

JAA ATPL Eđitimi

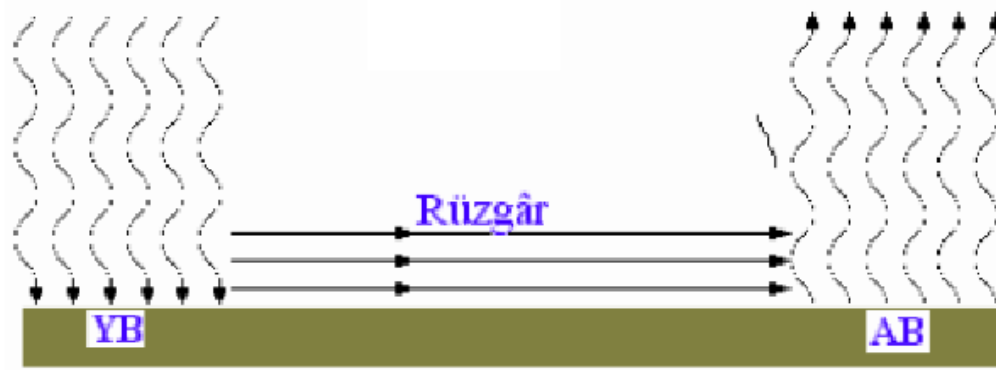
(METEOROLOJİ)

Ibrahim CAMALAN
Meteoroloji Mühendisi

2012

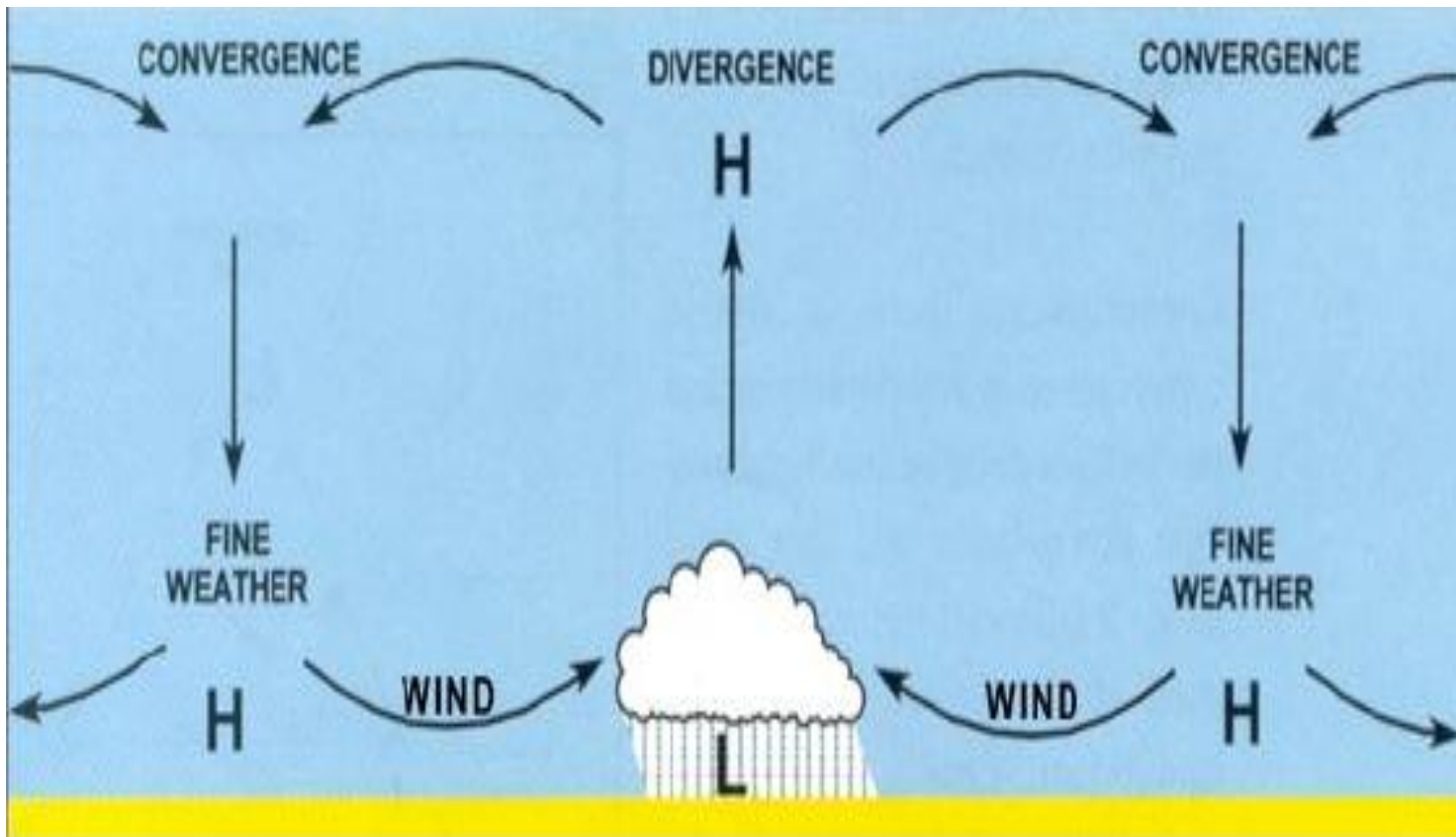
RÜZGÂRLAR

Yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru hareket eden, yatay yönlü hava hareketlerine **rüzgâr** denir.

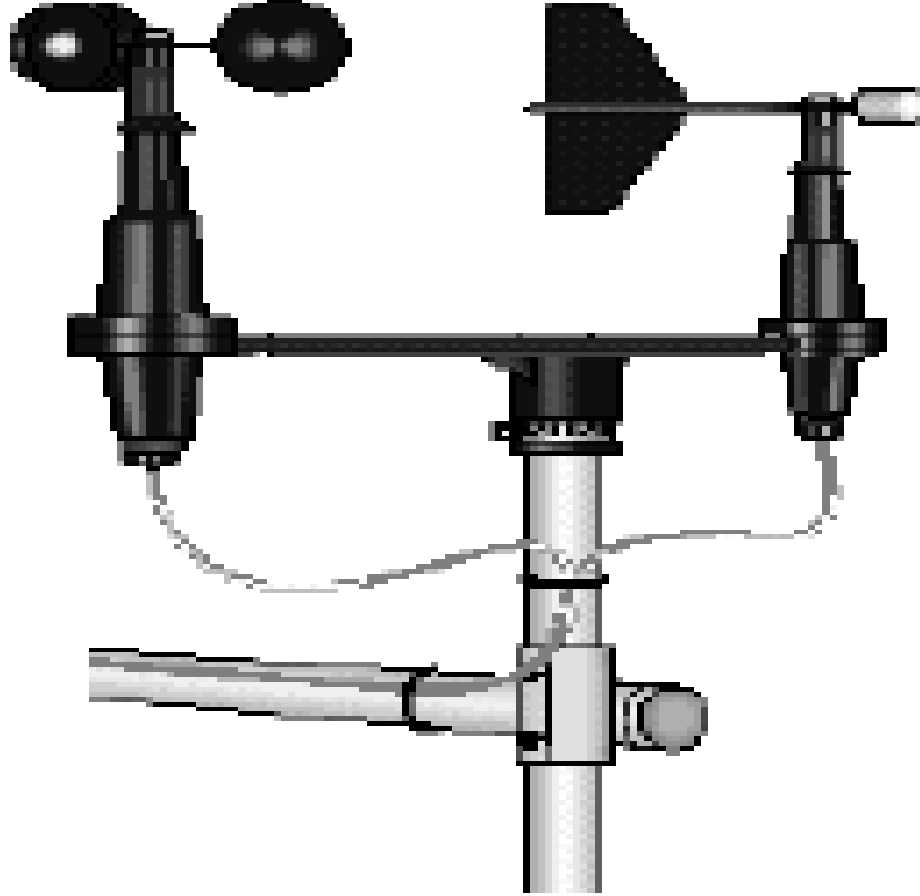


Rüzgâr oluşumunun temel nedeni, iki nokta arasındaki **basınç farkı**dır.

Rüzgârın esmesi, iki nokta arasındaki basınç farkı ortadan kalkıncaya kadar devam eder.

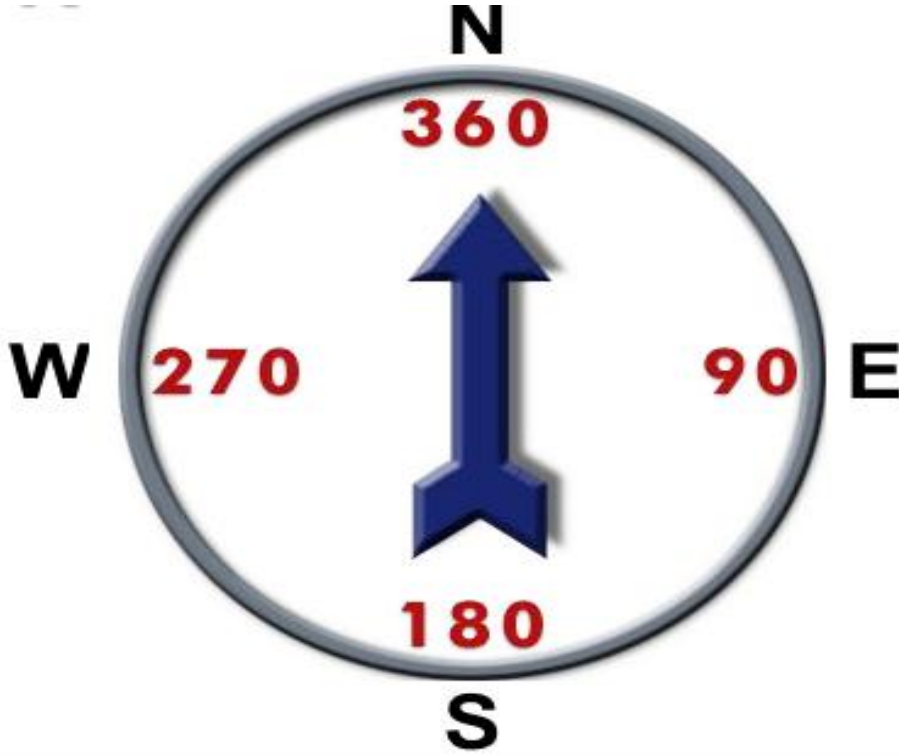


Rüzgarın Yönü ve Hızı



- Anemometre ile ölçülür
- Yerden 10m yükseklikte ölçüm yapılır

Rüzgarın Yönü



- Rüzgarın geldiği yönü tanımlar
- 10' ar derecelik aralıklarla verilir.

Örnekte; 180 dereceden

Rüzgarın Hızı



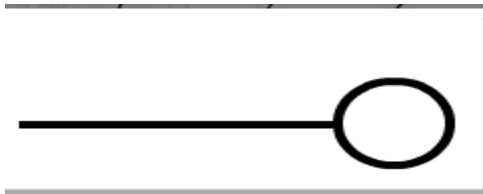
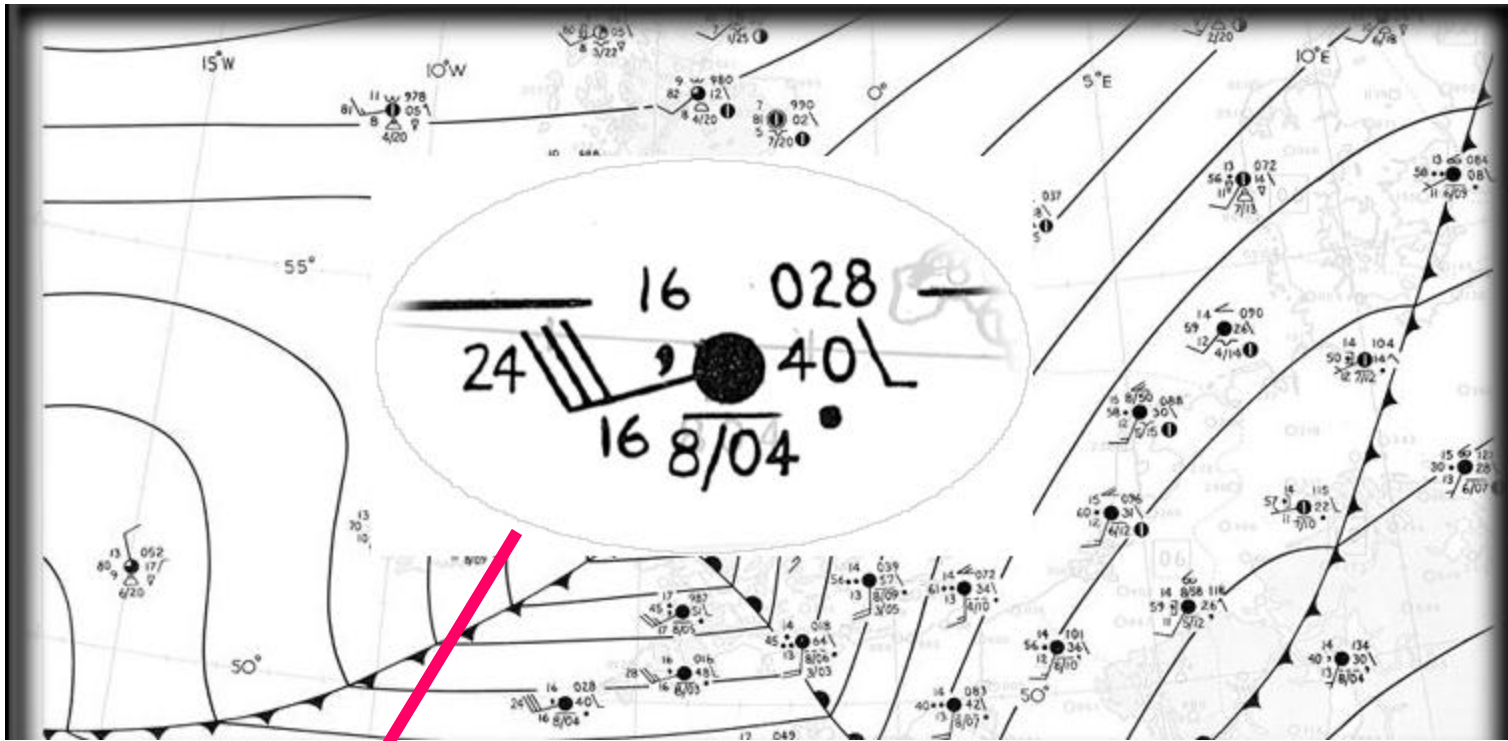
- Hız için genelde ölçü birimi olarak Knot (KT) kullanılır.

Knot= Deniz mili/saat

1 knot = 0.5144 m s⁻¹
(MPS) = 1.852 km h⁻¹
(KMH) = 1.15 miles h⁻¹



1 knot = 1.8 km/h
1 knot = 0.5 m/sec



5KT



10KT



15KT



65KT

Terimler

Veering

Backing

Gust (hamle)

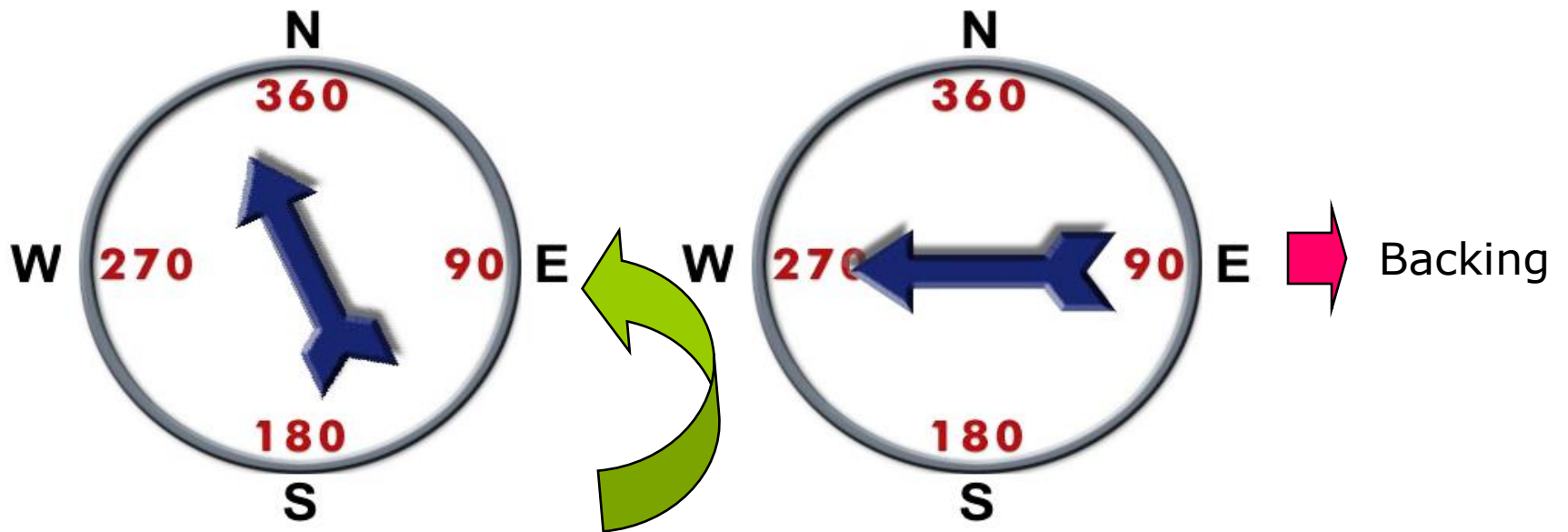
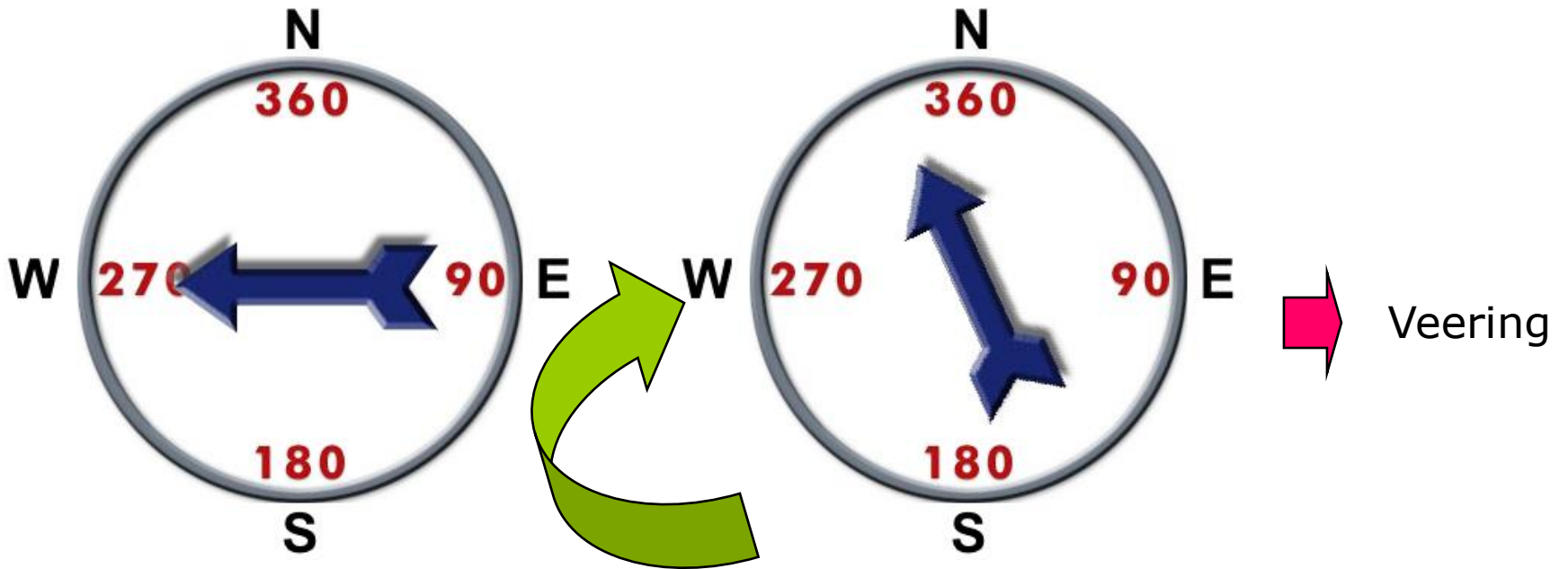
Squall

Lull (Sakin)

Gale (Fırtına Ortalama >34 kt, G >43 kt)

Hurricane (Kasırga ortalama >63 kt)

Rüzgar gradyanı



Rüzgarlar ve oluşumuna etki eden faktörler

Jeostrofik Rüzgar (Geostrophic Wind)

Koriolis kuvvetin etkisi altında yeryüzü sürtünme tabakası üzerinde esen rüzgar.

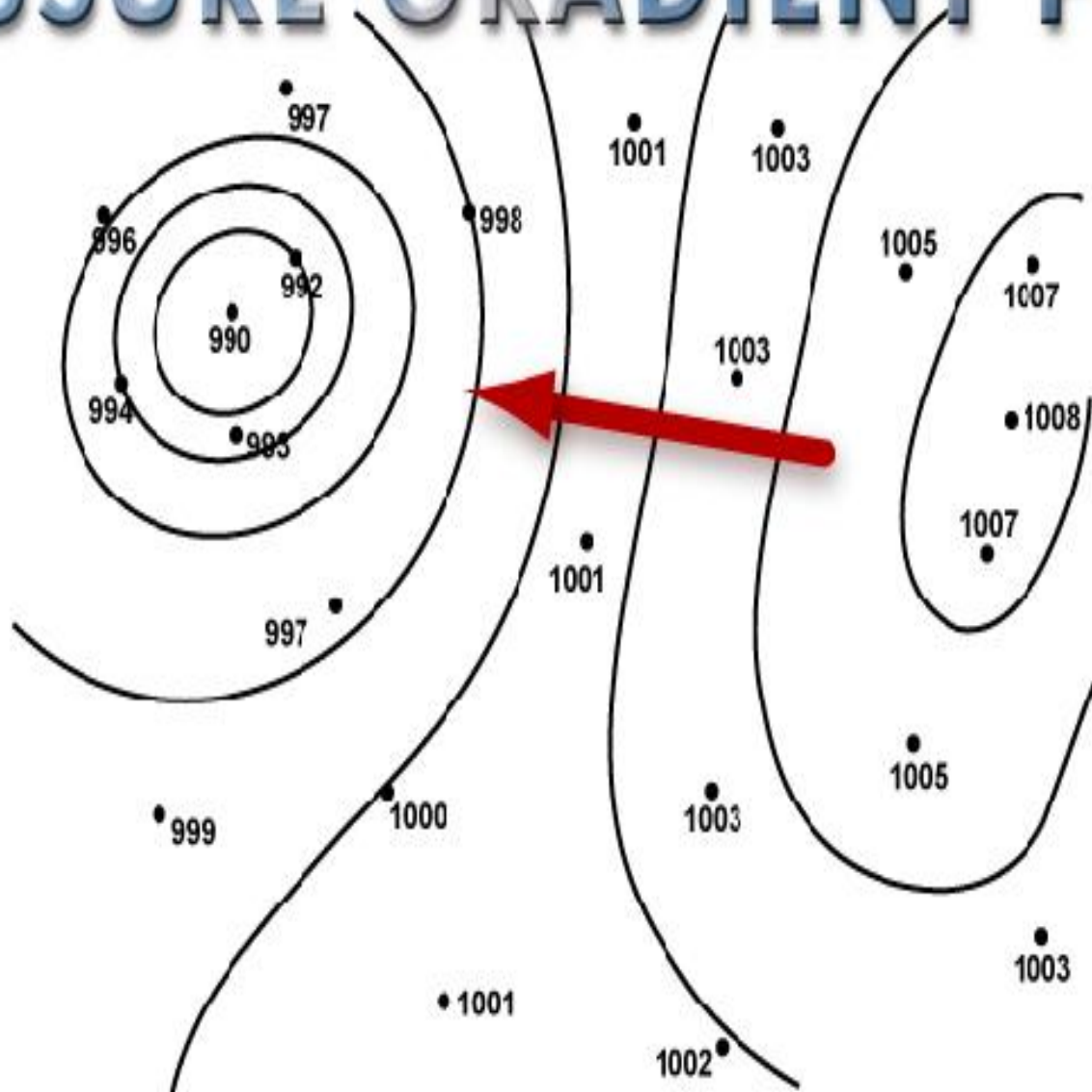
- Sürtünme tabakasının üzerinde eser. Sürtünme ihmal edilir.
- Isobarlara paralel eser.
- Teorik bir rüzgardır.
- Birbirlerine ters yönde olan **PGF** ve **CF** dengededir.

PGF

Basınç Gradyan Kuvveti (PGF)= Belirli iki nokta arasındaki basınç değişikliği nedeniyle havanın hareket yönü ve hızına etki eden kuvvet

$$\mathbf{PGF} = \frac{dp}{(dnxd)}$$

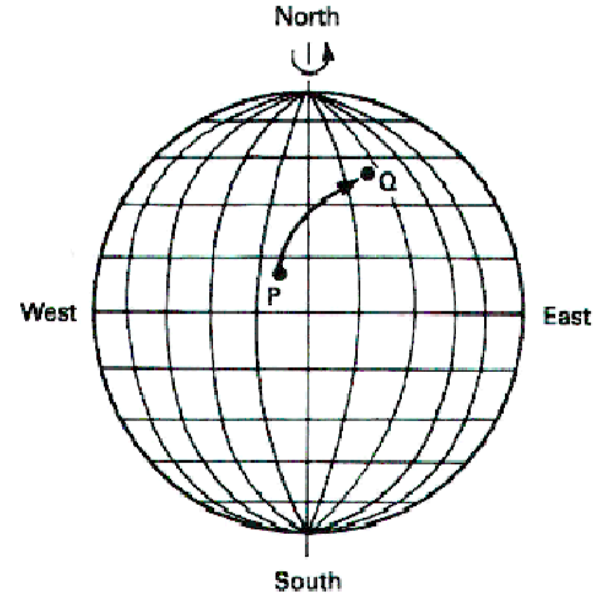
PRESSURE GRADIENT FORCE



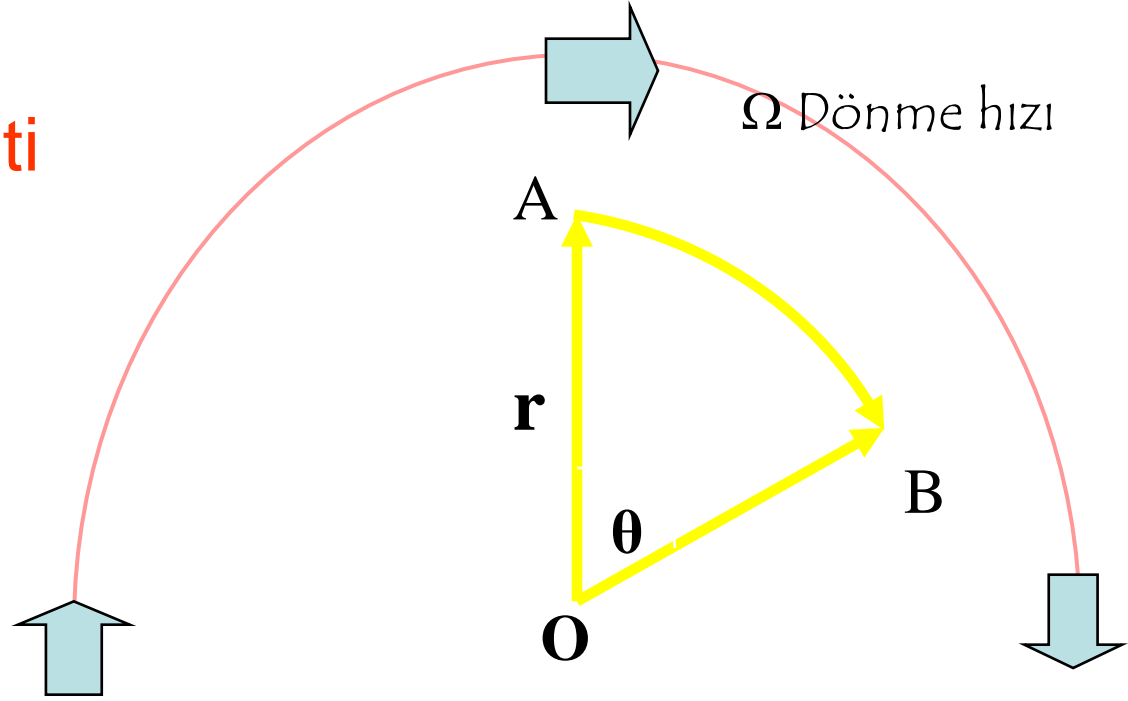
Coriolis Kuvveti

Koriyolis Kuvvet (CF)= Dünyanın dönmesiyle oluşan kuvvet.

- ✚ Akışın yönünü saptıran kuvvet
- ✚ Enleme, rüzgar hızına, dünyanın dönüş hızına bağlı
- ✚ $2 \cdot \Omega \cdot V \cdot \sin \theta$
- ✚ Enlem θ nin sinüsü
ekvator = sıfır kutuplar = 1
- ✚ SH hareketi sola ve NH sağa saptırır
- ✚ Rüzgara diktir
- ✚ Sapma rüzgar hızı ile orantılıdır



Coriolis Kuvveti

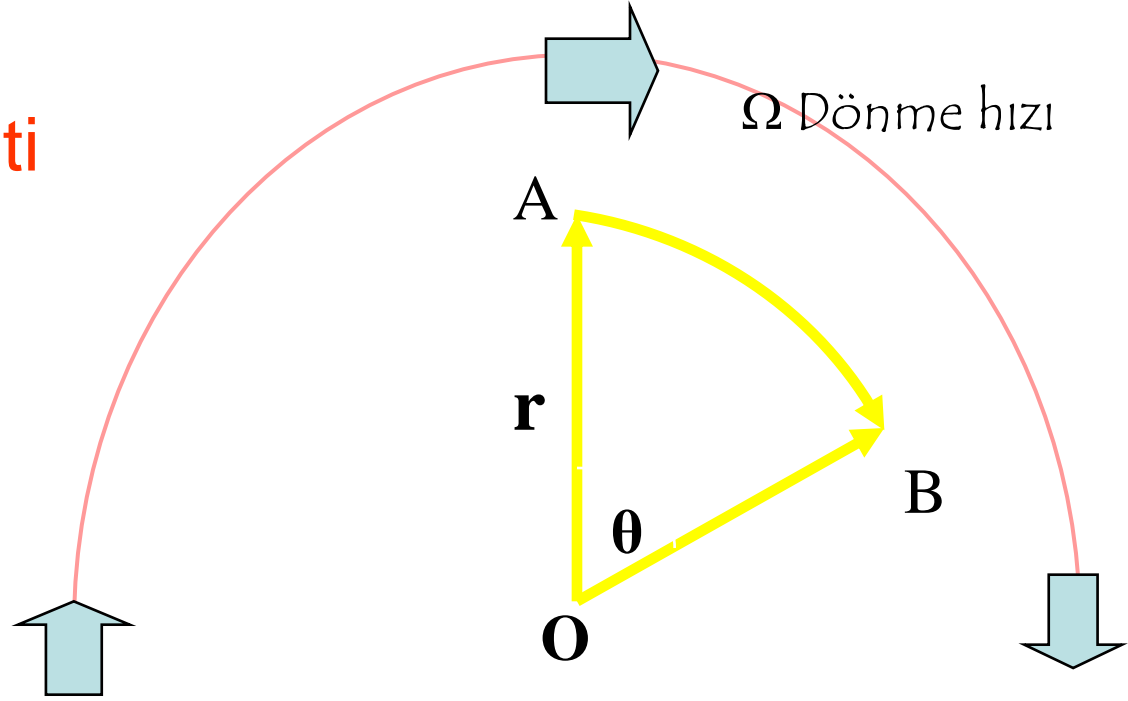


$$r = V \cdot t$$

top O noktasından A noktasına gittiği t zamanında , disk θ açısı kadar döndüğü için top B noktasına ulaşır.

$$\theta = \omega \cdot t \quad (\text{dönüş açısı} = \text{açısal hız} \times \text{zaman})$$

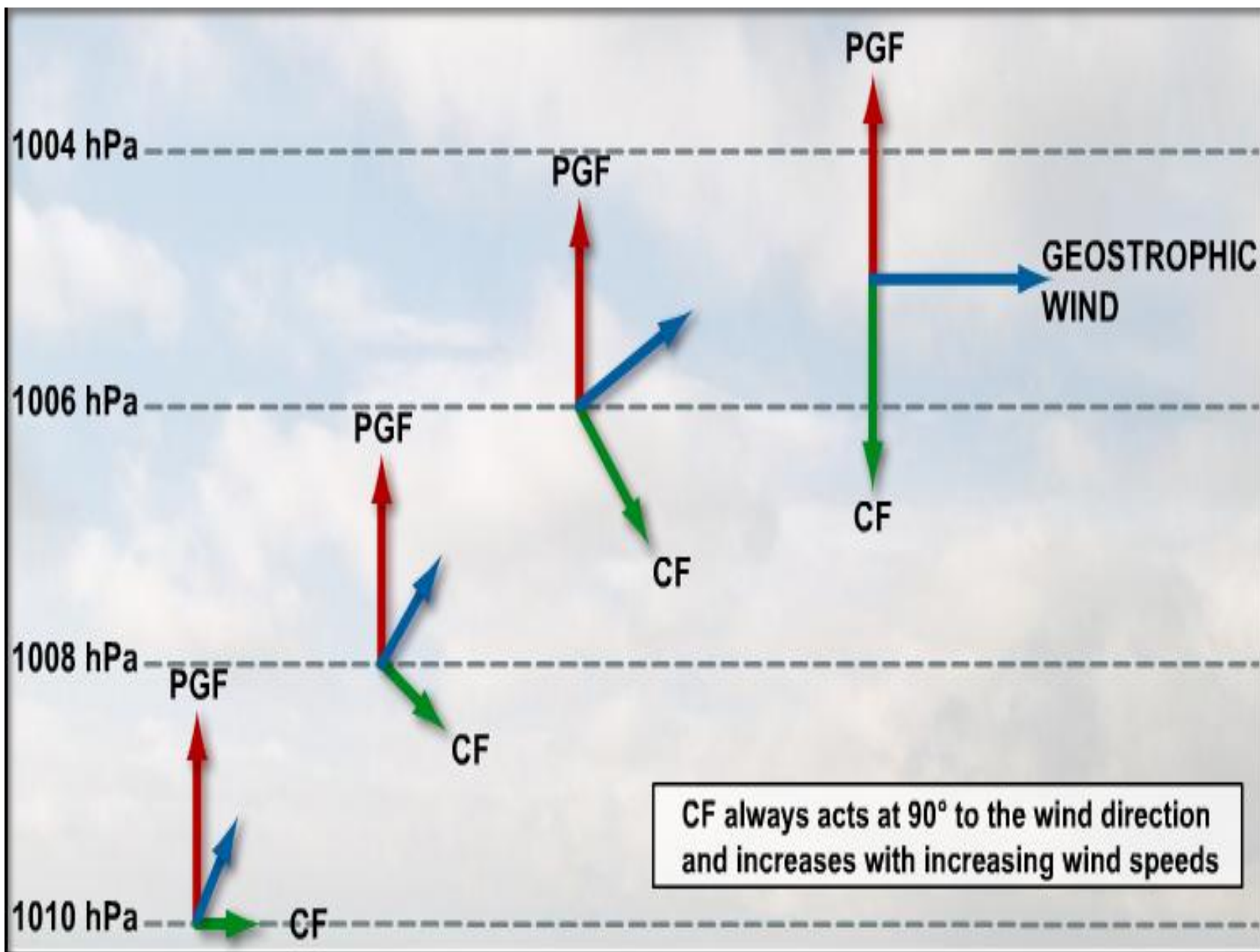
Coriolis Kuvveti



$$r = V \cdot t$$

top O noktasından A noktasına gittiği t zamanında , disk θ açısı kadar döndüğü için top B noktasına ulaşır.

$$\theta = \omega \cdot t \quad (\text{dönüş açısı} = \text{açısal hız} \times \text{zaman})$$

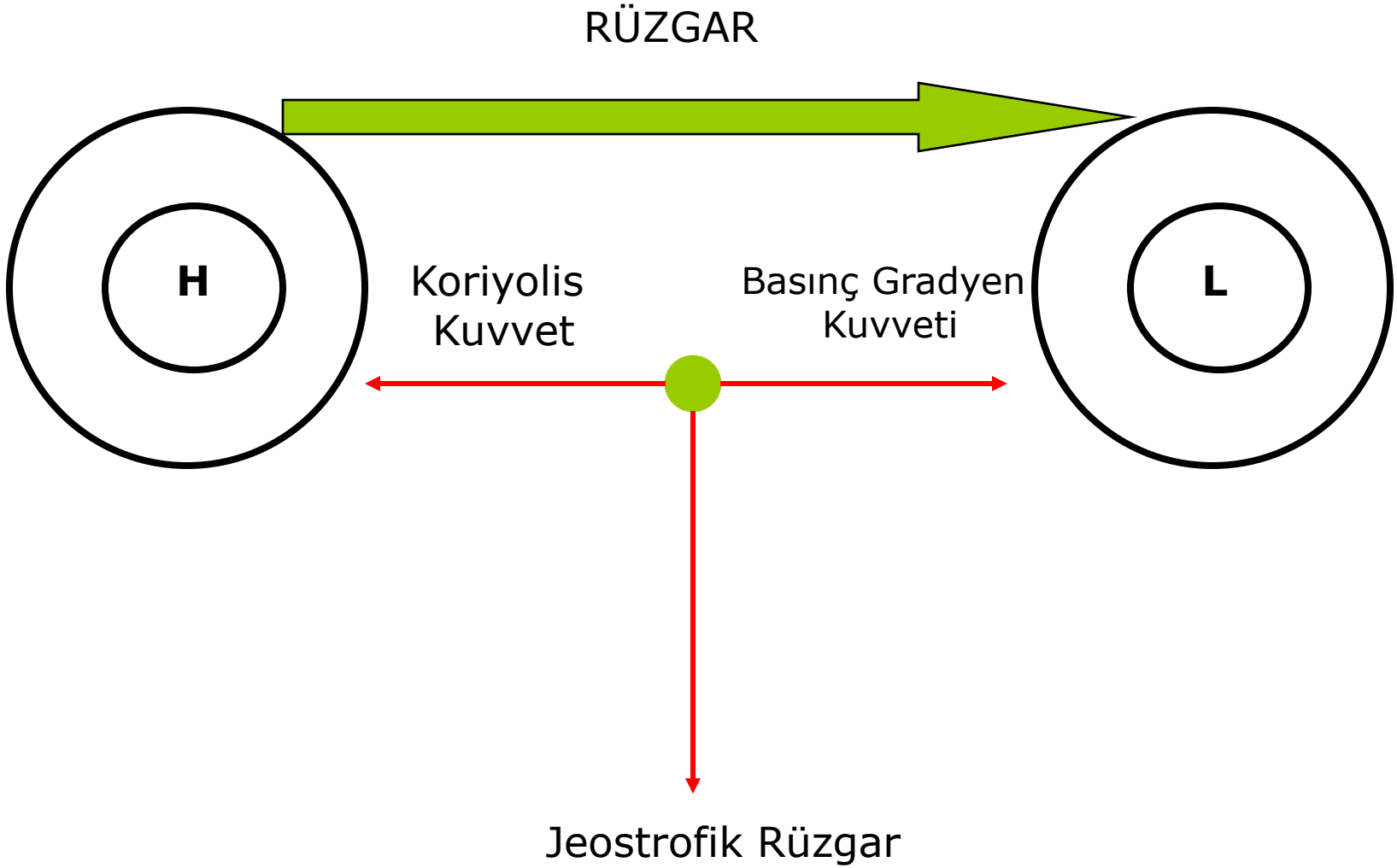


Jeostrofik Akış

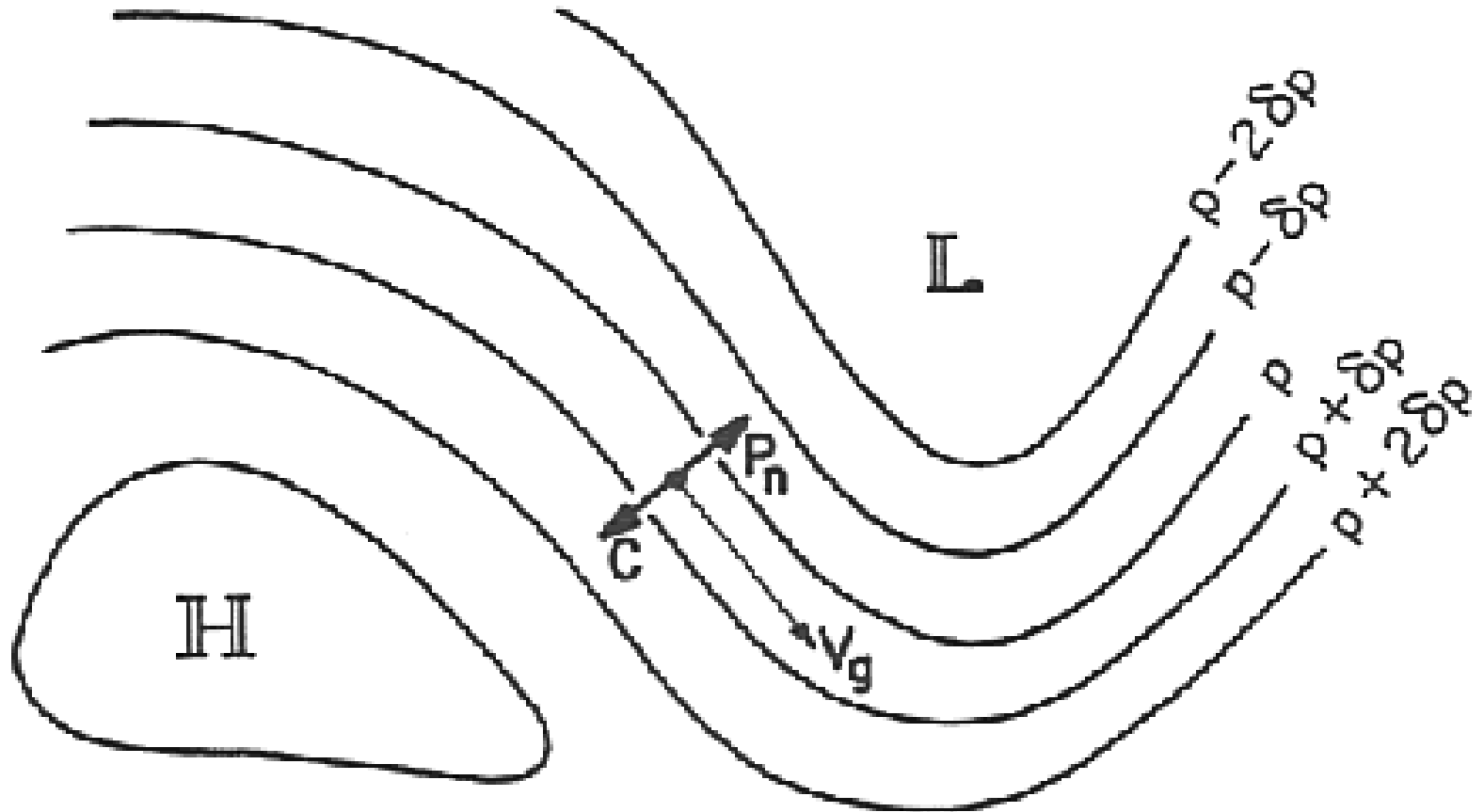
İzobarlar düz ve paralel ise yüzey sürtünmesinin etkisinden uzak serbest atmosferdeki hareketi inceliyoruz demektir.

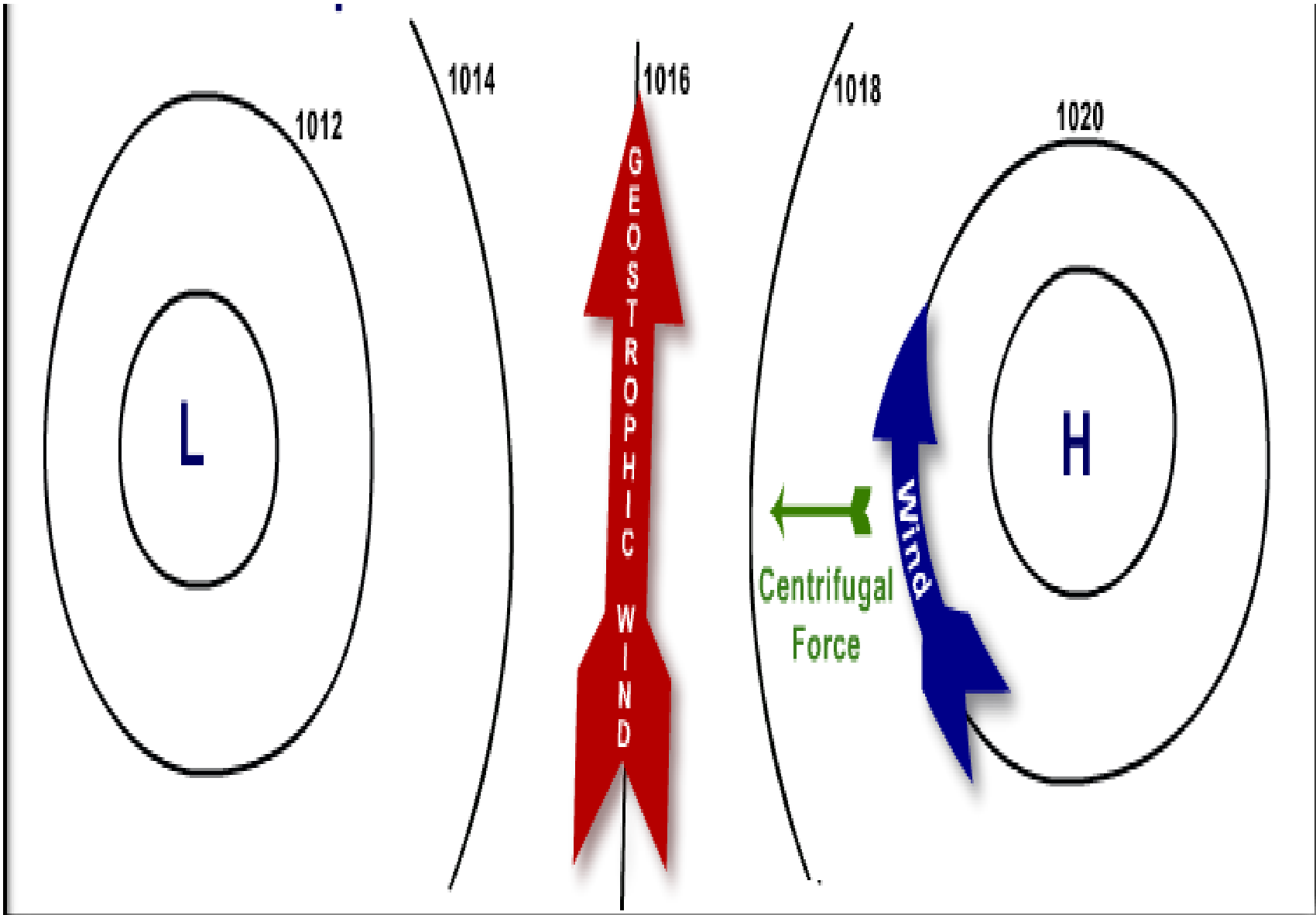
Yalnızca basınç gradyan kuvveti ve Coriolis kuvveti etkindir.

- Basınç gradyan kuvveti and Coriolis kuvveti arasında denge.
- tropikler dışında yüzeyden yukarıda (yaklaşık 1km).
- rüzgar izobarlara paralel eser.



Jeostrofik Rüzgar



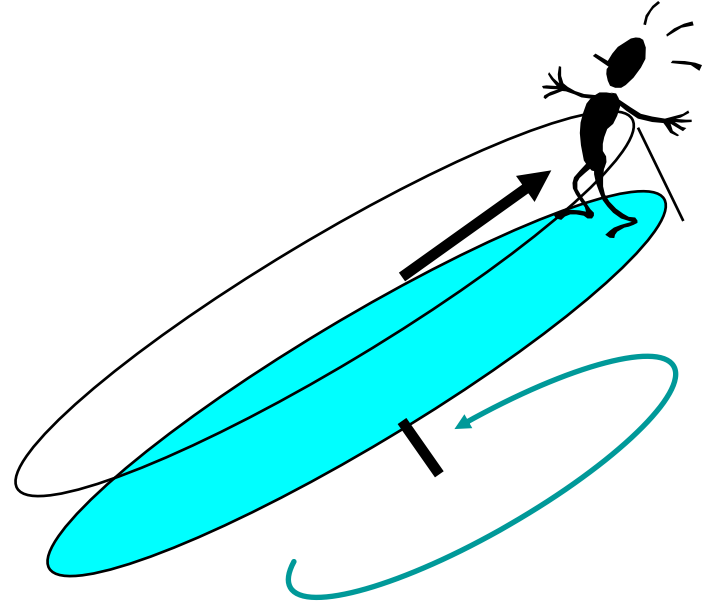


Gradyan Rüzgar

Eğrilik mevcut ise bu durumda merkezkaç kuvveti önem kazanır.

Merkezkaç Kuvveti

- ⊕ Lunaparklarda
- ⊕ Uçan sandalyeleri düşünün, vücut dönme sırasında dışarı doğru itilir
- ⊕ Dışarı doğru olan kuvvet – merkezkaç kuvveti



BUYS BALLOT KANUNU

Kuzey yarım kürede rüzgarı arkanıza aldığınızda;

- Alçak basınc merkezi solunuzda kalır.
- Yüksek basınc merkezi sağınızda kalır.
- Güney yarım kürede ise tam tersi olur.

Yüksek Basınç Merkezinde

⊕ Basınç gradyan ve Merkez-kaç kuvveti dışa doğru

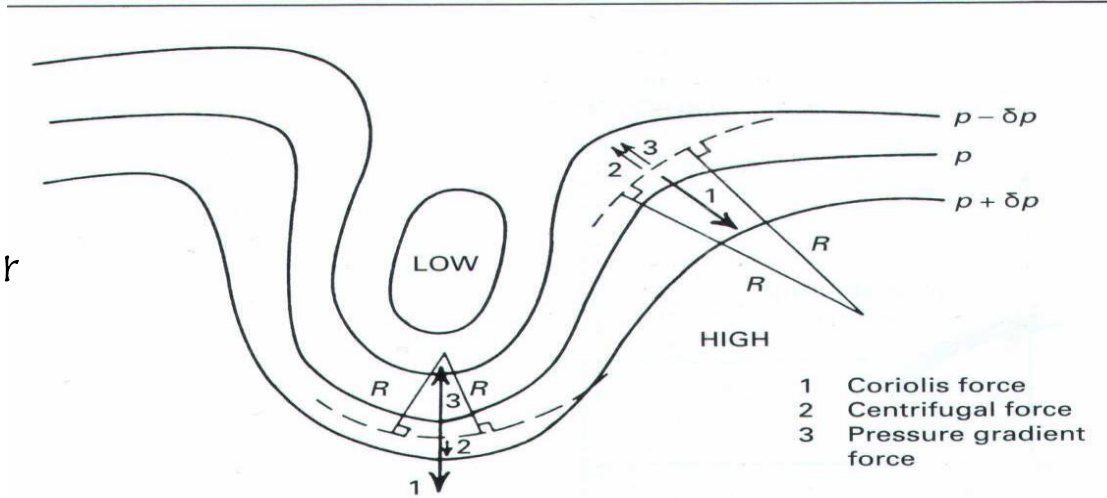
⊕ AYNI YÖNDE

Alçak Basınç Merkezinde

⊕ Basınç gradyan kuvveti içe ve Merkezkaç kuvveti dışa doğru

⊕ ZIT YÖNDE

Rüzgar hızını arttırır



Rüzgar hızını azaltır

Figure 6.7 The three-way balance between the horizontal pressure gradient force (3), the Coriolis force (1) and the centrifugal force (2) in atmospheric flow along curved trajectories (dashed) with radius of curvature R . The resulting winds are gradient winds. Only three isobars are shown for simplicity ($p - \delta p$, p , $p + \delta p$), although the concept of the gradient wind only becomes important in situations of large pressure gradients. (From Wallace and Hobbs, 1977.)

$$PGF = 2\Omega\rho V \sin(\text{Lat})$$

2Ω = Açısal Hız

ρ = Yoğunluk

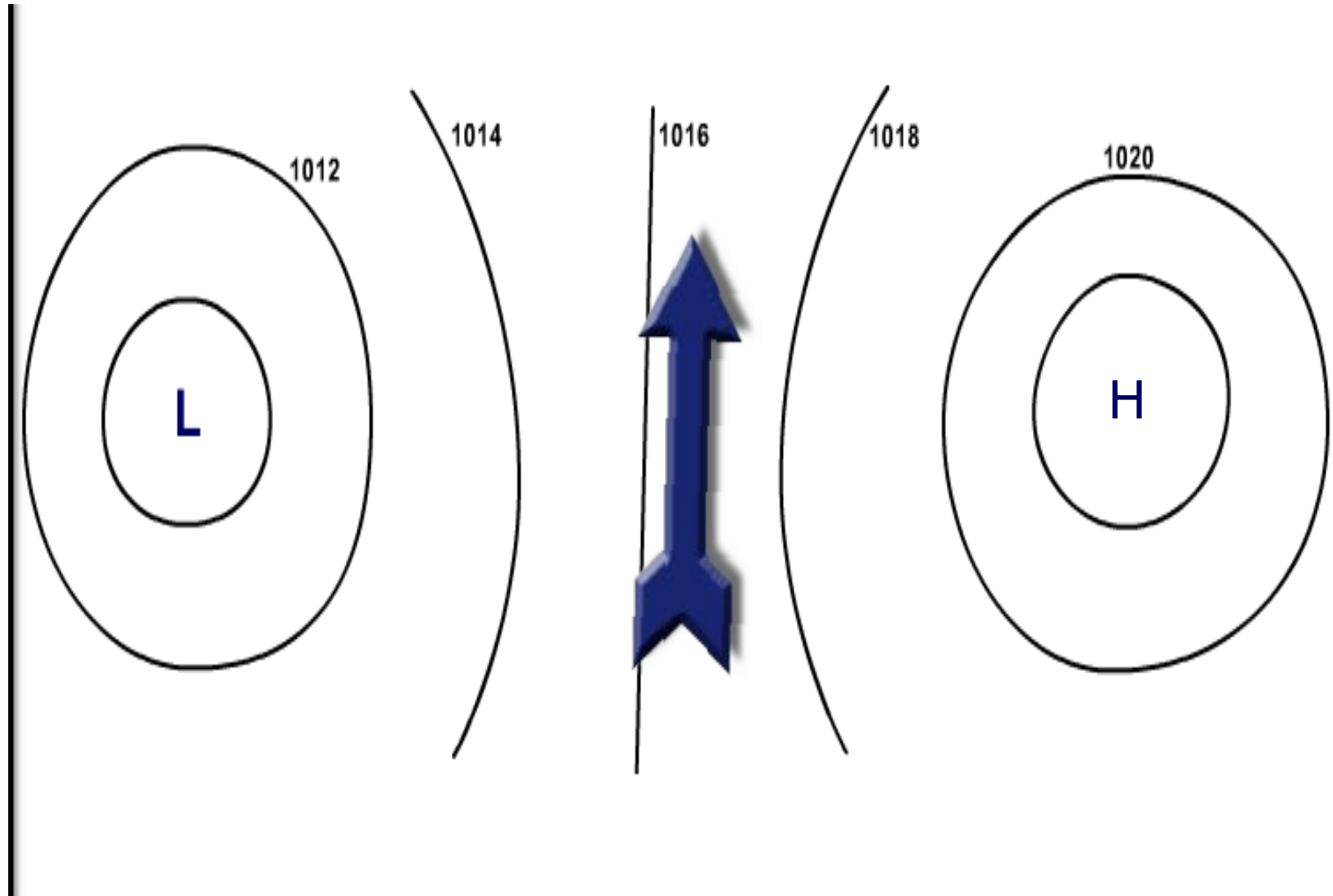
V = Hız

Lat = Enlem derecesi

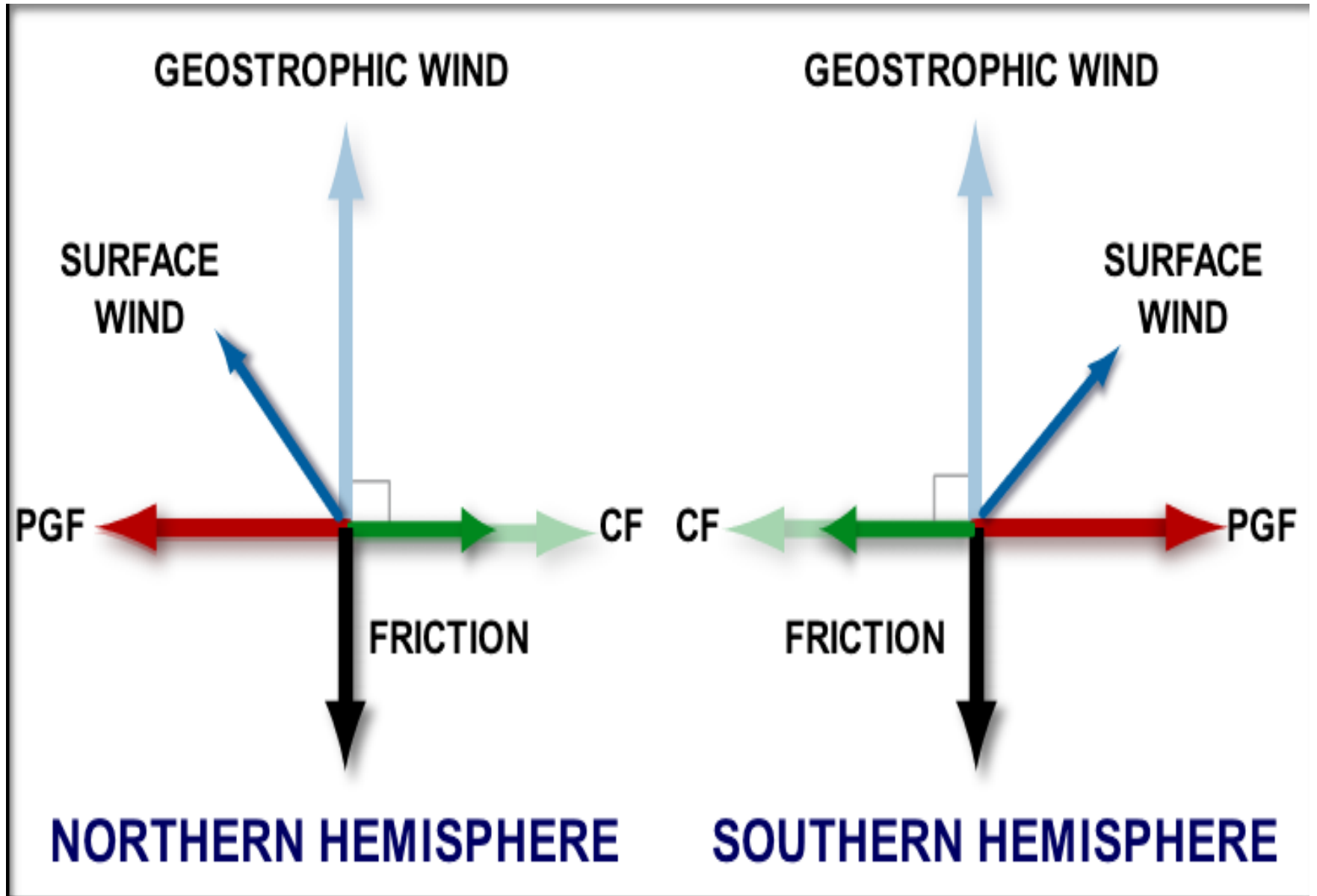
Gradyan Rüzgar

- ⊕ Basınç gradyan kuvveti, Coriolis kuvveti ve Merkezkaç kuvvetinin dengesi - Gradyan Rüzgar
- ⊕ Yönü jeostrofik rüzgar gibi izobarlara paralel

Kuzey Yarım Küre



Yer Rüzgarı



Jeostrofik ve Yer Rüzgarı arasındaki değişim

	Yer-2000 Ft Rüzgar Yön Değişimi	Yer rüzgarı; 2000 Ft rüzgarının %
Deniz Üzerinde	15°	75%
Gündüz Karalar Üzerinde	30°	50%
Gece Karalar Üzerinde	45°	25%

Günlük Rüzgar Değişimi



15.00 En Hızlı

06.00 En Yavaş

Gradyan Rüzgar (Gradient Wind)

