

METEOROLOJİ

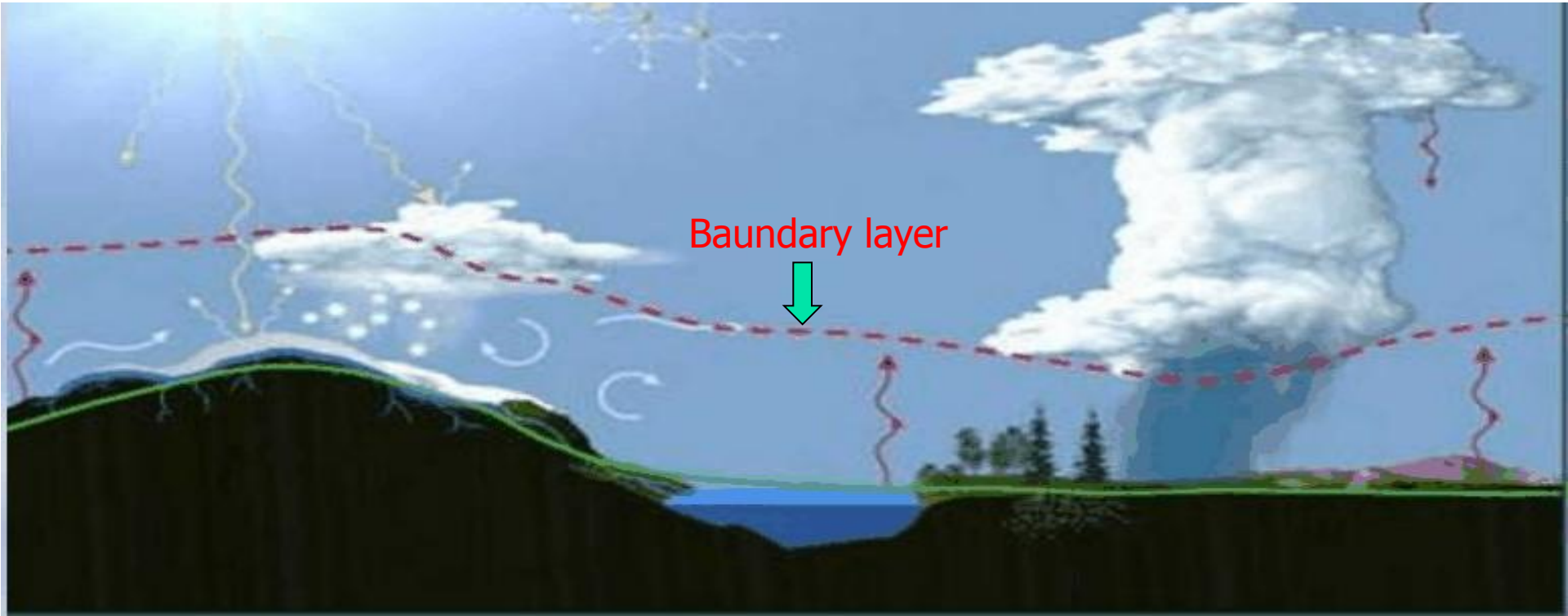
SOARING

İbrahim ÇAMALAN

Meteoroloji Mühendisi

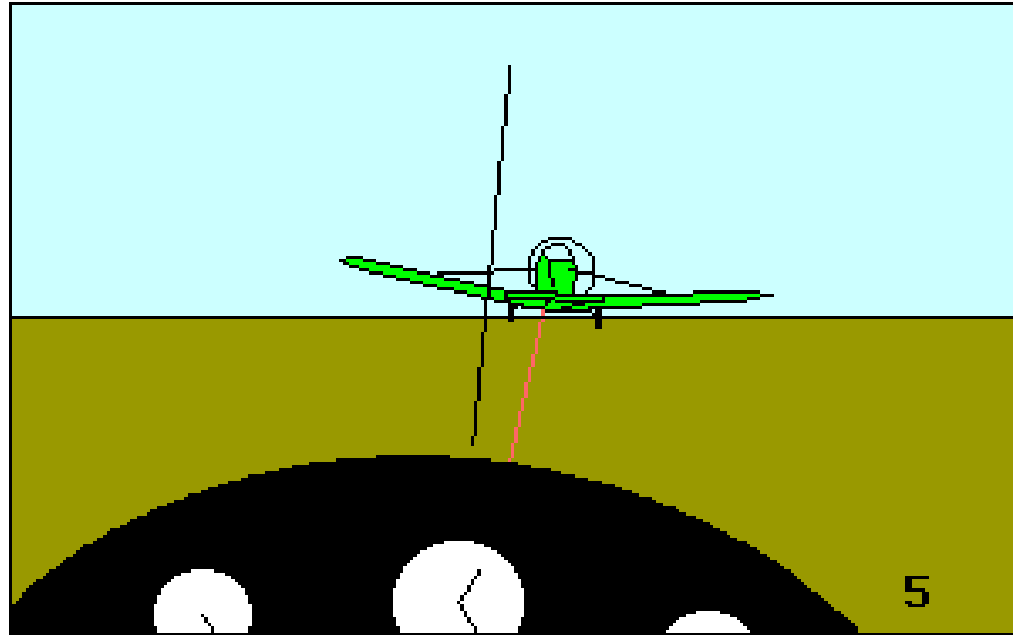
Soaring

- Soaring yaygın olarak Konvektif sınır tabaka (**Boundary layer**) içerisinde termal konveksiyon sonucu yükselen hava parsellerinden faydalanılarak yapılan uçuşlardır.
- Sırtlarda yada dağ dalgalarında da soaring yapmak mümkündür ancak yaygın olarak termallerden faydalanılarak yapılır.



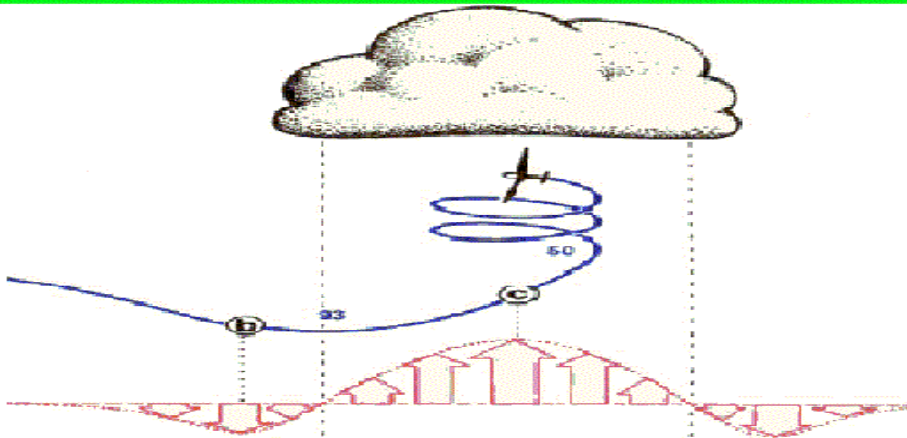
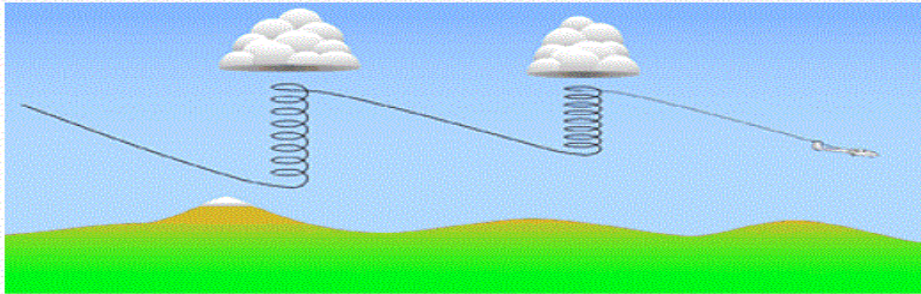
Soaring

- Soaring yapabilmek için ilk yükselme hareketi yardımcı ekipmanlar aracılığı ile yapılır ve daha sonra araç serbest bırakılır.
- Bu yardımcı ekipman motorlu hafif bir uçak yada yere sabitlenmiş bir çekme kablosu olabilmektedir.



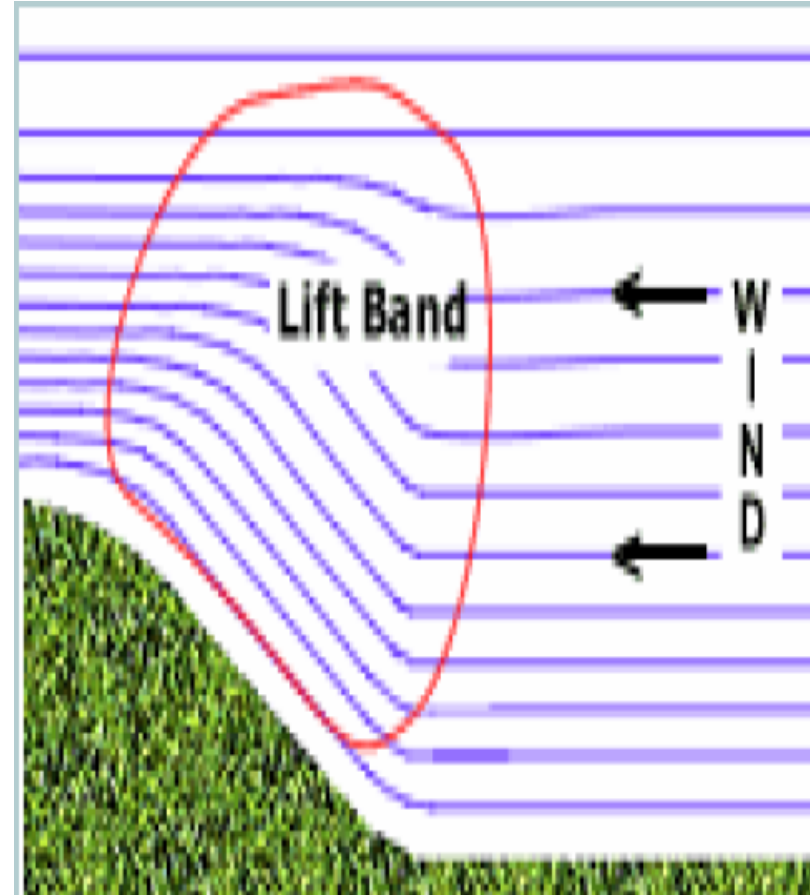
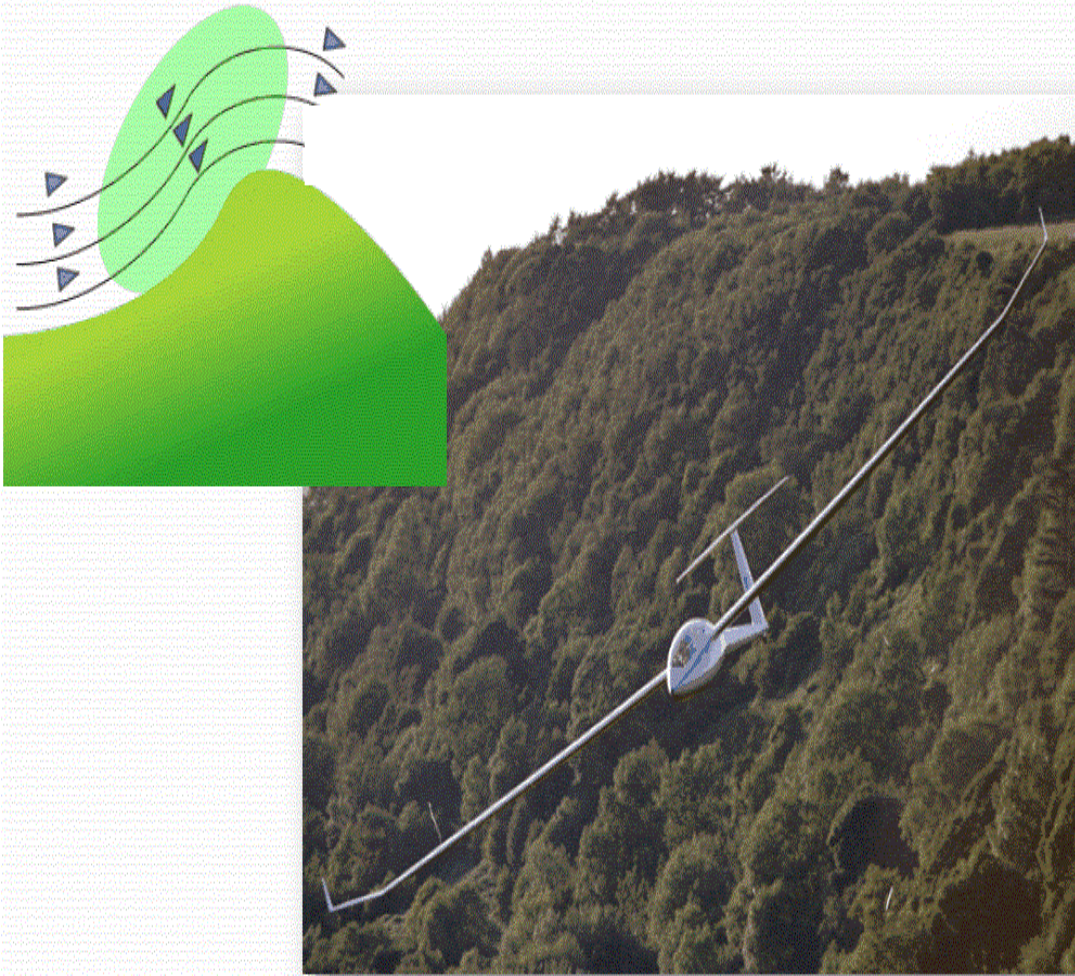
Soaring için uygun alanlar

- Termal konveksiyonun oluşabilmesi için hava parselinin Lapse-Rate oranının ortalama kuru adyabatik Lape-Rate değerinden daha yüksek olması gerekir
- Atmosferde havanın yükselme eğilimde olduğu yerler
 - Termallerin oluştuğu sahalar.



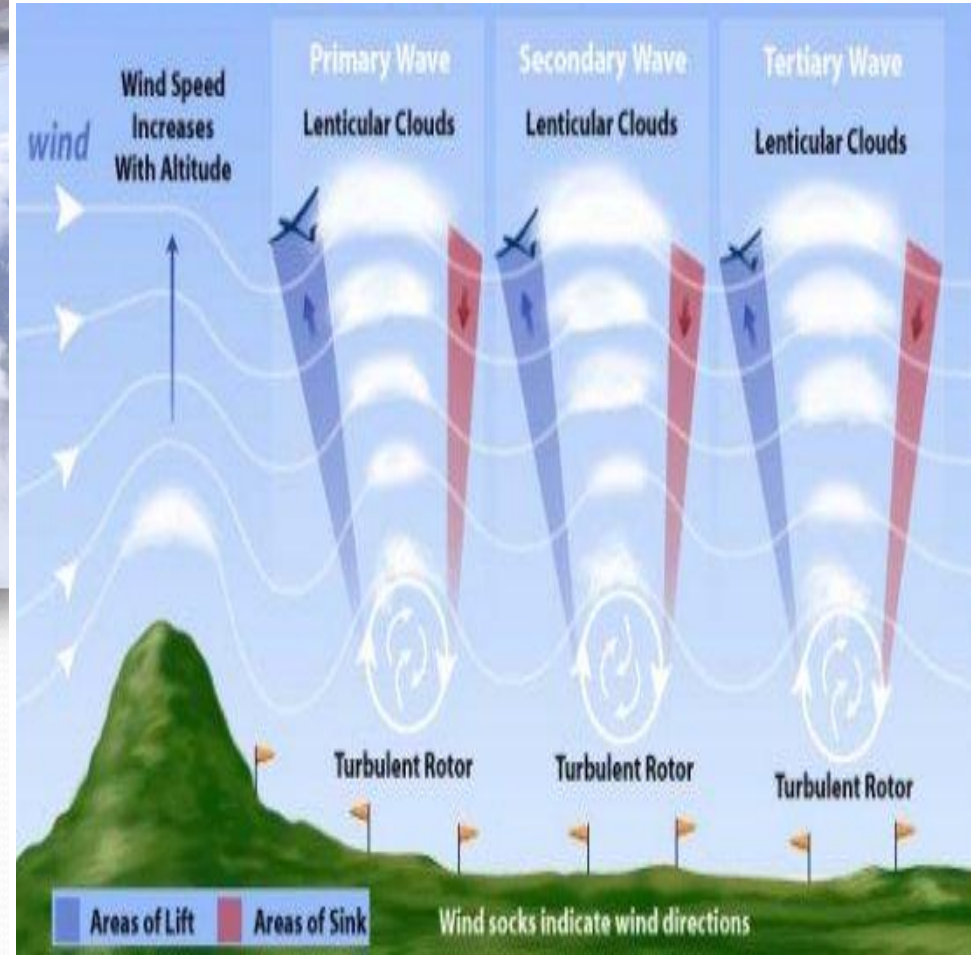
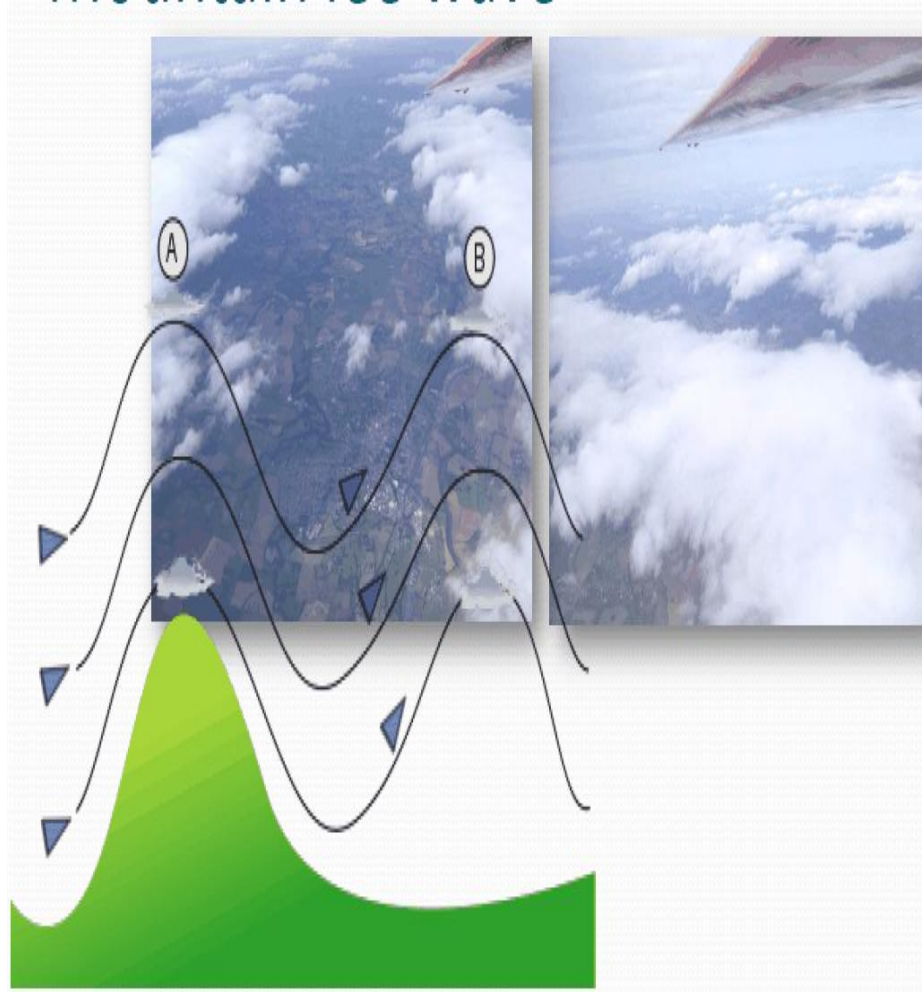
Soaring için uygun alanlar

■ Sırtlar



Soaring için uygun alanlar

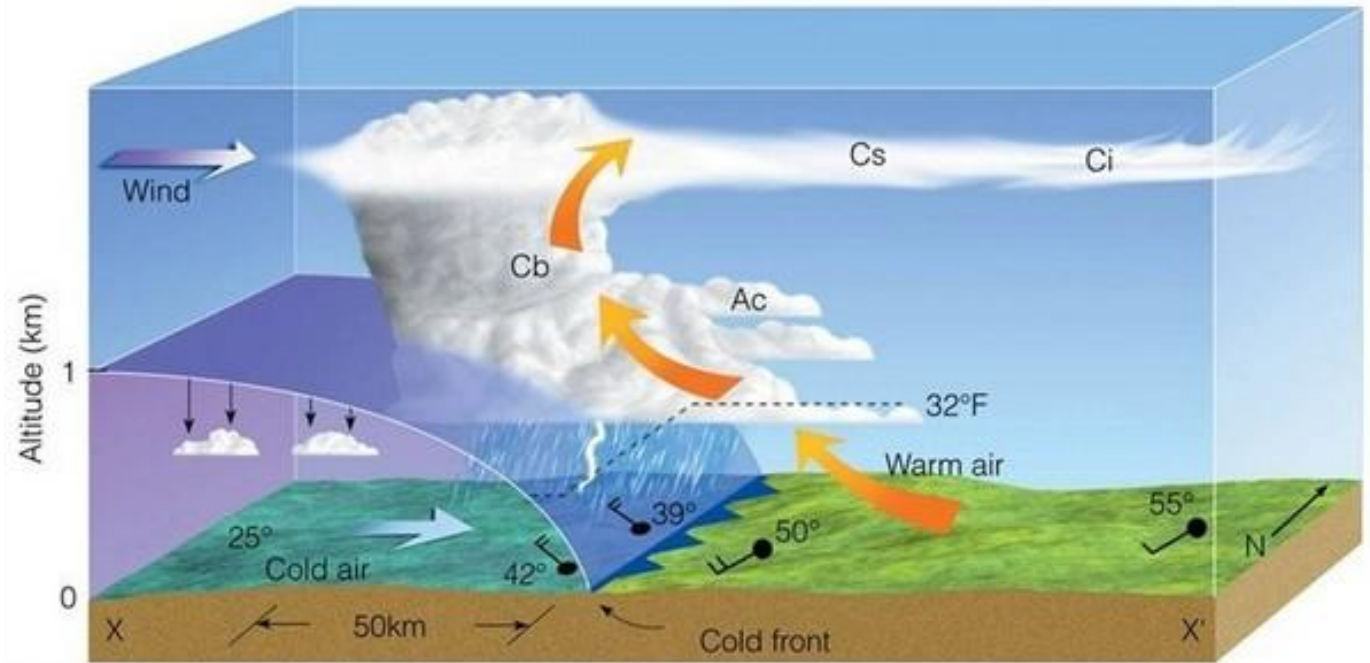
- Dağ dalgaları



Soaring için uygun alanlar

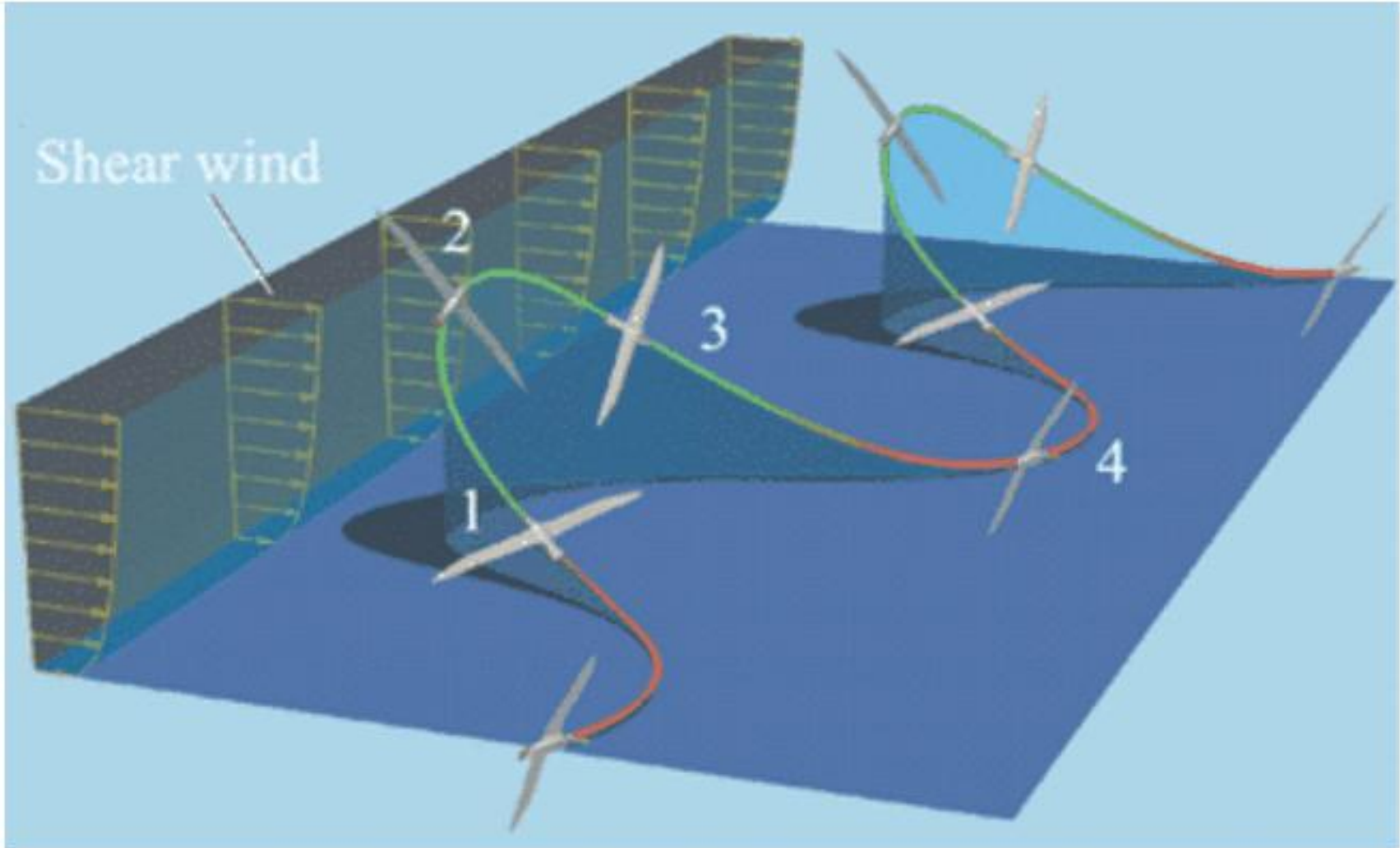
- Konverjans alanları

- Alçak basınç sahaları
- Cephesel alanlar



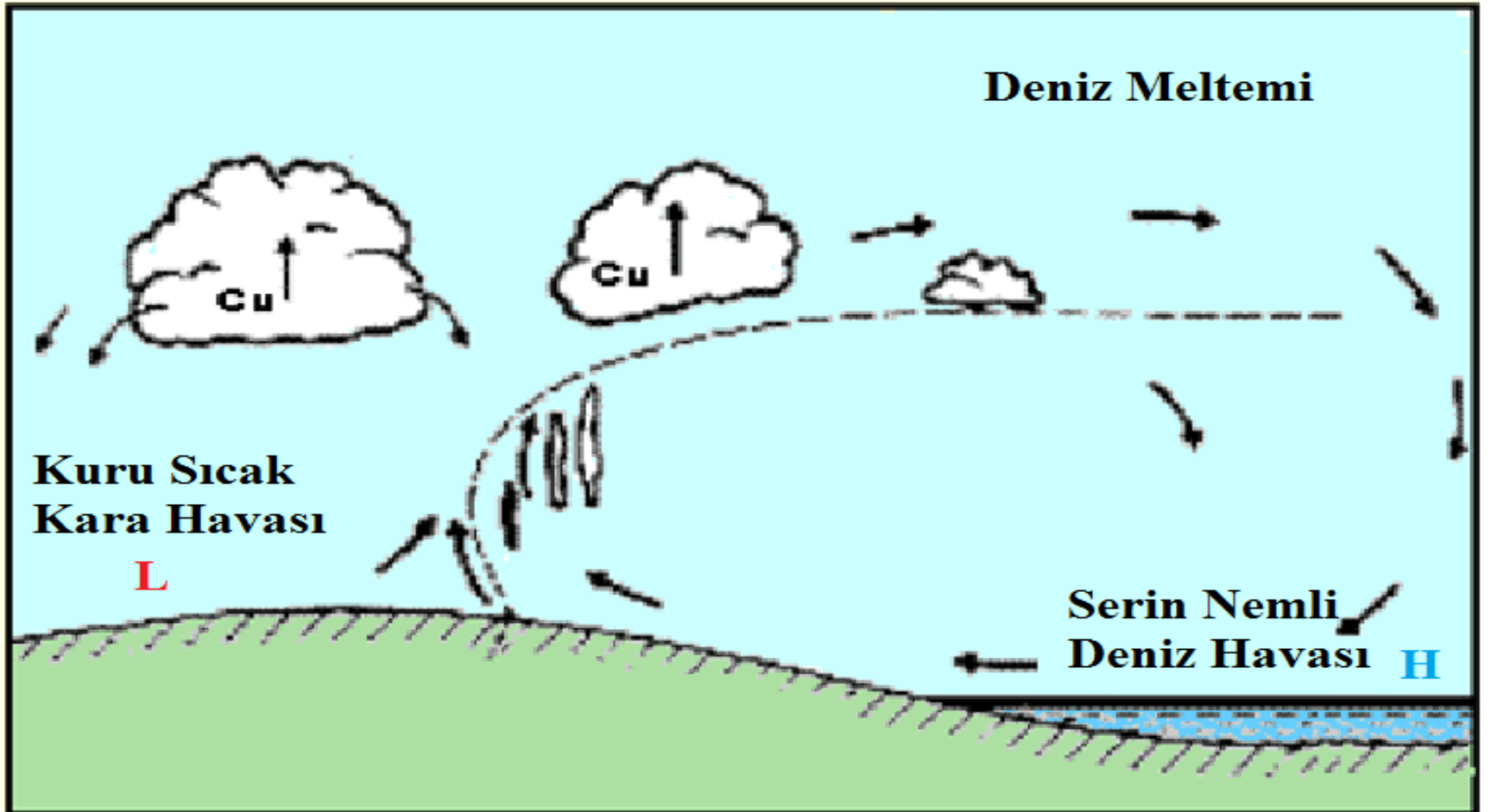
Soaring için uygun alanlar

- Wind Shear alanları



Soaring için uygun alanlar

- Deniz Meltemi Etki sahaları (Sea Breeze)





Soaring

- Termal konveksiyonun oluşması için kararsız hava şartlarının mevcut olması gerekir. Kararsız hava şartları en yaygın olarak sıcak yer yüzeyi üzerine soğuk bir hava kütesinin gelmesi ile meydana gelir

Kararsızlığı Arttıran Koşullar

1. Atmosferin yere yakın bölümlerinde güneşlenme sebebiyle ısınma veya yukarı kısımlarında soğuma,
2. Atmosferin aşağı bölümlerinde sıcak hava adveksiyonu ve/veya yukarı kısımlarında soğuk adveksiyon,
3. Nisbi nemde artma,
4. Havanın yükselmesi.



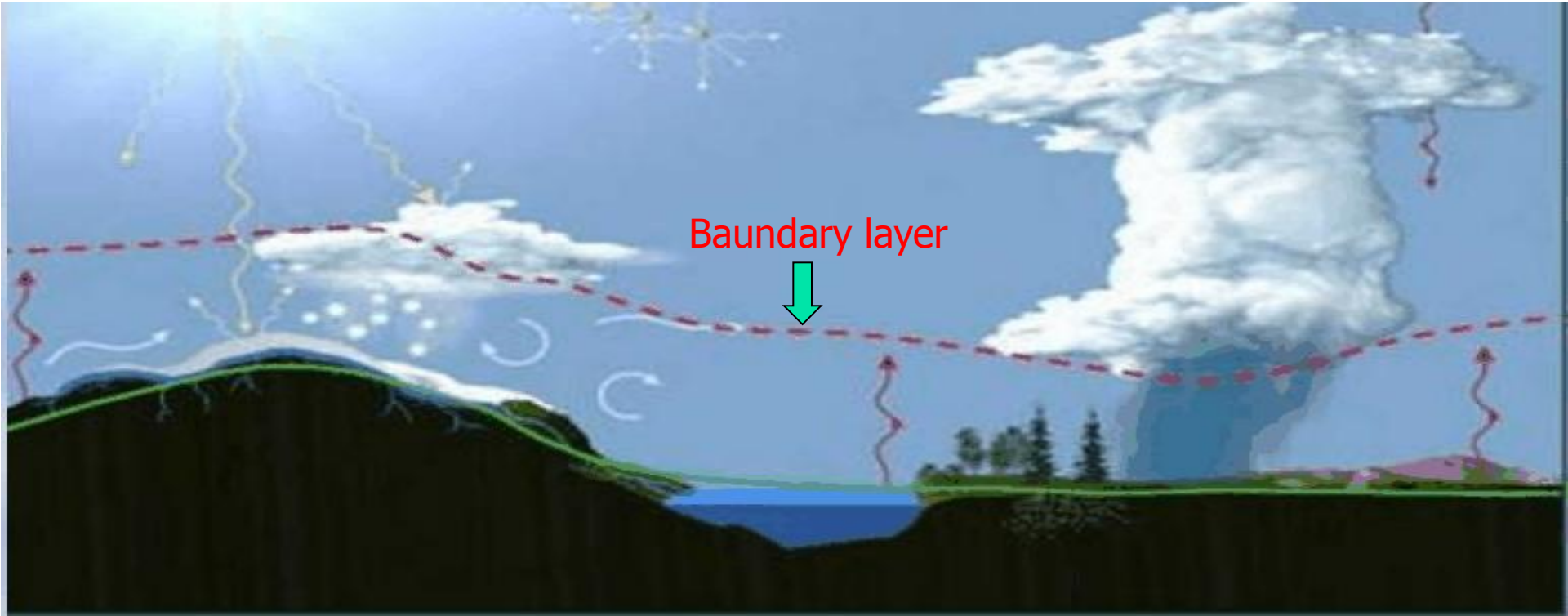
Soaring

- **Kararlılığı Arttıran Koşullar**

1. Atmosferin yere yakın bölümlerinde radyasyon kaybı nedeniyle soğuma veya yukarı kısımlarında ısınma,
2. Atmosferin aşağı bölümlerinde soğuk hava adveksiyonu ve/veya yukarı kısımlarında sıcak adveksiyon,
3. Nisbi nemde azalma,
4. Çökme (subsidence).

Baunday layer

- Yer yüzeyinden gün içerisinde (saatler mertebesinde) etkilenen 500-2000 m lik hava tabakasıdır. BL gece 200 metreye kadar sığlaşabilir. Güneşlenme ile gün içerisinde gelişir ve akşam tekrar sığlaşır.





Boundary layer

- BL'nin tabaka kalınlığı güneşlenme, yeryüzeyinde mevcut nem miktarı ve atmosferin kararlılık-kararsızlık durumuna bağlıdır.
- Yüzey nemi fazla olan yerlerde, özellikle sık bitkilerle kaplı alanlarda (ormanlık alanlar) BL nispeten daha sığdır ve zayıf termaller oluşur. Çöl alanlarında ise BL tabakasının derinliği çok fazladır ve çok büyük termallerin gelişmesine olanak verir.

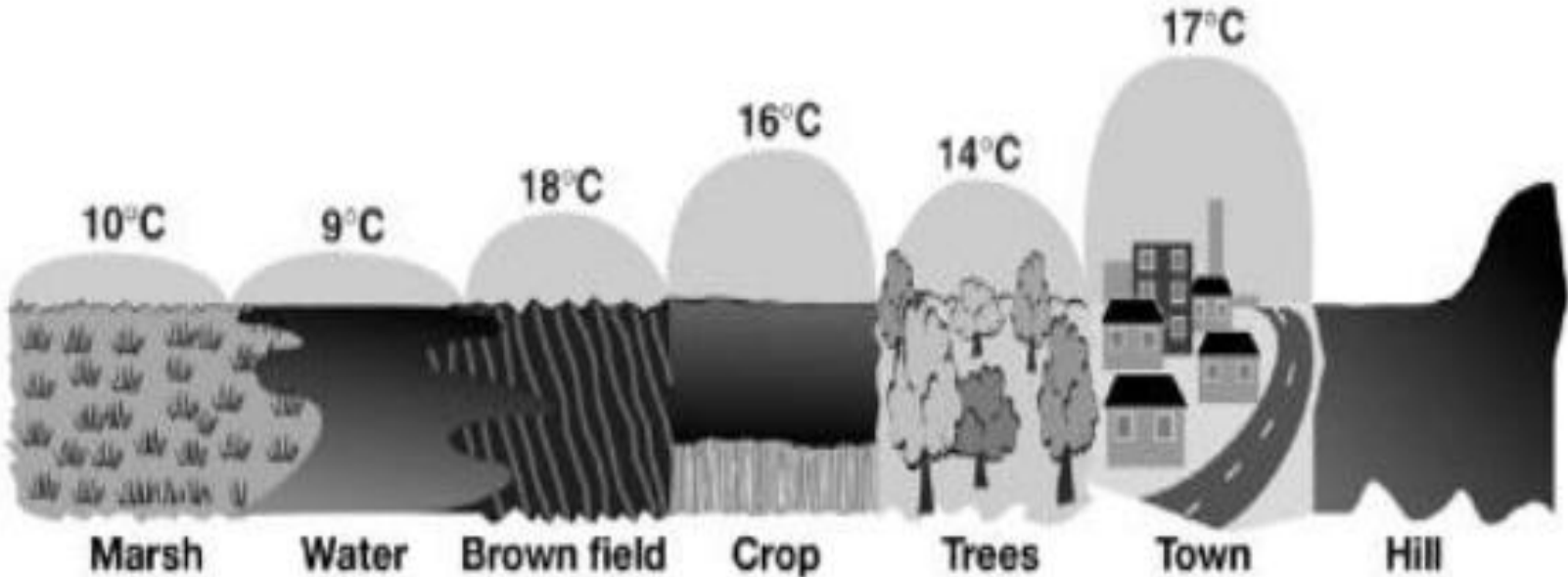



Soaring

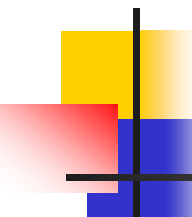
- Termal konveksiyon sonucu yükselen parsel içersinde daireler çizerek yükselen pilot termalin üst seviyesine kadar ulaşır.
- Süzülme hareketinin devam etmesi için pilotun farklı termal konveksiyon alanları bularak bu termaller arasında geçişler yapması gerekir.
- Kat edilecek mesafe yüzeyin ısınma kabiliyetine bağlı olarak oluşacak termal konveksiyon alanının genişliği kadar olacaktır.

Soaring- Termikler için kaynak sahaları

İyi bir termalin gelişmesi için iki şartın oluşması gerekir. Komşularına nazaran daha fazla ısınma kabiliyetine sahip yer yüzeyi ve hava parselinin yeterince bu yüzey ile temas halinde kalması. Ne kadar uzun süre kalırsa parsel o kadar çok ısınacak ve daha fazla kaldırma kuvveti oluşacaktır.



- 
-
- Farklı ısınma kabiliyetlerine sahip yüzeyler içerisinde çabuk ısınan yüzeyler üzerinde yer alan hava parselleri ısınmanın etkisi ile yukarı yönde hareket yapacak şekilde tetiklenir ve parsel yükselmeye başlar.
 - Yükselme hareketi kararsız atmosfer tabakası boyunca devam eder. (yada termal bir enversiyonla karşılaşınca kadar)
 - Bu esnada eğer hava parseli yeterince nemli ise yükselme ile hava parseli içerisinde bulunan su buharı yoğunlaşır ve Cumulus bulutları oluşur. (yaygın olarak ilkbahar ve yaz aylarında).

- 
-
- Pilotlar oluşan bu bulutlar sayesinde termallerin tepe seviyelerini görerek tespit edebilirler.
 - Ilıman bölgelerde bu seviye ortalama 2 km civarındadır. öl benzeri iklim Şartlarının olduğu yerlerde 3-4 km ye kadar çıkabilir.

Soaring- Termikler için kaynak sahaları

- Farklı ısınma özelliğine sahip tarlalar (Ekili tarlalar,boş tarlalar)
- Çiftçiler tarafından yeni sürülmüş tarlalar.
- Engebeli araziler
- Dağ ve Tepelerin Rüzgar almayan tarafları (Dağ dalgalarının oluştuğu-lee side)
- Anız alanları ve Anız yangını sahaları
- Havaalanları
- Ormanlık Alanlar
- düz, beton veya toprak çatılarla kaplı yerleşim alanları.
- Deniz-Kara etkileşimi olan yerler (Deniz meltemi sahaları)

Termaller için Görsel belirtiler





Tetikleyiciler

- Topoğrafik Tetikleyiciler
- Meteorolojik Tetikleyiciler

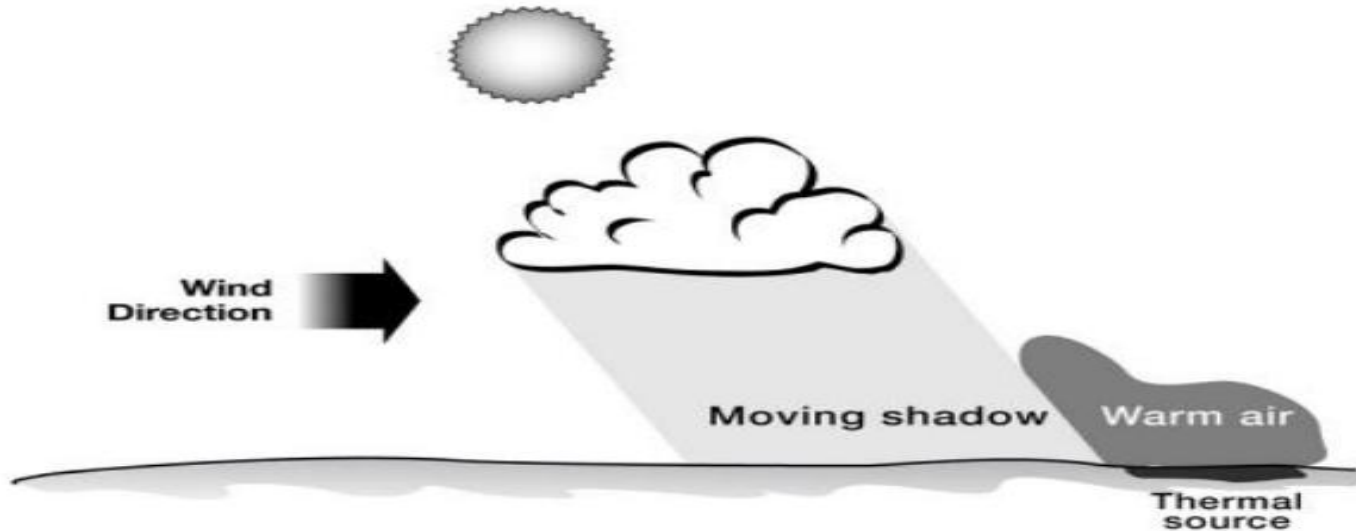
Tetikleyiciler

- **Topoğrafik Tetikleyiciler**
- Termaller kaynağın en yüksek noktasında yeryüzeyinden ayrılma eğilimindedirler.
- Tepeler, sırtlar, yamaçlar ve dağ zirveleri termallerin yüzeyden ayrılması için en uygun yerlerdir.
- Süzülme esnasında eğer geniş bir nehir vadisi üzerinden geçilirse termaller bu vadi çevresindeki nispeten daha kuru olan düzlüklerde oluşurlar ve civardaki küçük yüksek yerlerden yukarı doğru ayrılırlar.

Tetikleyiciler

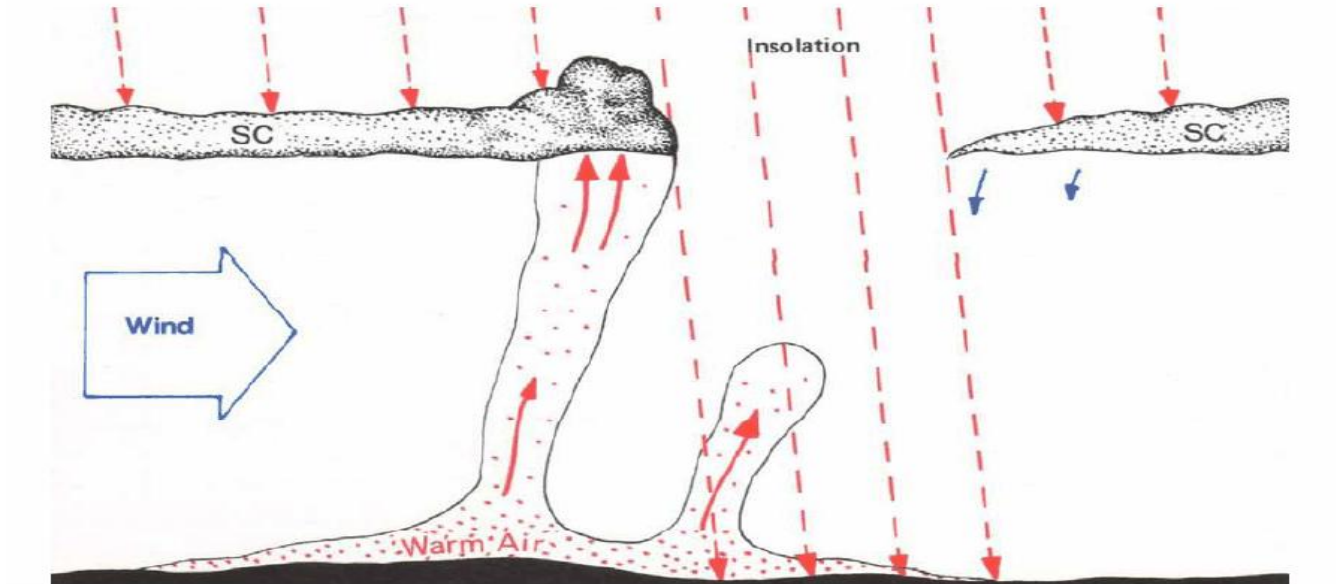
- **Meteorolojik tetikleyiciler**
- Geniş bir alanı gölgeleyen bir bulutun altında hareket eden serin hava hareket doğrultusundaki bir termali tetikleyebilir.

24



Tetikleyiciler

- **Meteorolojik tetikleyiciler**
- Bu tür termaller oluştuğunda lokal karsızlıklar sonucu sc ler arasında cu bulutları gelişebilir

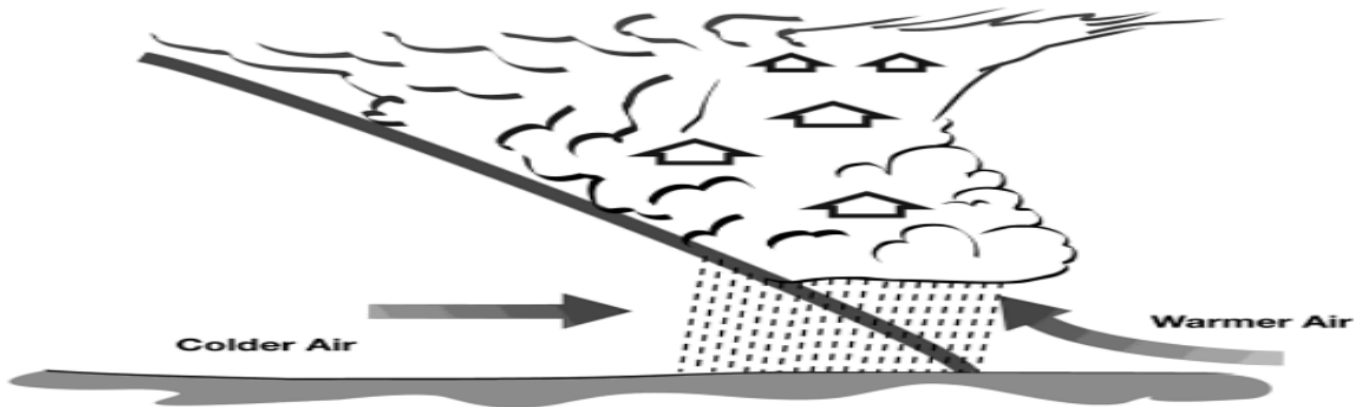


Tetikleyiciler

■ Konverjans alanları

- Sıcaklıkları farklı iki hava kütlesi karşılaştıklarında Soğuk havanın yoğunluğunun sıcak havaya nazaran daha fazla olması nedeniyle soğuk hava sıcak havanın altına doğru girmeye meyleder ve sıcak hava soğuk hava üzerinde tırmanışa geçer. Bu tırmanış neticesi spread azalacağından yükselmeye yoğunlaşma görülerek bulut teşekkül edecektir. Bu şekilde oluşan cephe ise soğuk cephe olarak adlandırılır. Bu durumda sıcak hava tarafında oluşmaya başlayan termaller tetiklenir ve yükselmeye başlar.

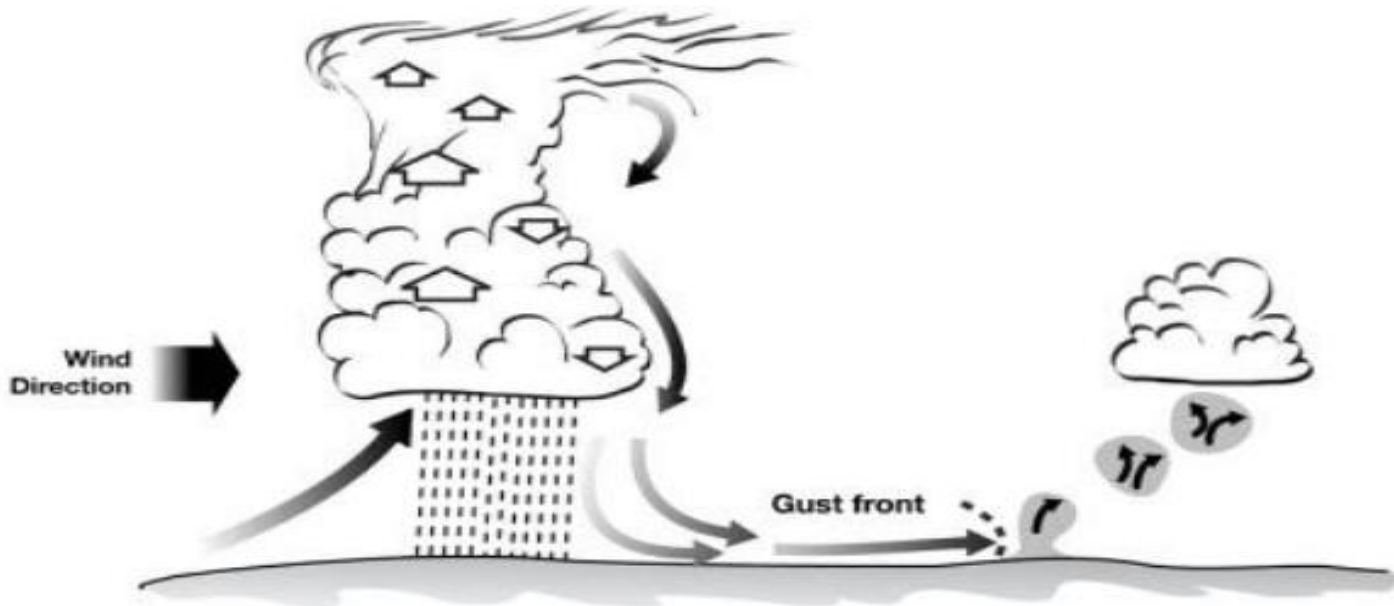
4/



Tetikleyiciler

■ Downdraft alanları

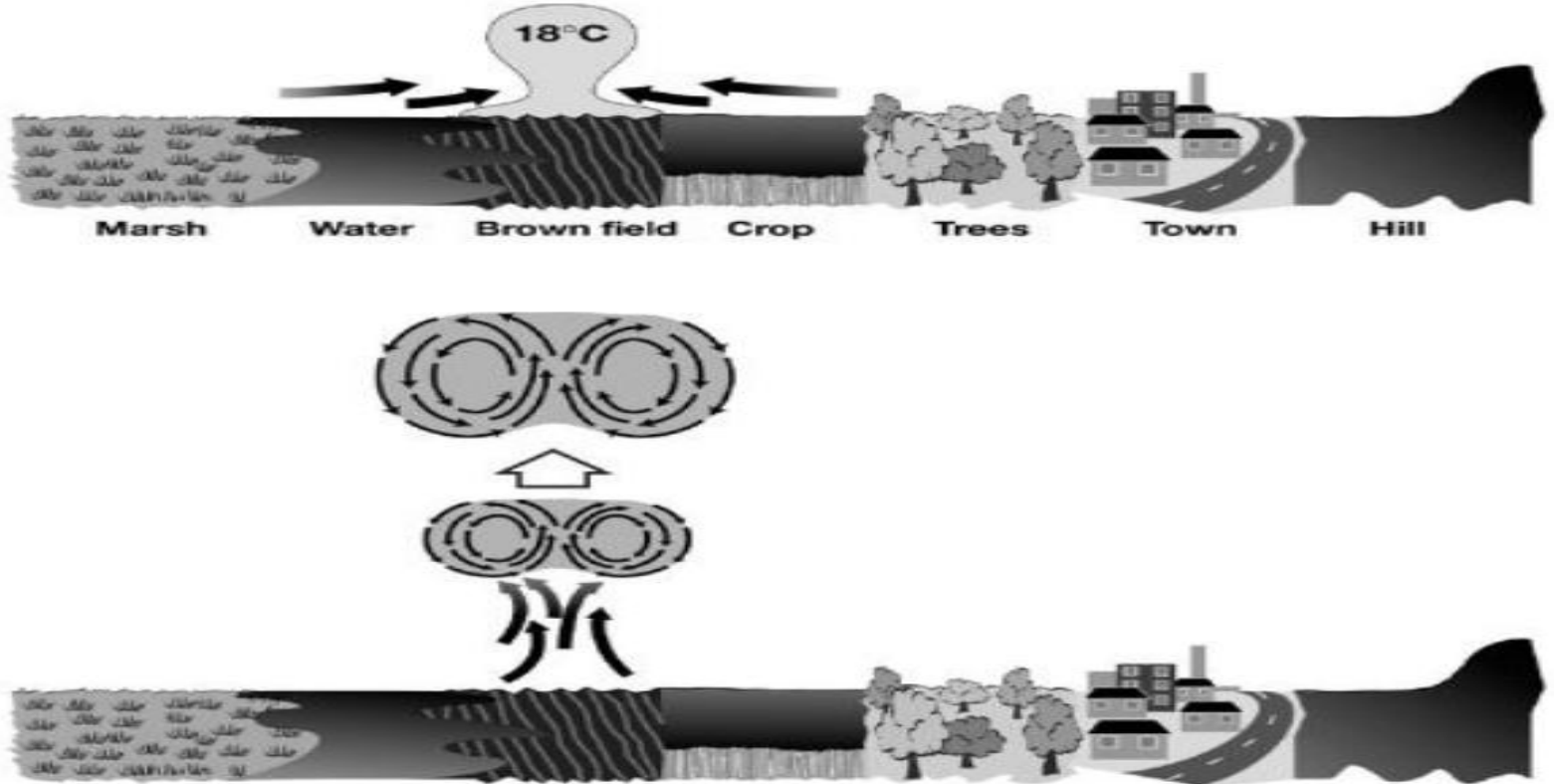
- Özellikle CB bulutunun dağılma safhasında meydana gelen downdraft alanlarında kuvvetli aşağı yönlü hareketler sonucu rüzgarın hamleli estiği alanlar oluşur bu alanların önünde oluşmuş olan termikler bu hamleli rüzgarlar tarafından tetiklenir ve yükselmeye başlar. Ancak bu durumda oluşan hamleli rüzgar problem oluşturmaya başlar



Tetikleyiciler

■ Sıcaklık

- Eğer Termal kaynakla temas eden havanın sıcaklığı yeterince yüksek olursa hava parçelinin kaldırma kuvveti parseli yeryüzeyinden ayırmak için yeterli olabilir böylece herhangi bir dış etki gerekmez.



Termal Tırmanma oranı - İNÖNÜ

Sezon	Thermal Climb Rate	Uçuş zamanı	Konvektif Bulut taban yük.	Gündüz Sıcaklık Aralığı
Kış	1-2 m/sn	1300-1600	1500-2000m asl	(-5/ 5)
kış sonu	2-3 m/sn	1100-1700	1800-2300m asl	(5/10)
İlkbahar	4 m/sn	1000-1800	2000-2400m asl	(9/18)
Yaz	3-4 m/sn	1000-2000	2200-2600m asl	(15/30)
yaz sonu	2-3 m/sn	1000-1900	2000-2400m asl	(13/26)
ve sonbahar	2-3 m/sn	1100-1800	1800-2400m asl	(10/20)

İlkbahar ve yaz ortasına kadar olan sezon en uygun şartların oluştuğu zaman dilimi.



Mean rate of climb

$$= h/1000 \times W/200 \times (1 + H/750) \times (1 - TADV/2) \times 20/FF$$

***h** = calculated thermal height in m GND*

***W** = net sensible heat flux near ground in W/m^2*

***H** = model terrain altitude (max 300) in m MSL*

***TADV** = temperature advection at 1000 m in C/h*

***FF** = wind velocity at 1000 m in knots*

(ff is never set less than 20)

Tehlikeli alanlar

- Kaldırma kuvvetinin çok fazla olduğu alanlar (Up draft)
- Çökme hareketinin çok kuvvetli olduğu alanlar (downdraft)
- Şimşek olan sahalar (Lightning)
- Rüzgar Yönünün Ani değişim gösterdiği alanlar (Shift-Shear)
- Yere yakın seviyedeki Rüzgar kesmesi alanları (Wind shear)
- Yağışlı sahalar
- Oraj meydana gelen sahalar (thunderstorm)
- Microburs sahaları (Yağışlı-yağışsız)
- Dağ dalgası Rotor alanları
- Bulut içi

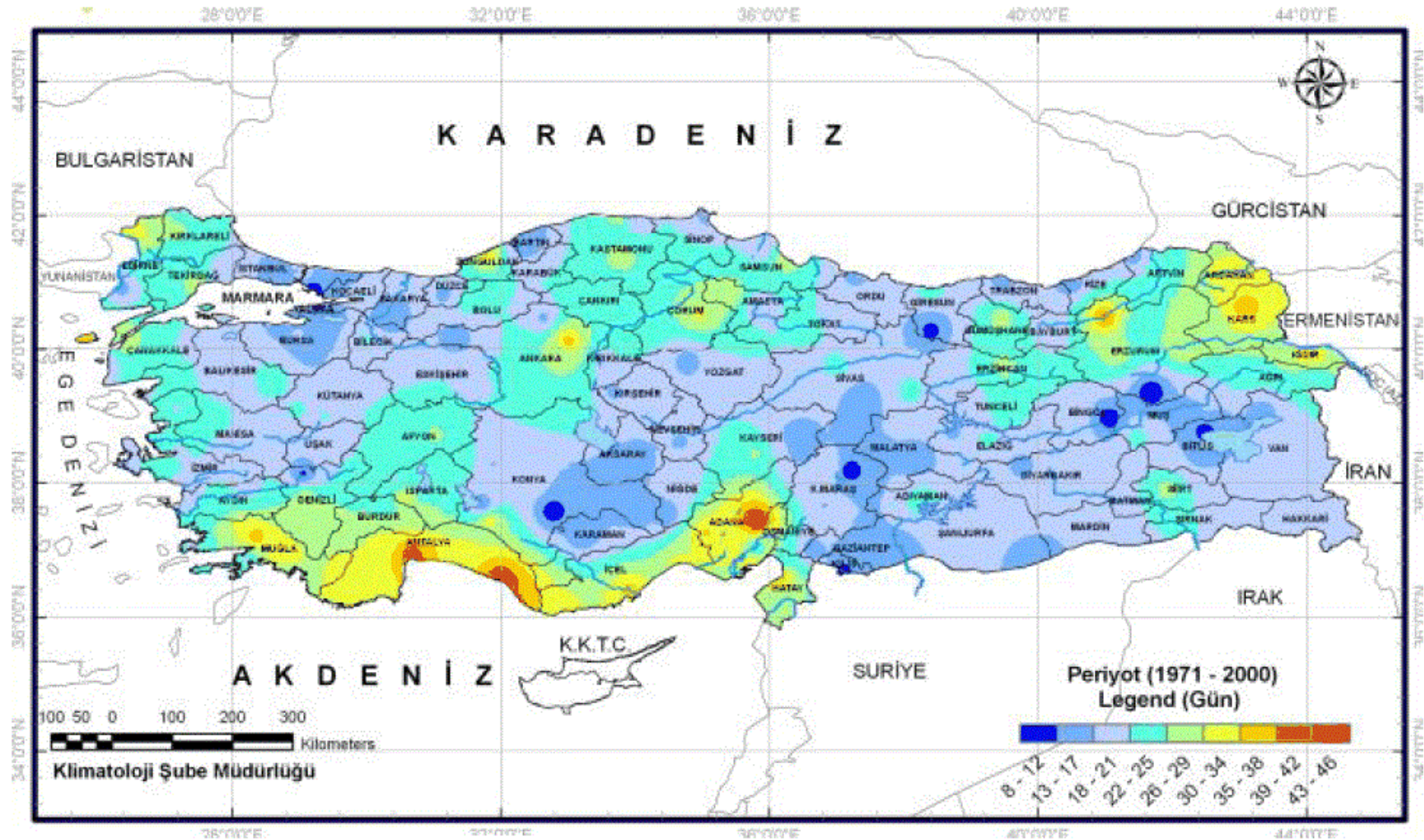
Süzülerek uçuşlar (Balon)

Bilinmesi gereken Meteorolojik Parametreler

- Bulutluluk durumu
- Nem durumu
- Yer rüzgarı
- Üs seviye rüzgarları (0-1500 m)
- Türbülans durumu
- İnversion durumu
- Yağış durumu
- Yer sıcaklığı

Tehlikeler

- Oraj ve Sağanak Yağışlar
- Termaller
- Kuvvetli ve hamleli yer rüzgarları
- sis



Türkiye’de ortalama orajlı günler sayısı



TEŞEKKÜRLER