószínű.

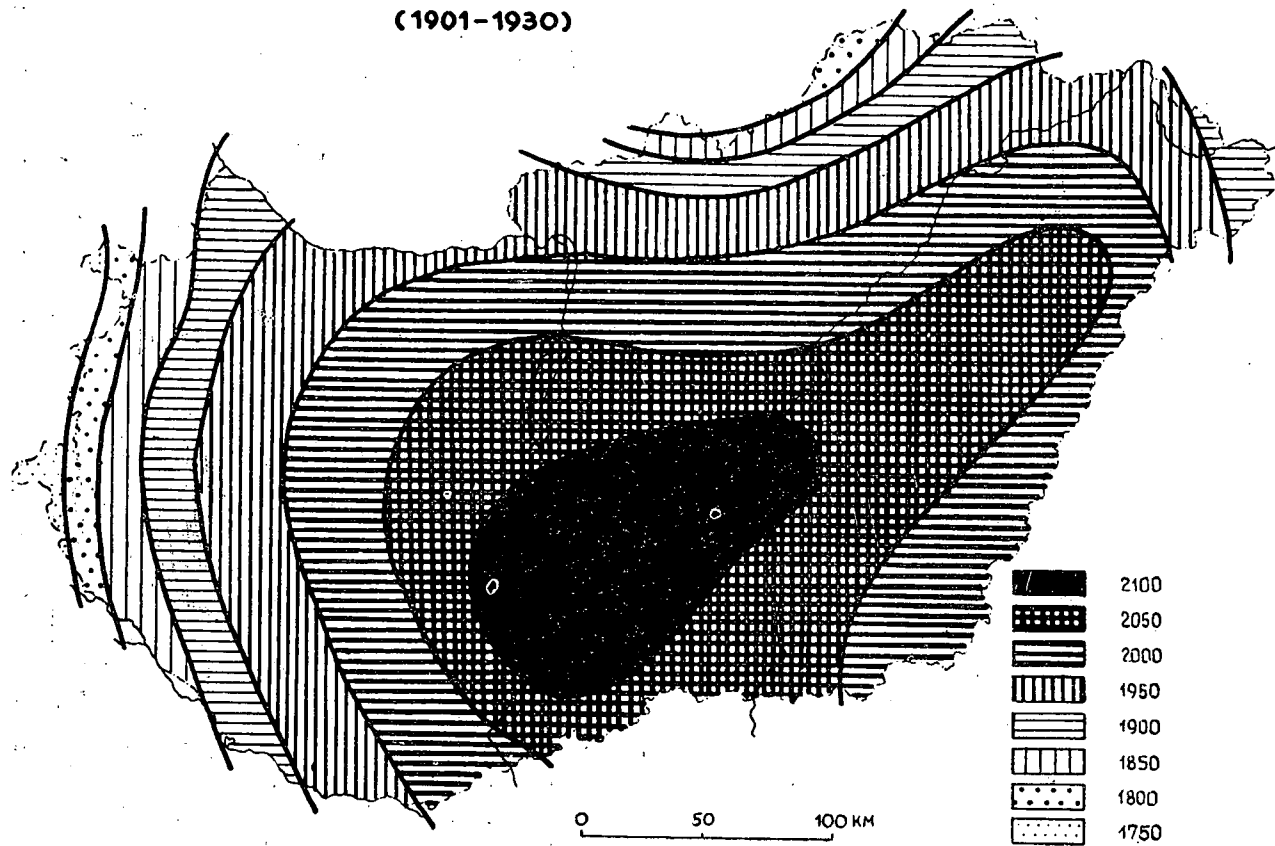
Egészen más termikus hatás alakul ki a tavaszi, nyári, őszi s téli viszonyok között ugyanazon területen. Döntő szerepe a napsütéses órák számának van, továbbá a talajnak, növényzetnek, széliránygyakoriságnak és csapadéknak.

A *talajközeli szélviszonyok* is beletartoznak a termikképződés többi feltételei közé. A Kárpátmedence levegőforgalmának BERKES [6] által végzett vizsgálata alapján országunk szélklíma szempontjából 3 részre tagolható. A Szombáthely—Baja—Miskolc háromszögben a közepes légátvitel NW irányból, a háromszögtől délnyugatra NE, végül attól délkeletre a SE irányból történik. A tagozódás minden évszakban felismerhető, azonban Szentés környéke, a háromszög délkeleti oldalán, ahol saját megfigyeléseim történtek, évszakonként más.

A *napsugárzás* tartama és erőssége a termik keletkezésének fontos tényezője. Hazánkban a maximum 2100 óra az Alföld déli részén, az ország nyugati és északi területén néhol 1800 óra alatt marad. Legnapsütésesebb a július és az augusztus. Megfigyeléseim igazolták, hogy a legintenzívebb termikfeláramlások a napsugárzás maximumával estek egybe.

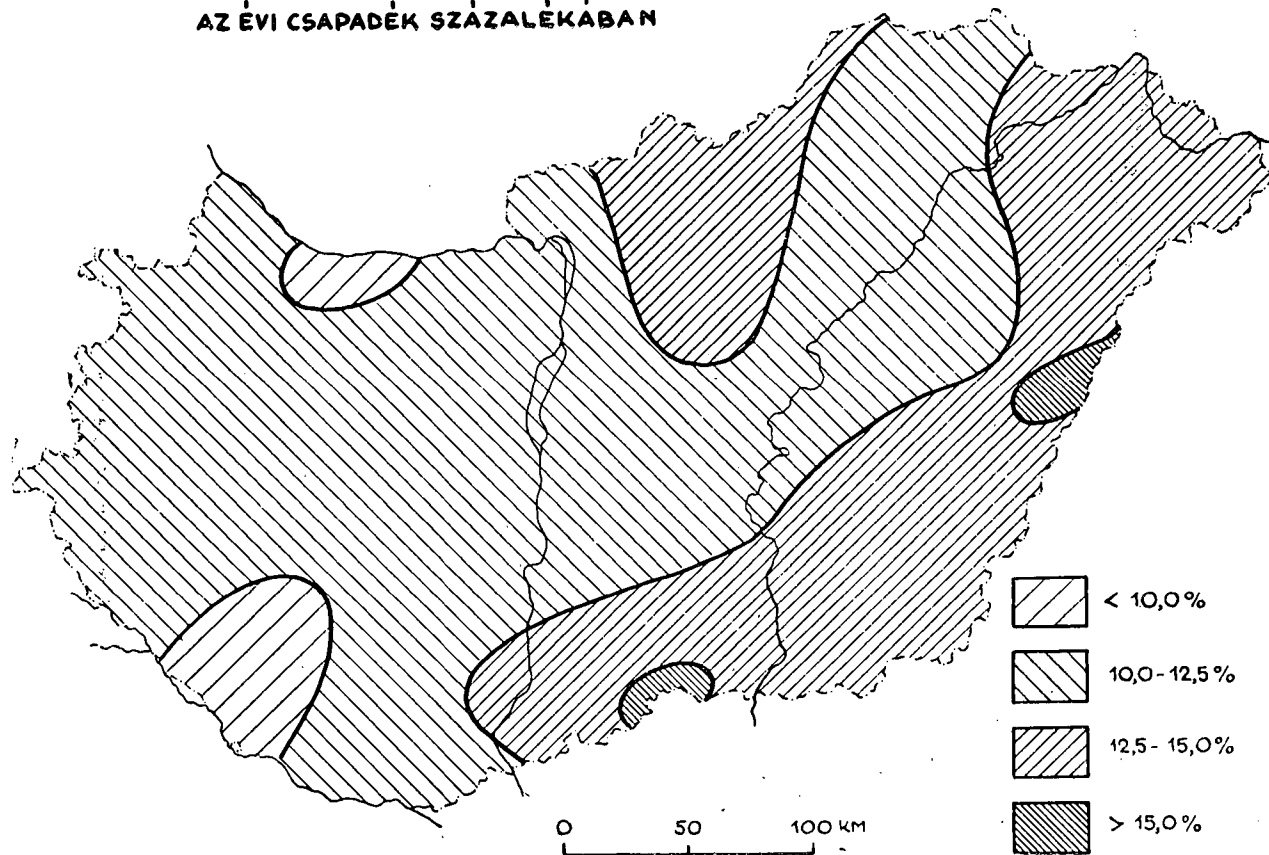
# A NAPSÜTÉS ÉVI ÖSSZEGE ÓRÁKBAN

(1901-1930)



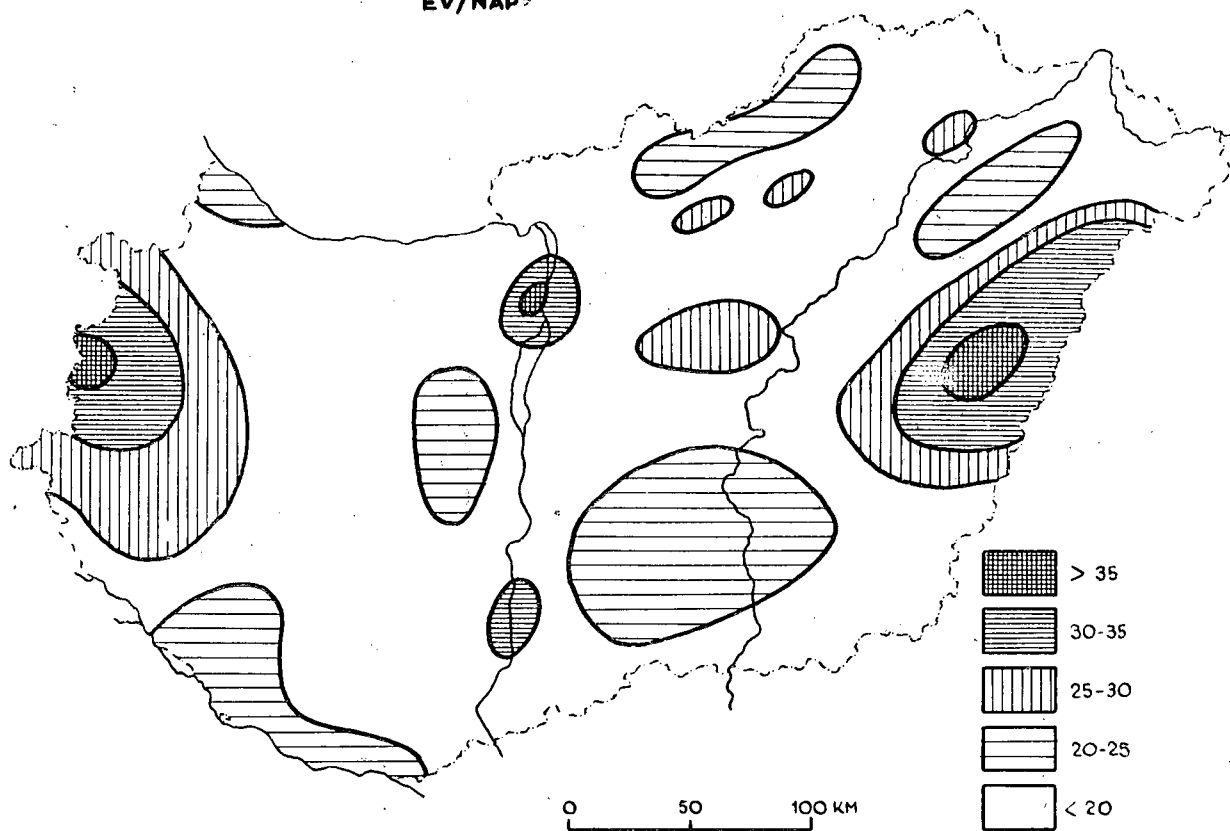
# A JÚNIUSI CSAPADÉK.

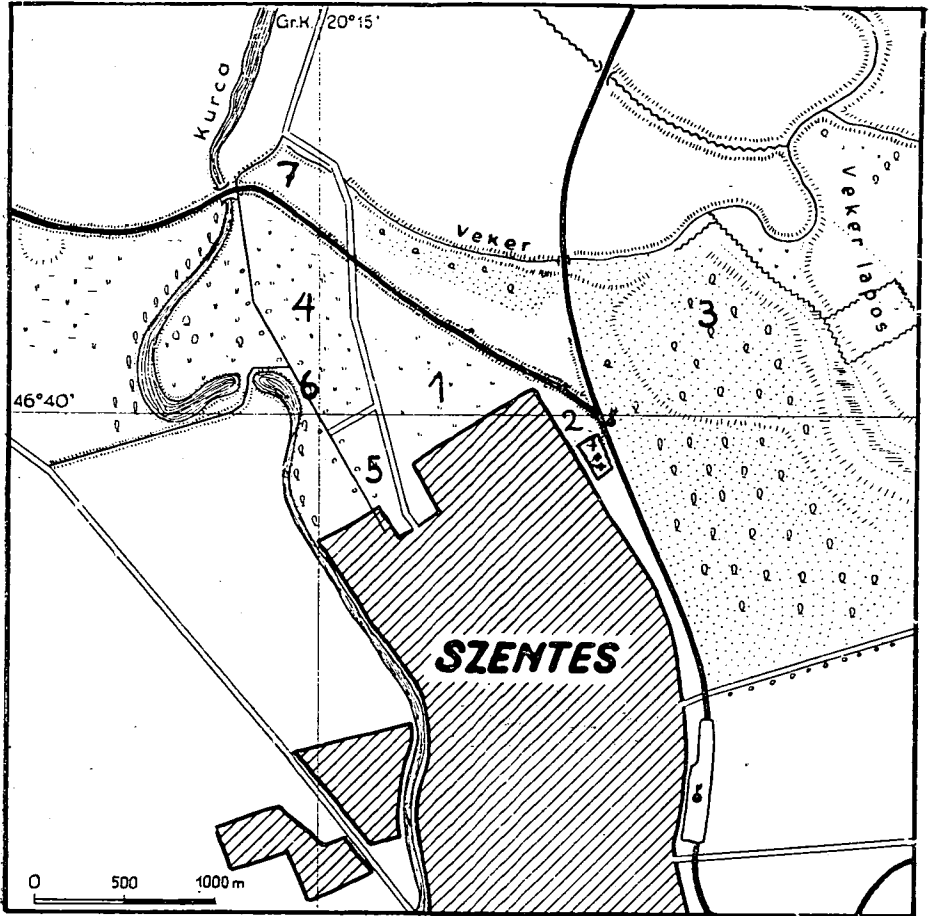
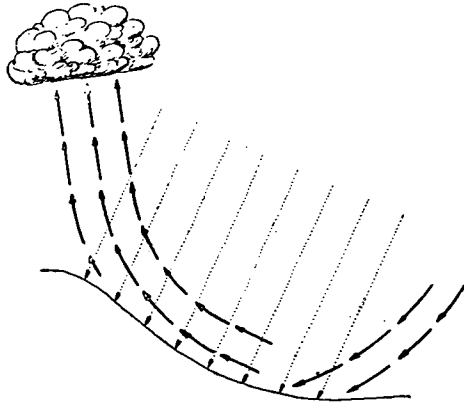
AZ ÉVI CSAPADÉK SZÁZALÉKÁBAN



# A ZIVATAROK GYAKORISÁGA

ÉV/NAP





A csapadék fajtája és mennyisége is erős befolyást gyakorol a termikus feláramlásokra. Ahol a nyári csapadék uralkodó, ott erős és rendszeres termikus feláramlások alakulnak ki, különben nem lépne fel a csapadéktöbblet.

A zivartagyakorosság országos térképe egyben közelítő pontosságú termiktérképnek is tekinthető.

Lényeges a domborzat is. Eltérők a termikképződés körülményei a hegyvidéken és az alföldeken. Amíg az előbbieken döntő szerepet visz egy déli lejtő esetében a napsugár beesési szöge, addig az alföldön a termik kiváltódását nem is annyira a beesési szög, mint inkább a napsugárzástartam, talaj, növényzet, szélirány, s ezzel együtt a felszín mikrodomborzata eredményezi. Eppen ezért sík területen is sok mikroklímatertség alakul ki. Ezeknek fokozatos hőemelkedései, lappangó állapota, majd a légrétegek felszakadása a termiket okozza.

\* \* \*

Vizsgálataimat korszerű meteorológiai műszerekkel és motornélküli repülővel éveken át végeztem. Nagy hátrány a téli hónapok és az éjszakai vizsgálatok kiesése a repülési tilalmak miatt. A végleges termiktérképet emiatt csak további műszeres és repülőgépes vizsgálatok alapján lehet elkészíteni. Vizsgálataim elsősorban a síkvidéki vitorlázó repülés számára fontosak. Ott ugyanis vitorlázó repülés főleg csak termikek révén lehetséges.

A részletes vizsgálat a szentesi repülőterre és környékére terjedt ki, a *Kreybig-féle talajtérkép* és egy részletes, félméteres szintvonalas térkép alapján. A megfigyelőhelyeket 7 helyen állítottam fel:

Az állomások a termikképződés szempontjából az alábbiakban különböznek: 1. sz. állomás Szentes beépített része közelében, vasút és műút által határolt rész, 3 cm-es egyenletes *Festuca pseudovina* borítású terület. Tszfm 83 m; talajtípusa savanyú, vályogos-izsapos, szikes, kapilláris, vízemelése 5 óra alatt 140 mm.

2. sz. állomás, a város, a vasúti töltés és a temető közti rész, festucás növényzete az 1. sz. állomásénál 2—3 cm-rel nagyobb. Tszfm. 83,5 m, padkás kiemelkedés.

3. sz. állomás, beépített helyektől távolabb van, növényzete túlnyomórészt szőlő és kevesebb gyümölcs. Tszfm. 80,5—88 m. Észak felé erősebben lejtő halom. Talajtípusa homokos vályog, 5 órás kap. vízem. 250 mm.

4. sz. állomás, szintén beépítetlen terület, növényzete megegyezik az 1. sz.-val, azonban a terület középső részén az erős szikesedés miatt a növényzet teljesen kipusztult. Tszfm, talajtípus, mint az 1. sz.

5. sz. állomás, a város közelében levő anyagdör. Növényzete az 1-nél is rövidebb, gyér *Festuca pseudovina*. Egyetlenül túlmélyített terület, amely csak észak felől nem zárul le meredek fallal. Tszfm 81—82 m. Talajtípusa megegyezik az 1-gyel.

6. sz. állomás, beépítetlen rész, növényzete a magasabb szinteken 3—4 cm-es, a mélyebekben, a víz közelében 8—10 cm-es *Festuca pseudovina*. A Kurca ezen a részén a legszélesebb, a nyugati oldala nádas, a keletin nincs nád. Nagy felületen teljesen nyílt víztükre van. Tszfm 80,5—82,5 m, délnyugat felé lejt. Talajtípusa, kap. vízem. = 1. sz.

7. sz. állomás, beépítetlen terület, növényzete, mint az 1., tszfm. 80,5—83,5 m. Talajtípusa a 80,5 m-es szintben homokos-vályogos, szikes, a 83,5 m-es magasságban már vályogos, szikes, kevés homokkal. Kap. vízem. 30 mm.

Az állomásokon 1956. április 30-án azonos időpontban 0—1 m/sec SSW szél mellett a talaj felett 50 cm magasságban ASSMANN-féle szellőztetett hőmérőkkel a következő hőmérsékletet észleltem:

18,6	19,8	16,9	20,4	21,0	17,6	19,0 C°
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7. sz. állomás

A termikus feláramlás igazolásához azonban ezek az adatok nem adnak elfogadható következtetést, mert annak folyamata más módon indul meg. A mikroklíma állandóságát maga a táj biztosítja, mint ezt a fenti példa is igazolja. E mikroklíma tájak egységes szubsztrátumokon alakulhatnak ki, tehát az egységes szubsztrátumok határa egyben a mikroklíma tájak felszíni határa is. Ezekből a mérési eredményekből is következtethető, hogy a különböző vizsgált területeken eltérő mikroklímikus lég-rétegek képződnek, amelyek függenek a szomszédos légtömegek elütő tulajdonságaitól. Ugyanakkor ezek a szomszédos légtömegek érintkezési felületein, különböző mikroklímikus légtömegek keveredési zónájában újabb jellegzetes mikroklíma alakul ki, mely sok esetben az egyik mikroklíma légtömeg túlmelegedése, s a felszakadása következtében magával ragadja a másik, szomszédos mikroklíma légtömegét is. A mikroklíma lég-rétegek érintkezési felületein a legtöbb esetben a szubsztrátum változik, amint a térképen is látható (utak, vasutak, tengerszint feletti magasság, település).

A talajfelszín felmelegedésének időszakában a talajban hővezetés indul meg a mélyebb szintek felé. Ezáltal a talajban bizonyos mértékű hőraktározás történik. A besugárzás csökkenésekor pedig a mélyebb szintekből felfelé történő hővezetés következik be. Különösen kimutatható ez a 3. sz. megfigyelőhelynél, szélmentes időben, ahol természetesen a növényzet is döntő befolyást gyakorol. A termik keletkezésénél különösen éjszaka van ennek nagy jelentősége.

A szubsztrátumok a Nap sugárzását fogják fel, s a rövidhullámú sugarakat hosszúhullámúakká alakítják át, így a levegő felmelegedését és lehülését irányítják. A levegőben a különböző szubsztrátumokon így fajsúlykülönbségek jönnek létre. A meleg levegő könnyebb lévén, mint a hűvösebb, felfelé indul. A feláramló meleg levegő helyét a vertikális és horizontális környezetéből odajutó hideg levegő foglalja el. Ennek pótlása azokból a leáramlásokból származik, amelyek a hűvösebben maradó földfelszín felett alakulnak ki, a termikus feláramlások kiegyenlítő ellenáramlásaiként. Az átmelegedett talaj és a hűvösebb környezet között, ezáltal cirkulációnak kell kialakulnia, ami részben ugyanazt a légtömeget használja fel áramlási rendszerében.

A termik kifejlődése ott kezdődik, ahol a szubsztrátummal érintkező levegő az érintkezése révén magától a szubsztrátumtól hőt vesz át s ezáltal egyre ritkább lesz. Ez a ritkulás szemmel is megfigyelhető, mert lehajolva a melegedő réteg magasságáig, a távollévő tárgyak körvonalai vibrálni látszanak. Ez a vibrálás azonban arra következtet, hogy ez a melegedő réteg nincs nyugalomban, hanem mikroáramlások vannak benne, amint ezt a füstkísérletek is igazoltak teljesen szélcsendes napon, a 2. sz.



megfigyelő helyen. A füstölőtálok segítségével meg lehetett határozni a mikroklímaréteg vastagságát és az állandó cirkuláló, mozgó áramképet. A fűszálak között lévő levegő így láthatóvá vált, s lassú cirkuláló mozgást végzett vízszintes irányban a kevésbé dús füves részek felé. Ezeknél a részeken viszont egy felfolyási nyílás jött létre és a füst által megfestett légréteg függőleges, de hullámozó mozgás közben szállt fel lassú menetben 35 cm-es magasságra. Ebben a magasságban ismét vízszintes irányú lett a lassú mozgás, majd a dúsabb fű felett leáramlás jött létre. E kísérlet kb. 3 m<sup>2</sup> területre terjedt ki, ahol két helyen volt ilyen füstölőtál elhelyezve s ezáltal két cellás áramlás alakult ki a dús s a ritka növényzet felett. Így láthatóvá vált, hogy egészen kis területen (3 m<sup>2</sup>) is a különböző szubszt-rátumok hatása következtében tekintélyes cirkulációs légmozgás alakulhat ki, szinte cellaszerűen, tehát állandó jellegű konvekciós cellák keletkeznek, amelyek közepén feláramlás, szélein leáramlás jön létre. A 35 cm-es magasságban viszont egy záróréteg alakult ki, s ez megakadályozta a füst további függőleges feláramlását. A nem felhúzott ASŠMANN-hőmérők száraz adatai szerint a talajtól 3 cm-re a légréteg hőfoka 19,8° volt, ezzel szemben 40 cm-en 18,6°. Ebből a füstkísérletből is, mint a hőmérők száraz értékeiből, arra lehet következtetni, hogy a meglévő mikroáramlásoknak nincs elég melegmennyiségük, s energiájuk, hogy a felettük lévő hűvösebb légrétegben utat nyissanak a feláramláshoz. Így a melegebb levegő olyanformán helyezkedik el a talaj felett, a hidegebb légréteg alatt, mint az óvatosan víz alá öntött olaj, kiterjedéséhez viszonyítva vékony, széles rétegben.

Amikor ez a cellás mikroklíma a felette érintkező réteghez viszonyítva eléri a 3—4°-os túlmelegedést, ugyanakkor vastagsága 1 m alatt marad, és a meleg levegő nem szakad fel, hanem helyi hatásokra ide-oda hőmpölyög. Különösen nagy szerepet visz ebben a szél, de a térszín emelkedése is. Jó példa erre a 7. sz. megfigyelő hely N és NW szél esetében. 80,5 m-en a talaj szerkezete homokos, vályogos szik, addig 83,5 m-en vályogos szik igen kevés homokkal. A talajtípus nem nagy különbséget mutat, azonban a hőmérsékleti különbség szembetűnő. Amíg az alacsonyabb szintben 11 órakor 3 cm-en a szárazhőmérő 21,6°-ot mutatott, addig a magasabb szintnél ugyanabban az időben s magasságban csak 19,2°-ot mértünk. Az alacsonyabb szintnél a talaj hatásánál fogva hamarabb érvényesül a mikroklíma felmelegedése, mint a magasabb szinteken. A szél erőssége 1 m-en egyenletes 1 m/sec volt. 11 h 10'-kor a hőmérséklet az alacsony szinten lesüllyedt 19,8°-ra, ugyanakkor a magasabb szintben 11 h 10'-kor a 19,2° helyett 21,8°-ot mutatott. Félórával később hasonló eredményt kaptam, de magasabb hőmérsékleti értékkel. A szél hatására tehát a felmelegedett vékony réteg megváltoztatta helyét s magasabb szintekre vonult. Ez a helyváltoztatás az emelkedő térszínen még szélcsendes időben is bekövetkezik, mert a felmelegedő légréteg fokozatos utánpótlása révén egyre távolul, s a melegebb réteg könnyebb fajsúlya révén a magasabb földfelszíni pontok felé áramlik. Hasonló folyamatokat, »vándorló mikroklímát« tapasztaltam N, NE és NW irányú szelek esetén a 4. sz. megfigyelő helyen, valamint S irányú szél esetén az 5. sz. állomáson is. Ez fordul elő NE szélnél a 6. sz. megfigyelő helyen is,

ahol a szél hatására a felmelegedett légréteg az alacsonyabb szintek felé kénytelen gördülni. Ezáltal a víz közelében kialakult hűvösebb mikroklíma az odagördülő melegebb légrétegnek a lappangási állapotát a nagy hőmérsékleti különbség miatt felszakadásra készíti.

Ez a vonuló légtömeg a terep egyenatlanségeinél fogva elakad, s további hőnyerés következtében nagy tömegben melegszik át, megvastagodik 8—10—15 percig, sőt órákig is megmaradhat »lappangó« állapotban.

Igen jól kimutatható ez a 3. sz. megfigyelő helyen, ahol szélmentes időben a növényzet közreműködésével több méter vastagságra is megnőhet a felmelegedett levegő, s csak a szürkületi időpontban; vagy az éjjeli órákban szakad fel és létrehozza az úgynevezett »Abend-Termik«-et. Egy felhőmentes s szélcsendes napon 3 mm-es csapadékhullás után 12 órával a következő eredményt kaptam:

Idő óra	Magasság cm	Száras C°	Nedves C°	Rel. nedvesség %	1. sz. állomás léghőmérséklete 150 cm-en
					C°
10 h 00'	3	17,2	11,3	44	19,0
16 h 00'	3	22,0	17,4	59	23,5
16 h 05'	200	21,2	16,0	57	23,5
20 h 00'	3	22,8	18,4	66	18,0
20 h 02'	3	18,6			

Látható, hogy a délelőtti órában a növényzettel gazdagon borított homokos talajon lassan indul meg a felmelegedés, a relatív nedvesség is igen csekély. A délutáni, s főleg az esti mérésnél, az egész nap folyamán besugárzást felfogó szubsztrátum felett magasabb a hőmérséklet, mint a központi megfigyelő (1. sz. állomás) helyen. A 12 órával előbb lehullott csapadék s a növényzet asszimilációja folytán a relatív nedvesség erősen emelkedett. Az utolsó mérésre viszont úgy lettem figyelmes, hogy hirtelen hőmérsékletváltozást észleltem bőröm felületén, s az száraz hőmérő 18,6°-os értékét tudtam regisztrálni. A hőmérséklet különbség tehát a szubsztrátum felett a központi állomás adatával 4,8°-os különbséget mutatott. Ez az átmelegedett légréteg az egész napos besugárzás révén jött létre, igen hosszú lappangási állapotban ment keresztül növényzete révén. A légtömeg felszakadását a nagy hőmérsékleti kontraszt idézhette elő. Jellemző erre a termikus felszakadásra, hogy rövidesen a hőmérséklet csökkenése után a helyi klíma felső szintjében a kondenzációval felszabaduló latens energia, a harmatpontot elérve, két kis gömbalakú gomolyfelhőt alakított ki, röviddel egymás után. Következtetni lehet ebből, hogy azon a területen és azonos időpontban két termikus feláramlás jött létre.

A melegedő légtömeg felszakadását azonban sok esetben nemcsak a túlmelegedés idézheti elő, hanem egyéb fizikai tényező is. Ismeretes, hogy a felmelegedett talajközeli légréteg a szél s a lejtőszög hatására változ-

tatni tudja helyzetét. A 7. sz. megfigyelő helyen N—NW irányú szél eseténél a felmelegedett s vonuló légréteg eljut egészen a vasúti töltés vonaláig. Innen a továbbgördülését megakadályozza a kiemelkedő töltés. Ha a utánpótló szubsztrátum kisugárzása révén lassan melegedik a mikroklíma, akkor lappangási időpontja a mérések alapján 30 percre is kitolódhat. Mások a viszonyok azonban akkor, ha egy vasúti szerelvény halad el a lappangó légréteg mellett. Sebessége folytán áramvonalak szakadnak le a vonattestről, s ezáltal cirkulációs, mozgó áramlást hoznak létre. Ez a leszakadó cirkulációs áramlás a vasúti töltés mellett a mikroklíma határfelületén a még nem túlságosan felmelegedő légtömeget felszakítja s felemelkedésre készíti. Május 3-án a következő adatokat kaptam:

Idő	Magasság	Hőmérséklet
óra	cm	C°
15 h 00'	3	20,6
15 h 00'	50	20,2
15 h 00'	150	19,6
15 h 10'	3	19,8
15 h 10'	50	19,6
15 h 10'	150	19,5

15 h 10'-kor a vasúti szerelvény a megfigyelő helytől 30 m-re elhaladt.

Több mérés is igazolta, hogy a melegedő mikroklimatikus levegőbu-rok csak külső hatás következtében szakadt fel, mert az a 3—4—5°-os túlmelegedés, ami a felszakadáshoz szükséges, nem volt meg. A 15 órás méréskor 3 cm-en 20,6°, 10 perccel később pedig a helyére áramló levegőben 1,8°-kal alacsonyabb volt a hőmérséklet. E külső tényezőt TARDÓŠ [6] mérései alapján egy leszállni készülő madár szárnycsapása, vagy egy földközelsben elszálló repülőgép is eredményezheti. Ezen, a 7. sz. megfigyelő helyen a vonatszerelvények elhaladásaikor majdnem minden esetben érezhető volt vitorlázó géppel a termikus feláramlás. Hátránya viszont az ilyen fizikai hatásra felszakadó mikroklímának, hogy a csekély hőmérsékleti kontraszt hatására a felmelegedett levegő nem túl magasra emelkedik fel és feláramlási sebessége is csekély.

Hasonló esetekkel találkoztam a 6. sz. megfigyelő helyen, ahol a lappangási idő nem a fizikai hatások révén rövidül meg. Itt három különböző hőmérsékletű mikroklímaburok alakul ki egymás mellett. A magasabb szinteken a növényzet s a talaj hatására hamarabb jön létre a felmelegedés, mint a vízparton s a víz felett. NE irányú szél esetében a magasabb szinteken kialakult melegebb légréteg kénytelen a víz felé áramlani. A felmelegedés tehát a 82,5 m-es szintben a legnagyobb, a NE szél hatására azonban a felmelegedett légréteg az alacsonyabb szintek felé vonult s ezzel a felmelegedett réteg helyét hűvösebb levegő foglalta el. A rövid lappangási idő alatt a növényzet hatására a relatív nedvesség is emelkedett, tehát a füves területen párafelvétel is történt a melegedéssel egy időben, ami a fűszálak szerepéből következik.

Idő	Talajszint fel. magass.	Száraz	Nedves	Rel. nedvesség	Tszfm. magass.	Megjegyzés
		hőmérővel				
óra	cm	C°		%	m	
12 h 10'	3	20,8	16,0	65	82,5	május 4-i mérés
	50	20,6	15,8	64		
	150	19,2	14,4	57		
12 h 10'	3	18,0	15,2	71	80,5	vízparton
	50	17,8	14,7	70		
	150	16,9	13,8	69		
12 h 10'	3	16,2	15,4	89	80,5	a parttól 2 m-re, a vízszint felett
	50	16,0	15,0	89		
	150	15,6	14,8	89		
12 h 16'	3	19,2	15,4	63	82,5	
	50	19,0	15,0	63		
	150	18,8	14,6	62		

A 80,5 m-es tengerszint feletti magasságban, a vízparton a következő adatokat kaptam:

Idő	Magasság	Száraz	Nedves	Relativ nedvesség
óra	cm	C°	C°	%
12 h 17'	3	18,2	15,0	71
	50	20,7	16,2	65
	150	20,4	16,4	64

A mérési értékből megállapítható, hogy a magasabb szintből az alacsonyabb szintre áttevődött felmelegedett, vagyis könnyebb fajsúlyú levegő szinte rágördült a hűvösebb, vagyis nehezebb fajsúlyú levegőre. Bizonyítja ezt az, hogy az 5 perccel később 50 cm-en száraz hőmérővel 2,9°-kal többet mértem. Ez a hőmérsékleti kontraszt azonban nem elegendő még a termik felválásához, mert a vízszint feletti mérésekből látható, hogy ahhoz magasabb érték kell.

A szél hatására a felmelegedett mikroklíma egészen a víz szintje fölé sodródott. Bizonyítja ezt a 150 cm-es magasságban mért 5,1°-os melegebb hőmérsékleti adat. Ez már elegendő arra, hogy ennek a felmelegedett légrétegnek lappangási állapotát tovább tartsa. Végül 15"-cel később a 150 cm-es magasságban ismét 15,6°-os hőmérsékleti értéket, s 89%-os

Idő	Magasság	Száraz	Nedves	Relatív nedvesség
óra	cm	C°	C°	%
12 h 17' 20''	5	16,2	15,4	89
	50	16,0	15,0	89
	150	20,7	16,2	65

relatív nedvességet mértem. (A 15 másodperc rövid idő a higanyszál tehetetlensége miatt, mégis bizonyos támpontot ad a hőmérséklet igazolásához.)

Megtörtént tehát a felszakadás pár perces lappangási idő alatt. Mivel a levegő hőmérséklete 19,2°-os volt, a víz fölé sodródott felmelegedett légtömeg hőmérséklete pedig 20,7°-os, a különbség mindössze 1,5°-os értéket tesz ki, ami viszont kevés a felszakadáshoz. A víz feletti hőmérsékleti kontraszthoz hasonlítva viszont a felszakadásnak létre kell jönnie. Ezekre a feláramlásokra is jellemző, hogy nagyobb magasságot s feláramlási sebességet nem tudnak elérni. Számtalan eset igazolta már idáig is a 100—150 m magasan repülő gépeknél, hogy a Kurca vonala felett NE irányú szél eseténél gyenge 0,5 m/sec-os emelés volt, ami már 400—500 m-es magasságban teljesen megszűnt.

Megállapítható, hogy mindazokon a helyeken, ahol a felmelegedett lég-reteg lappangási ideje akár fizikai, akár hőmérsékleti hatások miatt meg-rövidül, nem tud nagyobb tömegben átmelegedni s megvastagodni a lég-reteg. Így rövidebb élettartamú s nem nagy magasságra feljutó emelő áramlások alakulnak ki, amelyek azonban sűrűbben követik egymást.

A lappangó stádium a felszakadással, a termik kiváltódásával, azaz emelkedésének megkezdésével ér véget. A talajszinten a termik felemelkedése a szellőkés alakjában helyére tóduló hűvösebb levegő révén ismerhető fel. Ez az átmelegedett légtömeg rendszerint több hektár területet borít, s minél nagyobb a melegedett réteg hőfoka, annál gyorsabb lesz a felszakadás utáni vertikális irányú felemelkedése. Jó példa erre a 4. sz. megfigyelő hely N, NW, S irányú szél eseténél. Ezen a területen alakulnak ki a legintenzívebb termikek. Erre a területre jellemző, hogy 1/4 részén az erős szikesedés hatására a növényzet teljesen kipusztult, s ma a szikes talaj alkotja a szubsztrátumot. Május 4-én a következő adatokat kaptam.

Idő	Magasság	Száraz	Nedves	Rel. nedvesség	Szél erősség	Megjegyzés
óra	cm	C°	C°	%	m/sec	
11 h 00'	3	18,8	14,6	63	0—0,5	szikes talaj felett
	50	18,5	14,2	62	0—0,5	
	150	17,6	13,4	61	1	
11 h 00'	3	20,4	15,2	55	0	füves talaj felett
	50	20,0	15,0	55	0—0,5	
	150	19,2	14,6	54	1	

A mérés értékéből látható, hogy a füves terület felett délelőtt a levegő jobban felmelegszik, mint a növényzettől mentes világos színű, sima, szikes talajon. A felületes elképzelés alapján éppen a fordított helyzetet gondolnánk, a magyarázat azonban három tényezőre hívja fel a figyelmünket.

1. A növény nélküli szikes talajnak a hővezető képessége jobb, mint a füves talajé.
2. A szikes talaj albedója nagyobb, mint a fűvel borított részeké.
3. A szikes talaj növény nélkül sima, egyenletes felszínű.

E három tényező közül az utóbbi a döntő, mert a felmelegedett levegő a fű nélküli szikes fölött igen kis súrlódással mozog, s a mindig jelenlévő kis kóbor áramlások, vagy éppen a fenti mérések alkalmával állandónak mutatkozó 1 m/sec-os egyirányú gyenge áramlás nem enged időt a nő átvételére. A fűszálak viszont erősen fékezik az áramlást. A fűszálak között a levegő feltehetően nyugalomban volt. Ezenkívül a fűszálak maguk is elnyelő felületet képezve, nagymértékben hozzájárultak a besugárzott hőmennyiségnek a levegővel való közléséhez. Ez a hatás sokkal hamarabb jön létre, mint magának a talajnak az átmelegedése, és a talajfelszínen levő légréteg ebből származó átmelegedése, mert egy-egy fűszál hőkapacitása igen kicsi. Így a növényzet hatásának lehet tulajdonítani azt az 1,6°-os hőmérsékleti többletet, amit a fű feletti levegő a növényzet nélküli levegővel szemben felmutat. Fordított azonban a helyzet a 15—19 h között. Ekkor előtérbe kerül a növényzet nélküli terület, mert a szél erőssége ezekben az órákban legyengül. Számos mérési eredmény igazolta ezt, de alátámasztotta az eredményt az is, hogy vitorlázó géppel a délelőtti órákban a füves terület felett, a délutáni időpontban pedig a fű nélküli terület felett voltak erős feláramlások.

A mérési eredmény 20 perccel később a fűvel borított területen a következőképpen alakult:

Magasság	Száraz	Nedves	Rel. nedvesség	Szél erősség
cm	C°	C°	%	m/sec
3	16,2	11,4	50	4

Ha a hőmérsékleti és nedvességi adatok figyelembevételével követjük ezt a termik oldódást, a hőmérséklet 4,2°-kal alacsonyabb értékre esett, mert a felszállt meleg levegő helyére hűvösebb tódult. Feltűnik, hogy a korábbi meleg levegő relatív nedvessége nagyobb volt, mint az utánpótló áramlással érkezett légtömegeké. Ez arra utal, hogy a füves területen párafelvétel is történt a melegedéssel egy időben. Az 5%-os nedvességkülönbség a fűszálak szerepéből következik. Ez a párafelvétel a legalsó rétegben a legnagyobb méretű, vagyis ott, ahol a túlmelegedés is a legerősebb. Összevetve a szélviszonyokat, kitűnik, hogy az első mérésnél szélcsend volt, minthogy a felmelegedés során ez a légréteg horizontális irányú mozgást nem végez. A termik oldódása során azonban hűvösebb levegő erős szellőkés formájában áramlik a felszálló légréteg helyébe.

A meginduló termik gyorsulást a  $g \frac{t}{T}$  képlet alapján könnyen kiszámíthatjuk, ahol a  $g$  a sebességi gyorsulás, értéke állandó szám: 9,81 m/sec, a  $t$  a túlmelegedés, a  $T$  pedig a környező levegő abszolút hőmérséklete.

A feláramlási sebesség kiszámítása azonban nem tekinthető állandónak, mert repüléseink alkalmával az egyes megfigyelt tereprészek felett, különösen a 4. számúnál már 40—50 m magasban 1—1,5 m/sec emelősebességű, s 30—40 m átmérőjű termikus feláramlások is sűrűn előfordultak. TARDOS [6] szerint kb. 30 m-re tehető az alsó határmagasság, amelynél a termik függőleges sebessége elérheti 1,2 m/sec sebességét.

Vannak azonban olyan földfelszíni alakulások is, amelyek a megfelelő szélirány mellett termikoldó, azaz feláramlást indító hatásúak. Ilyen pl. minden kisebb-nagyobb meredekségű töltésoldal, domboldal, esetleg egy bokorsor is. A lappangási állapotban levő meleg levegő a kiváltó-dási helyig vonul, s amint ott felfelé irányuló mozgási összetevőt kap, elválva a talaj felszínétől, megindul felfelé. Különösen kimutatható ez a 4. sz. megfigyelő helynél, ahol 7—10 m-es töltések vannak. Kevésbé érvényesül a 7. sz. megfigyelő helyen, ahol az 1 m magas vasúti töltés okczza sokszor a termikus felválást.

A termik emelkedése közben különböző hőmérsékleti értékeken megy át. Ezek a hőmérsékleti adatok adják meg tulajdonképpen a termiktest alakját. Bennük a hőmérsékleti eloszlás majdnem egyenletes. Ez irányú megfigyeléseket az algyői repülőtér légterében végeztem. Ezek a termiketek általában gyenge, 0,5 m/sec emelést biztosítanak. Az egyenes irányú, s egyforma sebességgel való átrepülések alkalmával a hőmérő, melynek higanygömbje a gépkabinon kívül volt elhelyezve, a következő adatokat mutatta, kb. 15 sec alatt (figyelembe véve a higany tehetetlenségét):

$8^{\circ}, \quad 8^{\circ}, 8,2^{\circ}, \quad 9^{\circ}, 9,4^{\circ}, \quad 9,8^{\circ}, 9,2^{\circ}, \quad 8^{\circ},$   
 (a nyíl a repülési irányt mutatja)

A repülés 450 m magasan, 70 km/h egyenletes sebességgel történt. A termik átmérője mentén való hőmérsékleti vizsgálat alapján látható, hogy a környező levegő átlagos hőmérséklete  $8^{\circ}$ -os értéket mutatott. A gépnek a termiktestbe való berepülése után a hőmérséklet emelkedni kezdett, elérte legmagasabb értékét, utána ismét csökkent, végül a levegő átlagos hőmérsékletére,  $8^{\circ}$ -ra jutott vissza. A talajtól elszakadt, felmelegedett levegő 450 m-en majdnem egyenletes hőeloszlásban még meg volt. Magában a termiktestben levő hőmérsékleti különbségek pedig azzal magyarázhatók, hogy ahol a legmagasabb értéket mutatott a hőmérő, ott gyorsabbnak kell lenni a felemelkedésnek, mint az alacsonyabb hőmérsékletet mutató részénél. A termiket alkotó melegebb levegőnek tehát nagyobb a belső sűrűdése, mint a környező hűvösebbnek. Az emelkedésben levő légtömeg a hűvösebbel érintkező határfelületen tehát fékezést szenved, ezért a külső réteg emelkedő sebessége valamivel kisebb, mint a belső tömegéké. A csekély hőmérsékletű, kontraszt hatására felváló mikroklímák nem túlgyors feláramlási sebessége következtében nem alakul ki egy központi erős emelkedésű »termikmag«, vagyis a termik ebben az esetben homogén lesz.

Más a helyzet az erős túlmelegedés következtében feláramló termik esetében. A szél, vagy kisebb áramlások rendszerint egyenlőtlennek teszik az utánpótló áramlást. Miután a kifolyási keresztmetszet is szűk, a feláramlási sebesség nagy lesz. A nagy sebesség és a termik felfelé történő kifolyási csatornájához viszonyítottan aszimmetrikus irányú utánpótló, illetve betöltő áramlás forgásnak indítja a termiket. A forgószél tehát olyan kifolyási örvény, mint amit a fürdőkád dugójának kihúzásánál tapasztalhatunk a vízben. Ezeknél a termikeknél a legmelegebb hőmérséklet a forgás középpontjában van, ezáltal a legnagyobb sebességű feláramlás itt található. A szélek felé a hőmérséklet fokozatosan csökken, így a feláramlás is ezzel együtt gyengül. A forgó termik szélén viszont, ahol a környező hűvösebb s a melegebb levegő érintkezik, a feláramlás s forgás következtében erős cirkulációs áramlás alakul ki, mert a forgó s emelkedő termik a hűvösebb légrétegből magával ragad bizonyos mennyiségű levegőt. Ezáltal természetesen magának a termiknek a hőmérsékletét is hűti, s így a felemelkedés magassága is csökken. A termik ugyanis csak addig tud emelkedni, amíg a termiktestben levő melegebb hőmérséklet a környező hűvösebb levegő hőmérsékletével nem egyenlítődik ki teljesen. Ezekre a forgó termikekre jellemző még, hogy a földfelszín közelében igen keskeny átmérőjük van, viszont az 1000 m-en már 100—300 m átmérőt is elérnek. Feláramlási sebességük is különböző. Minél nagyobb hőmérsékletű s tömegű felmelegedett levegő válik el a talajtól, annál gyorsabb a feláramlás, Megfigyeltem már 5—6 m/sec. sebességű emelést is, a cumulus felhők szintjében, s magában a felhőben 8—10 m/sec. sebesség is sűrűn előfordul. Ez azonban csak a termik középpontjában, az úgynevezett »termikmag«-ban található meg.

A termik egyirányú forgási irányáról még nincs kialakult vélemény. Ha azonban a fizikai kísérleteket vesszük figyelembe, akkor határozottan meg tudunk állapítani egy állandó forgási irányt. Megemlítem a Föld forgása következtében létrejövő *Coriolis-erőt*, amely azonban nemcsak vízszintes irányban hat, hanem függőlegesen is. Fölfelé az óramutató járásával ellenkezőleg, lefelé pedig azzal megegyezőleg forognak a termik. Így forog a tornádó is.

Az egyirányú forgás bemutatható az általam végzett Bunsen-égős kísérlettel. Négy gázlángot helyezünk el alacsony hőmérsékletű szobában, egymás mellett négyzetes alakban, egyenlő távolságban. A láng fölött 20 cm magasságban nagyobb terjedelmű sűrű dróthálót rögzítünk. Erre elégett apró papírhamut teszünk. A láng bekapcsolásával a levegővel érintkező melegebb levegő felfelé száll. Alulról s oldalról azonban állandóan hideg levegő érintkezik a négy lánggal. Az egyirányú, óramutató járásával ellentétes forgás már jelentkezik a négy égő láng alatt is, pár cm-rel, amiről szintén elégett papírhamuval győződhetünk meg. A sűrű dróthálón levő papírhamuk a felszálló, s egyirányban forgó meleg levegő hatására ugyanazt a forgási irányt veszik fel, mint a láng alattnál tapasztalható.

Repüléseim alatt többször kísérletet tettem a termik forgásiirányának megállapítására úgy, hogy a gépből apróra tépett papírt dobáltam nagy mennyiségbe a termiktestbe. Az eredmény a termikben történő körözés alkalmával az lett, hogy bal irányú körözés alkalmával velem egy irányban haladtak, s hamarosan fölém emelkedtek a papírdarabok. A jobb-irányú körözés alkalmával viszont nagy sebességgel szemben haladtak s fölém emelkedtek.



SCHÄFER [5]. ugyancsak a termik egyirányú forgásáról számol be. Repülései alkalmával azt figyelte meg, hogy ha bal spirállal körözte a termiket, a látóhatár egy ugyanazon pontja sűrűbben került szeme elé, mintha jobbra körözött volna. Stopperórával s dőlésmérővel ellátott géppel végezte a megfigyeléseit, azonban nem egy-egy kör idejét mérte le, hanem tíz kör átlag idejét hasonlította össze. Az eredmény akkor is az volt, hogy a bal kör megtételéhez szükséges idő csak mintegy 9/10-e a jobbkörhöz szükséges időnek, természetesen azonos bedöntéssel és sebességgel. Megfigyelései azt bizonyítják, hogy a termikek a *Coriolis-erő* hatására az óramutató járásával ellenkezőleg forognak, ezért lesz a termikben balra köröző gép földfeletti sebessége nagyobb. Ennek a kérdésnek nemcsak elméleti, hanem gyakorlati vonatkozása is van, mert jobbra körözve, azaz kisebb földfeletti sebességgel repülve, hosszabb idő áll rendelkezésre a termikek leghatásosabb részének kipuhatolására. A sebesség azonos lehet a gyorsabb balkör repülésével.

A *Coriolis-erő* azonban a lefelé irányuló áramlásoknál is érezteti hatását, az óramutató járásával megegyező forgásban. Ezért nem láthatunk a termik tetején kicsapódott felhőknél egyirányú, tengelykörüli forgást.

A termik emelkedése közben nem tartja meg függőleges irányát, mert befolyásolja ezt a szél erőssége. A hűvösebb, s nagyobb sebességű levegőhöz viszonyítva elmarad. A termik, s a környező levegő között így sebességkülönbség jön létre. Megfigyelések ezt a sebességet 8—10 km/h-ra becsülik, ugyanakkor a magassággal növekedő szél a termiket megdönti.

Elég régi tapasztalat a termikus viszonyokkal kapcsolatban, hogy a Duna—Tisza közén és a Tiszántúlon, a Tisza mentén Ny—K-i irányban 8—10 km szélességben néha nincs meg a termik keletkezési lehetőség. Sűrűn van ez így a szentesi repülőtér környezetében is. A termiknélküli zóna szépen kirajzolódik az égen gomolyokkal keretezett kék sáv formájában. A termikeknek ez a kimaradása az Alföld szélviszonyaival hozható összefüggésbe. A Tisza vonala ugyanis a gyengébb szelekre vonatkozóan szélgyújtóként szerepel, tehát összeáramlás jön létre. Különösen a csendes, vagy gyengén szeles nyári napokon nem engedi meg a lokális túlmelegedést, s ezzel egy csaknem teljes termikmentes teret hoz létre. A repülési tapasztalatok szerint sokszor előfordul, hogy a merülősebesség a megszokott 1 m-ről 2—2,5 m/sec-ra növekszik. Feltehető tehát, hogy a Tisza vonala környékén erős s nagykiterjedésű cirkuláció alakul ki, melynek leszálló ága a Tisza vonalára esik. Nem lehetetlen azonban az sem, hogy az északi peremhegyek hullámterének leszálló ága fejlődik ki, ami kis sebességű N—NW szélnél is létrejön. Jellemző erre az állapotra, ha ki is tud alakulni egy-két cumulus felhő, azok igen laposak, kis terjedelműek, szétszórtaak, alacsonyok, s hamar feloszlanak.

Általában a vitorlázásra már alkalmas termikfelválások a szentesi légtérben gyakoriak. A termikfelválások első időpontja 10—11 óra közé esik. Hamarabb is megtörténnek a felválások 1/29—9 óra között, amint a 2. sz. megfigyelő helynél tapasztaltam. Ez azzal magyarázható, hogy a terület majdnem minden oldalról zárt, a szélhatásoknak kevésbé van kitéve, a besugárzás és kis területi nagysága révén hamarabb létrejön a felmelegedés, mint a többi helyeken. A felválások általában 6—7 per-

cenként követik egymást. Ezeket vitorlázásra kihasználni azonban nem lehet a kis terjedelmük miatt.

Majdnem hasonló a helyzet a 6. sz. megfigyelő helyen is, a különbség csak az, hogy S irányú szél esetében a felmelegedett légréteg megváltoztatja helyét és a bekötő út s a darálómalom környékén szakad fel. Ha nem nagy a szél erőssége, és a besugárzás erős, a felválások 8—10 percnél következnek be. Vitorlázásra gyakorlottabbak részére annyiból alkalmas ez, hogy csatlakozó emelést biztosít a magasabb termikek felé. Általában 500—550 m magasságig tudnak vele feljutni a vitorlázó gépek. Termiktípusra nézve mindkét esetben homogének, tehát nincs kialakult termikmagjuk. Intenzív termik tud létrejönni a 7. sz. megfigyelő helyen, ahol a túlmelegedés, vagy a vasúti szerelvények elhaladása eredményezi. Felválási időpontjaik a mérések alapján 10—30 perc között következnek be N—NE irányú szél esetében. Abban az esetben, ha a vasúti szerelvény még nem teljesen felmelegedett réteget szakít fel, a magasság 800—1000 m közé esik.

A legintenzívebb termikek a 4. sz. megfigyelő helyen alakulnak ki, N, NW, NE és S irányú szél esetében. A felválási időpont a szélirányok szerint változó. N, NW szél esetében 11—15 óra között 20—30 perc között váltakozik, 15—17 óra között azonban már kitolódik 40 percre is. Ezek a termikek általában a kicsapódási szintig, vagyis a mezoklíma felső határáig terjednek.

Említést kell tenni a város által előidézett termikus feláramlásokról is. Sajnos, méréseket magában a városban végezni nem tudtam, azonban a felette történt repülésekből következtetni lehet kialakulásukra. A települések termikje a város levegőjének részben a besugárzás, részben pedig a fűtés révén származó túlmelegedéséből keletkezik. A házak, az utcák megakadályozzák a melegendni kezdődő levegőnek a kóbor áramlások, vagy a szél által történő tovavitelét. A levegőnek így elegendő ideje jut a magasabb hőmérsékletet felvenni. A házak között fellépő turbulens áramlások viszont a felszakadást könnyítik meg, s így már gyengén szeles időben, szabályos, periódusos termikkeletkezéshez vezetnek. A települések termikjének felszállásai a szentesi tapasztalatok szerint 12—13 óra között szoktak megkezdődni, a feláramlás azonban még 17—18 óra között is sűrűn előfordul. Szentes felett pl. már 300 m magasan májustól szeptemberig 1 m/sec-os emelések vannak, amelyek 2—2,5 m/sec-ig felerosódnak. Magasságyerés szempontjából 1200—1500 m-ig emelik a gépeket. A termikek sűrűn követik egymást, s jellemző, hogy a Tisza vonalának szélgúyját, termikképződést gátló hatása ellenére is kialakulnak a város fölött levő helyi klímában erősebb termikek.

#### IRODALOM

- [1] Dobosi Z.: Kritérium a függő mikroklima jelenlétének megállapításához. Időjárás. 60. évfolyam 5. szám. p. 287—291.
- [2] Hille, A.: Repülési meteorológia. Budapest. pp. 286.
- [3] Hromov, J. V.: A szinoptikus meteorológia alapjai Bp. 1952. pp. 800.
- [4] Száva—Kováts J.: Általános légkörntan. Bp. 1952. pp. 323.
- [5] Schäfer, A.: Termik. Flugsport. Berlin 1954. április.
- [6] Taros B.: Sportrepülőknék a légkorról. Bp. 1955. pp. 336.

- [7] *Wagner R.*: A mikroklíma fogalma és módszere a természeti földrajzi kutatásokban. Földrajzi Értesítő. 1955. IV. évf. p. 465—474.  
 [8] *Wagner R.*: Adatok a Délkelet—Alföld mikroklímájához. Földrajzi Értesítő. 1956. V. évf. p. 135—157.

A dolgozat átnézéséért és a nyújtott szakmai segítségért *Wagner Ríchárd* egyetemi tanárnak tartozom köszönettel. (P. L.)

## ОБРАЗОВАНИЕ ТЕРМИКОВ И ДАННЫЕ К ТЕРМИЧЕСКОМУ НАТЕКАНИЮ

*Л. Пан*

Над различными субстратами создаются различия удельного веса. (По Вагнеру субстратом является та площадь земной поверхности, которая перехватывает солнечную радиацию, площадь действия атмосферических процессов.) Более теплый воздух отходит вверх, а место натекающего теплого воздуха занимает приходящий из вертикальной и горизонтальной окружности холодный воздух. На процесс оказывают влияние направление ветров, число часов солнечного света, осадки, частота гроз и местные условия: качество почвы и растительность. Нагретый слой атмосферы по влиянию ветра может изменить свое положение, но если застревает из-за неровности местности, благодаря дальнейшему поглощению тепла нагревается в большом размере и остается некоторое время в скрытом состоянии. Вследствие перегревания или механического влияния скрытое состояние прекратится и более теплый слой атмосферы отрывается от почвы: *создается термик*. Во время своего подъема он переходит через различные температурные градиенты и по влиянию силы Кориола приводится во вращательное движение.

После изложения общих принципов образования термик, автор показывает на изучении, которые он провел на окраине г. Сентеш (Альфёльдская часть Венгрии, на берегу Тисы) в 7 наблюдательных пунктах насчет образования и подъема термик. Он излагает образование возникающих в слое микроклимата конвекционных ячеек и иллюстрирует с примерами изменений места нагретого слоя. На основании результатов измерения с точки зрения образования термик он отличает между травяной и не покрытой растением солончаковой почвами. Линия Тисы имеет задерживающее термик влияние. Это часто сказывается над наблюдаемой территорией. Он оценивает результаты изучения с точки зрения парящего полета.

## DIE ENTSTEHUNG VON THERMIKEN UND DATEN ZU DEN THERMISCHEN EMPORSTRÖMUNGEN

von

L. PAP

Ober den verschiedenen Substraten entstehen Differenzen im spezifischen Gewicht. (Nach Wagner ist das Substrat derjenige Teil der Erdoberfläche welcher die Sonnenstrahlen auffängt, die Einwirkungsfläche der sich im Luftkreis abspielenden Vorgänge.) Die wärmere Luft strebt aufwärts, den Platz der emporströmenden warmen Luft nimmt die aus der vertikalen oder horizontalen Umgebung kommende kalte Luft ein. Diesen Vorgang beeinflusst die Windrichtung, die Zahl der sonnigen Stunden, der Niederschlag, die Häufigkeit des Gewitters, sowie ortgebundene Gegebenheiten: die Qualität des Bodens und der Pflanzenwuchs. Die erwärmte Luftschicht, kann unter der Einwirkung des Windes den Platz wechseln, wenn aber die Unebenheit des Geländes dies verhindert, erwärmt sich durch den weiteren Einfluss der Wärme eine grössere Menge und bleibt einige Zeit in latentem Zustand. Infolge Überwärmens oder infolge einer mechanischen Einwirkung hört dieser latente Zustand auf, die wärmere Luftschicht reisst sich vom Boden los: es entsteht eine Thermik. Während des Aufwärtsstrebens kommt die

Thermik durch verschiedene Temperaturwerte und nimmt durch das Einwirken der Coriolkraft Drehbewegung an.

Nach den allgemeinen Prinzipien der Thermik-Bildung bringt der Verfasser die Beschreibung der Untersuchungen, die er bei Szentes (Stadt an der Tisza, Grosse Ungarische Tiefebene) an 7 Beobachtungsstationen bezüglich der Entstehung der Thermiken und deren Emporströmen gemacht hat. Er beschreibt das Entstehen der in der Mikroklimaschicht permanenten konvektiven Zellen, und illustriert die Platzveränderungen der erwärmten Schicht durch Beispiele. Auf Grund der Messwerte macht er vom Standpunkt des Entstehens der Thermiken einen Unterschied zwischen mit Gras bedecktem Boden und unbewachsenem Natronboden. Die Tisza-Linie verhindert die Bildung von Thermiken. Dieser Umstand macht auch seine Wirkung auf dem beobachteten Gebiet oft fühlbar. Der Verfasser bewertet die Ergebnisse der Untersuchungen im Zusammenhang mit den Möglichkeiten des Segelflugsports.