

METEOROLOJİ

X. Hafta: Hava Kütelleri Cephe Sistemleri

HAVA KÜTLELERİ

Meteorolojide Hava Kütlesinin Önemi

Meteorolog ve klimatologlar önceden bir yerdeki iklim ve hava olaylarını açıklayabilmek için, iklim elemanlarını tek tek ele almışlar ve bunların sonuçlarını bir çeşit yorumlarla ortaya koymaya çalışmışlardır.

Günümüzde, modern klimatoloji ve meteorolojide, hava olaylarının genetik-dinamik kökenlerine inilmekte, olayların sadece öğeleri değil, oluşum ve gelişimi de ele alınmakta, diğer bir deyişle öğeler ayrı ayrı değil, bir bütün olarak değerlendirilmektedir.

Sinoptik meteorolojinin ve klimatolojinin temelleri, hava kütlelerine ve bunların analizlerinden elde edilen bilgilere dayanır. Hava kütlelerinin analizi deyince, bunların kararlılık ve kararsızlık durumlarının, bulutluluk ve nemlilik bakımından özelliklerinin tespiti, hareket yönlerinin ve bu hareket sonucunda etki altında kaldıkları değişikliklerin tespiti gibi incelemeler anlaşılmalıdır.

Sinoptik meteorolojide hava tahminlerinin yapılabilmesi için, her şeyden önce hava kütesinin fiziksel özelliklerinin kesinlikle bilinmesi gerekir. Ancak hava kütlelerinin bu fiziksel özellikleri, yeryüzünün fiziki coğrafya (enlem derecesi, topoğrafik yapı, karadeniz dağılımı, hakim rüzgarlar gibi) özellikleriyle yakından ilgilidir. O halde, bir ülkedeki hava olaylarını tanımak ve tahmin yapabilmek için, hava kütesinin genel özelliklerini bilmek yetmez. Hava kütlelerinin tespit edilmesi, sınırlarının belirlenmesi ve bu kütlelerin hangi hava olaylarını yaratabileceğinin önceden bilinmesi, bir yerin hava olaylarının ve sonuçta da ikliminin bilinmesini sağlar.

En önemli hava değişiklikleri, hava kütlelerinin yer değiştirmesi sonucunda görülür. Örneğin, karalar üzerindeki yağışların büyük bir kısmı, denizlerden ve okyanuslardan nem alan hava kütlelerinin karalar üzerine gelmesiyle oluşur. Yine bir yerden bir yere büyük boyuttaki sıcaklık taşınımı, kuvvetli fırtınalar, hava kütlelerinin hareketleriyle açıklanabilir.

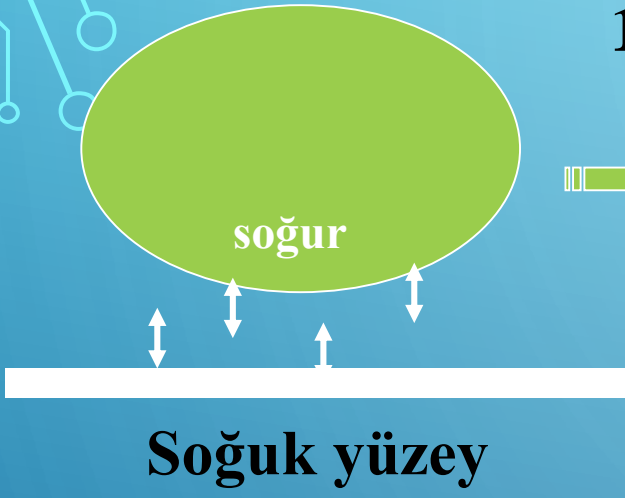
Hava Kütlesinin Tanımı

Hava kütlesi, özellikle sıcaklık ve nem bakımından ayırt edici özelliklere sahip olan ve bu özellikleri yatay ve düşey yönde, geniş alanlarda hemen hemen aynı kalan atmosfer parçalarıdır. Bu şekilde belirmiş hava bloklarının özellikle çevredeki diğer kütlelere karşı açık ve kesin sınırları vardır.

Hava kütlesi, büyük uniform yüzey üzerinde, bu yüzeyle denge durumuna erişinceye kadar kalan ve yatay doğrultuda özellikle sıcaklık ve nem bakımından homojen olan büyük hava parçalarıdır. Kapladığı alan zaman zaman 10 milyon km², derinliği ise 2–3 km olabilir.

Bir hava kütlesinin aynı seviyede, aynı nem ve sıcaklık özelliklerine sahip olabilmesi için, homojen yeryüzü koşulları gösteren bir yüzey üzerinde bir süre kalması gerekir. Genellikle bir hava kütlesinin oluşması için 3 gün ila 1-2 haftalık zaman gerekir.





10-15 gün sonra



**Her yeri
aynı
sıcaklıkta**

Soğuma daha geç olur. Çünkü ısınan hava hızla yükselir.
Soğuyan hava daha yavaş çökeler.

Hava kütlelerinin oluşması için gerekli süre, sıcak hava kütleleri ile soğuk hava kütleleri arasında oldukça farklıdır. Sıcak yüzeyler üzerinde hava alttan ısınarak yükseldiği için sıcaklık üst katlara hızla geçer. Soğuk yüzeyler üzerinde durum tersinedir. Alttan soğuyan hava çöktüğünden üst katlara etkisi daha yavaş olur. Bu nedenle, soğuk hava kütleleri sıcak hava kütlelerine göre daha yavaş oluşur. Aynı zamanda sıcak hava kütlelerine nazaran daha sığdır.

Bir hava kütesinin oluşabilmesi için genel olarak iki ana koşulun gerçekleşmesi gerekir. Bunlar;

- 1. Homojen yapıya sahip yeryüzü (geniş kara parçaları veya okyanus yüzeyleri)**
- 2. Atmosfer parçasının üzerinde durduğu yüzeyin fiziksel özelliklerini alabilmesi için yeterli bir süre orada kalması**

Güneşlenme bakımından homojenlik gösteren geniş kara parçaları ve su yüzeyleri ile sübsidansın(çökmenin) dolayısıyla diverjansın(merkezden çevreye doğru hava akımı) hakim olduğu durgun, sakin antisiklon alanları hava kütlelerinin oluşması için en uygun yerlerdir. Böyle yerlere **kaynak bölgesi** denir.

Hava kütlelerinin oluşumu için gerekli olan koşullar düşünülürse ancak belirli alanların kaynak bölgesi olmaya uygun oldukları görülür. Örneğin; orta enlemler kaynak bölgesi olmaya uygun değildir. Zira bu alanlarda sıcaklık ve nemlilik bir yerden diğer yere çok değiştiği gibi, atmosfer de çok hareketlidir. Buna karşın kutupsal ve tropikal alanlar nispeten istikrarlı olan sıcaklık ve nemlilik koşulları nedeniyle, başlıca kaynak alanlarını meydana getirirler. Kaynak bölgesinin ya tamamıyla deniz ya da tamamen kara yüzey olması gerekir. Kıyı bölgeleri üzerinde nem ve sıcaklık genellikle çok değişkenlik gösterdiğinden bu gibi alanlar kaynak alanı olmaya uygun değildir.

Hava Kütlelerinin Geçtikleri Yüzeyde Gösterdikleri Değişiklikler

Hava kütleleri değişik yüzeylerden geçerken alttan itibaren bazı değişikliklere uğrarlar. Bu değişiklikler **Termodinamik Değişikler** ve **Dinamik Değişikler** olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

A. Termodinamik Değişikler: Hava kütlelerinde termodinamik değişiklikler 4 şekilde ortaya çıkabilir. Bunlar;

a. Altan ısınma

1. Sıcak bir yüzeyden geçerken
2. Gündüz güneşlenme ile

b. Altan soğuma

1. Soğuk bir yüzeyden geçerken
2. Geceleri radyasyon nedeniyle soğuma sonucu

c. Nem kazanma

1. Su yüzeyleri veya kar, buz, orman örtüsü üzerinden geçerken
2. Yukarı seviyelerden düşen yoğunlaşma ürünlerinin buharlaşması ile aşağı seviyelere nem ilavesiyle

d. Yoğunlaşma ve yağış sonucu nem kaybıyla

B. Dinamik Değişiklikler: Hava kütlelerinde dinamik değişiklikler ise 3 şekilde görülmektedir. Bunlar;

a. Türbülansla karışma

b. Alçalma

1. Çökme (sübsidans) ve yana doğru yayılma sonucu
2. Yüksek noktalardan alçak alanlara inme sonucu

c. Yükselme

1. Soğuk hava kütlesi üzerinde
2. Topografya üzerinde
3. Yatay yönde çevreden merkeze hava akımı (konverjans) ile

Hava Kütlelerinin Sınıflandırılması

Hava kütlelerinin ortak özellikleri sıcaklık, nem, kararlılık ve kararsızlık durumlarıdır. Bu 3 ana ortak fiziksel özellik hava kütlelerinin farklı adlandırılmasına neden olur. Bu özellikleri kaynak bölgeleri ve geçtikleri yüzeyler belirler. Bu nedenle hava kütleleri, kaynak bölgelerine göre adlandırılır.

Hava kütlelerinin sınıflandırılmasında öncelikle kaynak bölgeleri esas alınırken sıcaklık durumları göz önünde bulundurulur. Bilindiği gibi, ekvatorдан kutuplara olan enlemsel sıcaklık azalması en önemli ve doğru bir klimatolojik gerçektir. Bu nedenle kutba yakın kaynak bölgesinden doğan bir hava kütlesi ile ekvatora yakın kaynak bölgesinden doğan bir hava kütlesi arasında sıcaklık yönünden büyük farklılıklar olacaktır. Bunun için hava kütleleri önce **Tropikal Hava Kütlesi (T)** ve **Polar Hava Kütlesi (P)** diye iki sınıfa ayrılır.

Bu esas ana sınıfla ilgili olarak, eğer tropikal hava kütlesi ekvator civarında doğuyorsa bunlara **Ekvatorial Hava Kütlesi (E)**, kutupsal hava kütleleri, kuzey kutbu üzerinde oluşuyorsa bunlara **Arktik Hava Kütlesi (A)**, güney kutbu üzerinde oluşuyorsa bunlara **Antarktik Hava Kütlesi (AA)** denir.

Hava kütlelerinin sınıflandırılmasında ikinci ortak özellik ise nem durumlarıdır. Sıcaklık durumlarına göre, Ekvatorial (E), Tropikal (T), Polar (P), Arktik (A) ve Antarktik (AA) olarak adlandırılan hava kütleleri nem durumuna göre de ikinci derecede sınıflandırılırlar. Eğer kaynak bölgesi deniz üzerinde ise, diğer bir deyişle hava kütlesi denizler üzerinde oluşmuşsa nem bakımından zengin olacaktır. Böyle hava kütlelerine **Denizsel (Maritime) Hava Kütlesi (m)**, karalar üzerinde oluşmuşsa, bunlarda nem bakımından fakir olacaktır. Bunlara da **Karasal (Continental) Hava Kütleleri (c)** denir. Sıcaklık ve nemlilik durumlarına göre hava kütleleri, **mA, mAA, mP, mT, mE** ve **cA, cAA, cP, cT, cE** şeklinde simgelerle gösterilir.

Hava kütlelerinin sınıflandırılmasında üçüncü ortak özellik **Kararlılık (stable) (s)** ve **Kararsızlık (unstable) (u)** durumlarıdır.

Bir hava kütlesi kaynak bölgesini terk ettikten sonra, değişik yüzeyler üzerinden geçerken termodinamik ve dinamik değişime uğrarlar. Örneğin; kutup oluşumlu bir hava kütlesi, oluşum alanından güneye doğru ilerlerse, üzerinden geçtiği yüzeyden daha soğuk olacaktır. Bu durumda hava kütlesi alttan ısınacaktır. Bunun tersine kuzeye doğru ilerleyen tropikal oluşumlu bir hava kütlesi alttan soğuyacaktır. Bu olaylar sonucu hava kütleleri alttan termodinamik değişime uğrayacaklardır. Örneğin; geçtiği zeminde daha sıcak olan kütle, alt tabakalarının soğumasıyla kararlılığını arttıracaktır. Çünkü bu soğuma aşağı tabakalarda bir sıcaklık terselmesine (inverziyona) neden olacaktır.

Buna karşılık hava kütlesi kendisinden daha sıcak bir yüzeyden geçerse, alttan ısınacağı için hava kütlesi kararsız hale geçecektir. Geçtiği yüzeyden daha sıcak olan hava kütesine Almanca sıcak anlamına gelen “**warm**” kelimesinin ilk harfi olan “**w**”, hava kütlesi geçtiği zeminden daha soğuk ise Almanca soğuk anlamına gelen “**kalt**” kelimesinin ilk harfi olan “**k**” harfi üçüncü harf olarak kullanılır. Örneğin; deniz üzerinde oluşan polar hava kütlesi geçtiği zeminden daha soğuk ise bu hava kütlesi **mPk** olarak gösterilir. Bunun anlamı, denizsel polar ve alt seviyelerde kararsızlık gösteren soğuk bir hava kütlesi olduğudur.

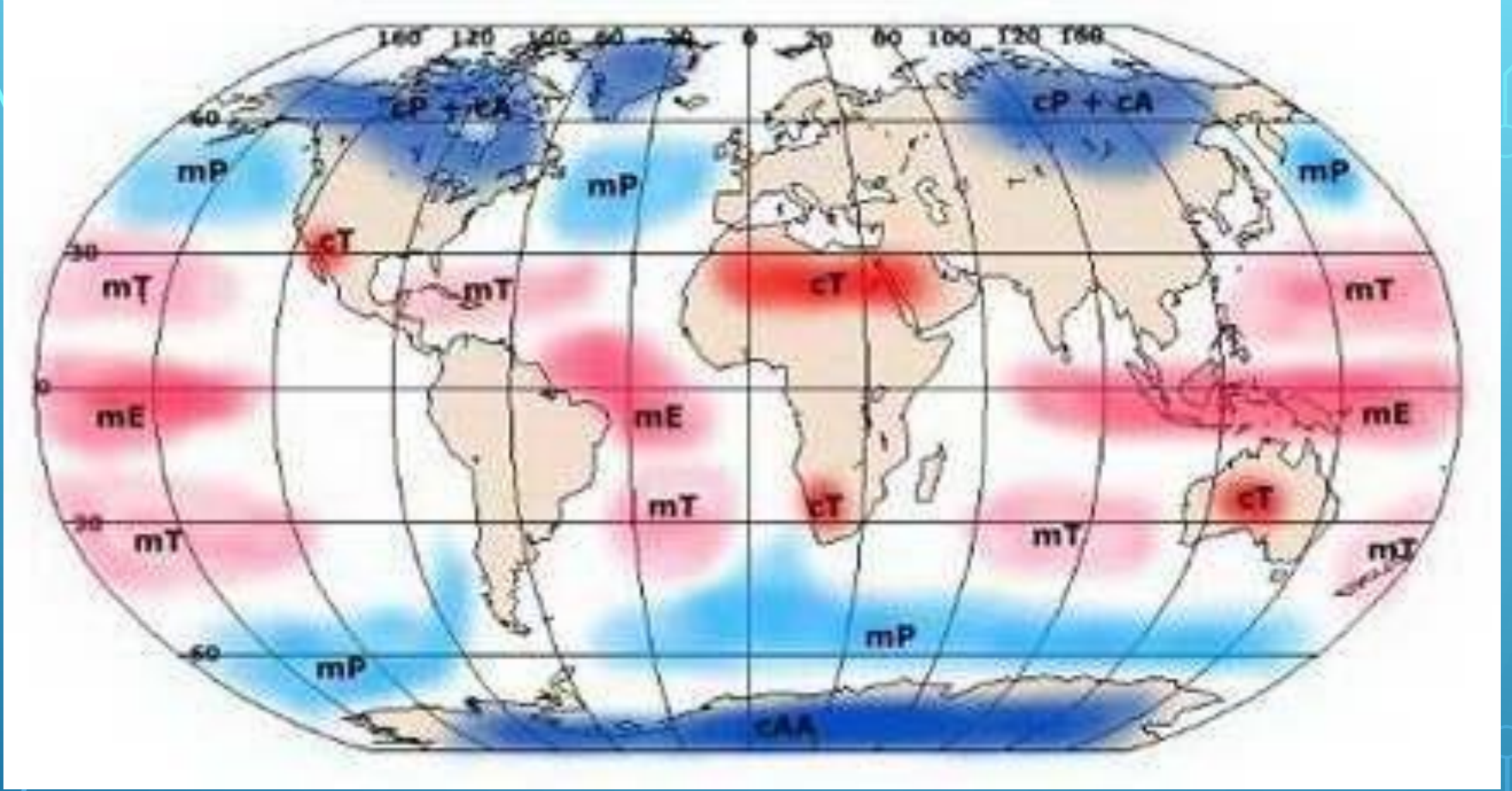
Arktik ve Antarktik hava kütleleri kendilerinden daha soğuk bir kütle olmadığından daima soğuk hava kütesini belirten “**k**” harfiyle, ekvatorial hava kütleleri ise, kendilerinden daha sıcak bir hava kütlesi olmadığından daima sıcak anlamına gelen “**w**” harfiyle gösterilir.

Hava kütlelerini belirten harf grubundaki üçüncü harfler, kütlenin geçtiği zemine göre daha sıcak veya daha soğuk olduğunu gösterdiğinden, bu hava kütesinin alt seviyelerde kararlı mı ya da kararsız mı olduğu anlaşılır.

Örnek :

cTws.....Karasal-Tropikal-Sıcak-Kararlı bir hava kütesidir.

mPku.....Denizsel-Polar-Soğuk-Kararsız bir hava kütesidir.

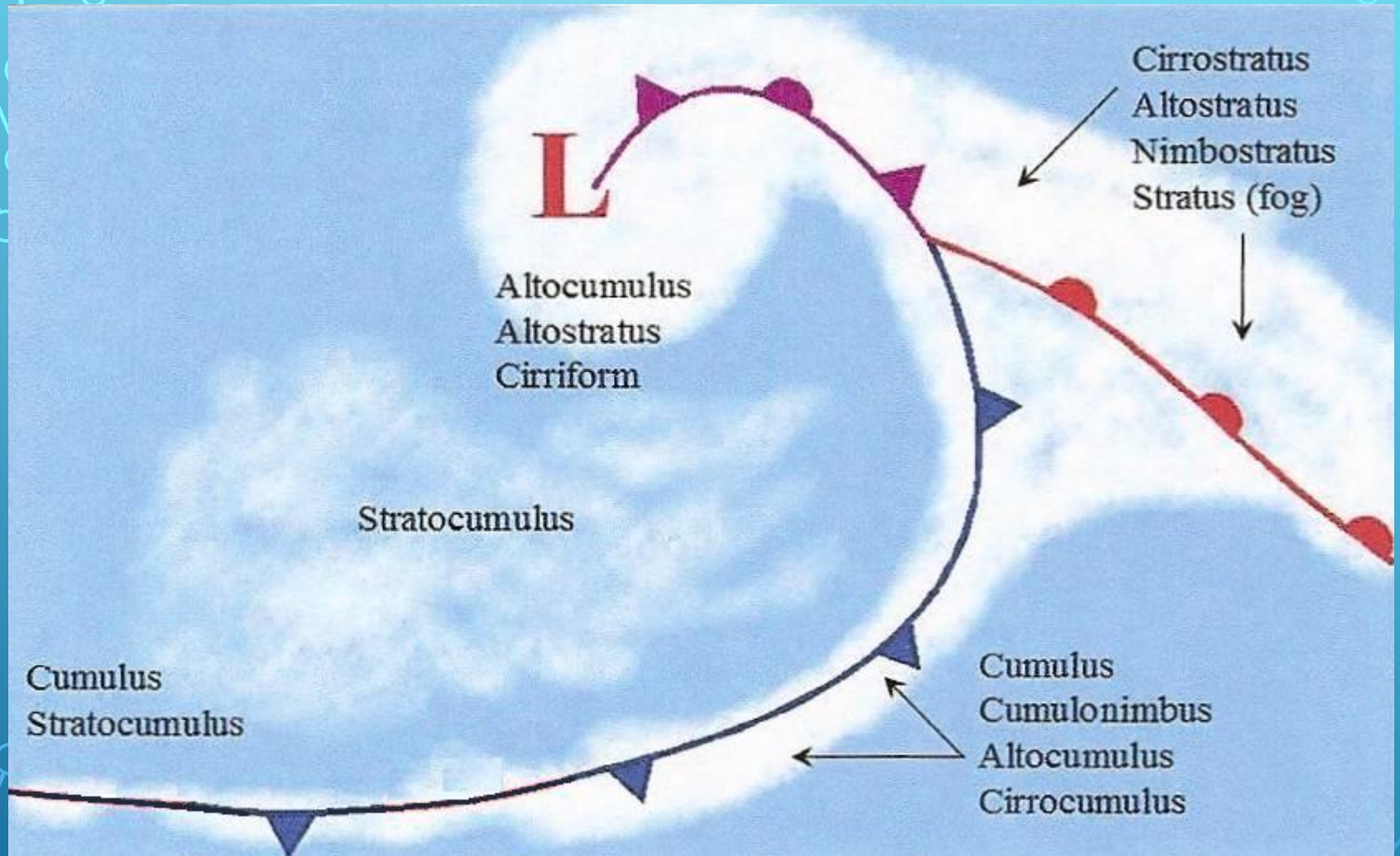


Hava kütlerinin dünya üzerinde bulunduğu bölgeler

CEPHE SİSTEMLERİ

1. Cephelerin Tanımı ve Oluşumu

Farklı özelliklerdeki (sıcaklık, nem, yoğunluk vb.) hava kütlelerini birbirinden ayıran geçiş bölgelerine **Cephe** veya **Cephesel Yüzey** denir. Diğer bir deyişle karakterleri farklı olan iki hava kütlesi arasındaki sınır **Cephe** olarak adlandırılmaktadır. Atmosferin fiziksel özelliklerinin çok hızlı değiştiği cepheler, iklim ve hava olaylarının oluşumunda büyük önem taşımaktadır. Hava haritalarında cepheler bir çizgi şeklinde renklerle gösterilir (Örneğin, **soğuk cephe** hareket yönüne bakan **mavi** çizgi ve üçgenlerle, **sıcak cephe** hareket yönüne bakan **kırmızı** çizgi ve yarım dairelerle, **oklüzyon cephe pembe** renkli çizgi üçgen ve yarım dairelerle gösterilir). Farklı renklerdeki bu çizgiler, cephelerin yer ile kesiştiği alanları belirtmektedir. Cephe sistemleri, fırtına ve aşırı yağışın nedeni oldukları için meteorolojik tahminlerde en önemli yeri tutarlar. Uydu fotoğraflarında λ 'yı andıran karakteristik şekli bulutlarda çok net gözükür.

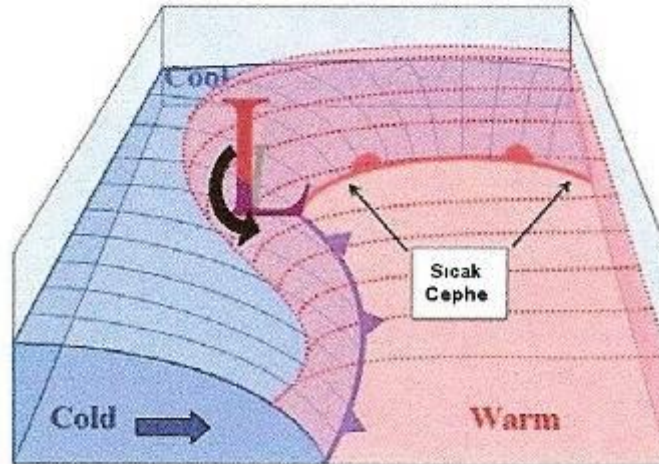
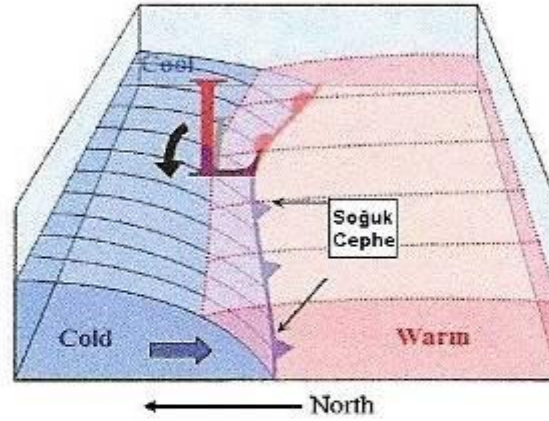
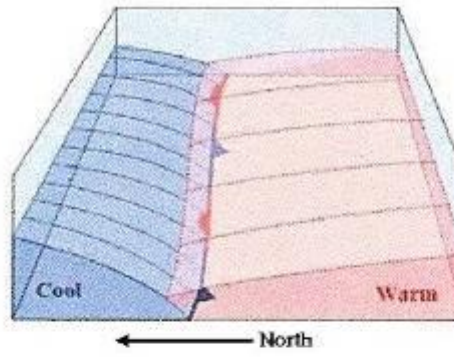


Cephe Sistemleri

Birbirine göre soğuk ve sıcak hava kütleleri karşılaştığı zaman daha sıcak olan hava kütlesi soğuk hava kütlesi üzerinde yükselir. Yükselen hava kütlesi, üzerindeki basınç azaldığı için genişler ve yükseldiği için soğur. Bu genişleme ve soğuma sırasında da stabilite azalır. Dolayısıyla bir süre sonra konveksiyon başlar, bulutlar yağmura neden olacak kalınlıklara kadar gelişebilir. Cephenin oluştuğu sınır bölgede havanın yükselmesi nedeniyle basınç düşer. Basınç düşüncü hava kütlesi alçak basınç merkezine doğru akmaya çalışır, ancak koryolis kuvveti sonucu rüzgardan bahsederken alçak basınç merkezi çevresindeki saat yönünün aksine olan dönüş başlar. Bunun sonucunda alçak basınç merkezinin (siklon) bir tarafında (kuzey yarımkürede batı tarafında) soğuk hava kütlesi sıcak hava kütesinin altına girer. Merkezin diğer tarafında (kuzey yarımkürede doğu tarafında) da sıcak hava kütlesi soğuk hava kütesinin üstüne tırmanır. Kutuplardan ani kopmalarla gelen soğuk hava kütlesi ile aynı yönde olduğu için soğuk cephenin ilerleme hızı sıcak cepheden yüksektir. Orta enlemlerdeki cepheler, kutuplardan gelen soğuk hava kökenli oldukları için **polar (kutupsal) cephe** olarak adlandırılmaktadır.

Çok farklı özellikleri olan soğuk ve sıcak hava kütleleri, karşılaştıkları zaman birbirleri ile karışmazlar. İki yarımkürede de “kutupsal cepheler” yumuşamış tropikal ve kutupsal hava kütleleri arasında bir sınır teşkil eder. Bu cepheler, belirsiz ve düzensiz hava durumu olan bölgelerdir.

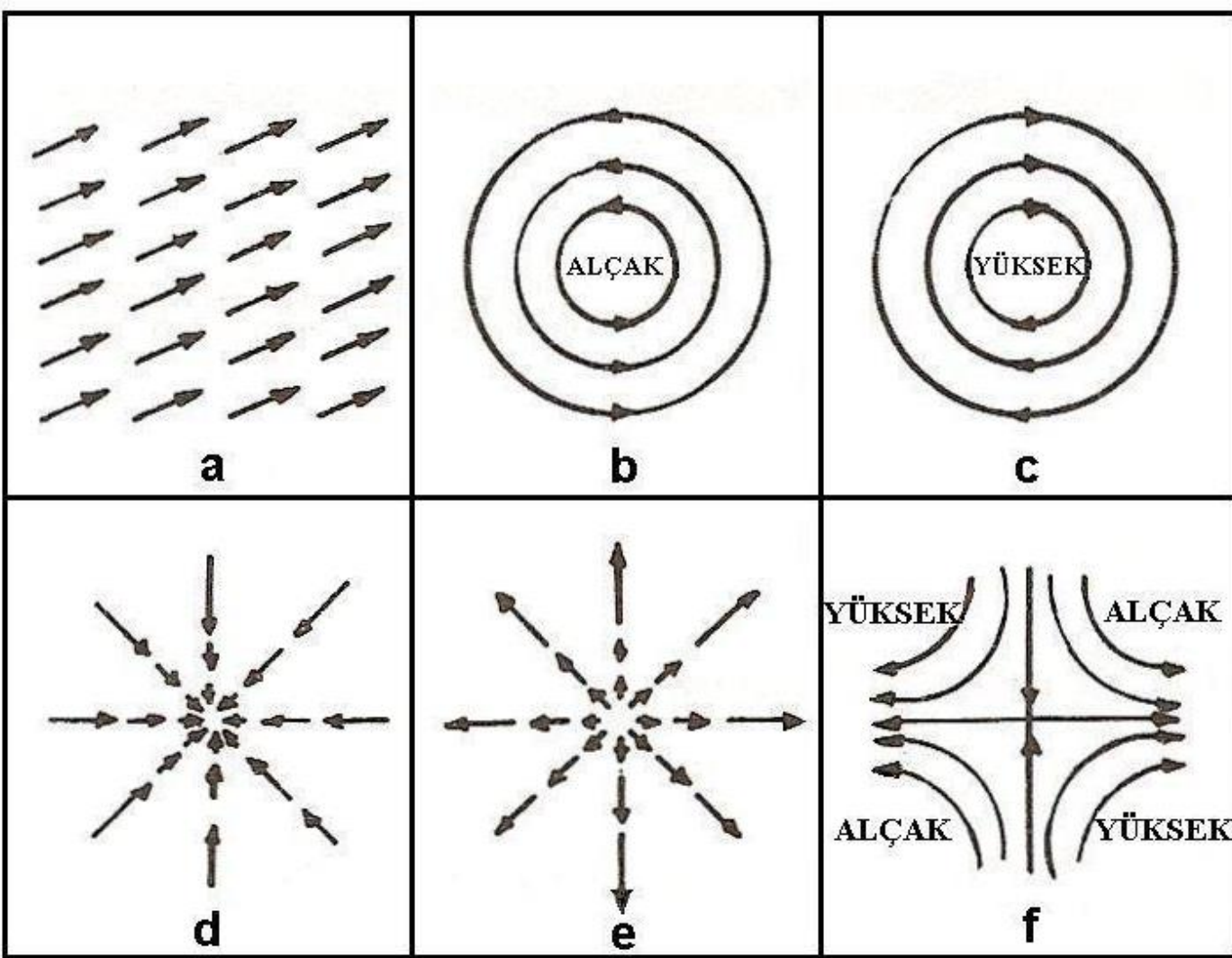
Kutupsal cephelerde, ekvatora doğru hareket etmek isteyen kutupsal hava kütleleri ile kutuplara doğru hareket etmek isteyen tropikal hava kütleleri arasındaki mücadele sonucu **depresyonlar** (hava çöküntüleri) meydana gelir. Bu depresyonlar, fırtınalı ve yağmurlu havaya neden olurlar.



Alçak basınç merkezi ve buna bağlı cephe sistemi

Cepheler boyunca atmosferik parametrelerde özellikle sıcaklık, nem, yoğunluk ve potansiyel sıcaklıklarda büyük gradient (eğim) farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Bu farklılıklara göre belirli koşullar altında yeni bir cephe oluşumu **Frontojenez** (Frontogenesis), cephelerin özelliklerini kaybederek ortadan kalkmaları **Frontoliz** (Frontolysis) olarak adlandırılır.

Cephelerin oluşumunda en önemli koşul, birbirine yaklaşacak biçimde hareket eden hava kütleleri arasında sıcaklık ve yoğunluk farkının bulunmasıdır. Bu durumu atmosferdeki başlıca hava hareketleri tiplerinde görmek mümkündür



Atmosferde başlıca hareket çeşitleri

a) geçiş

d) konverjans

b) siklonik dönüş

e) diverjans

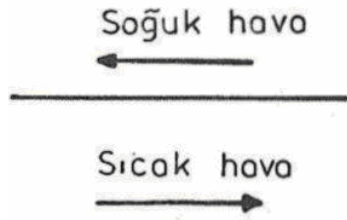
c) antisiklonik dönüş

f) deformasyon alanı

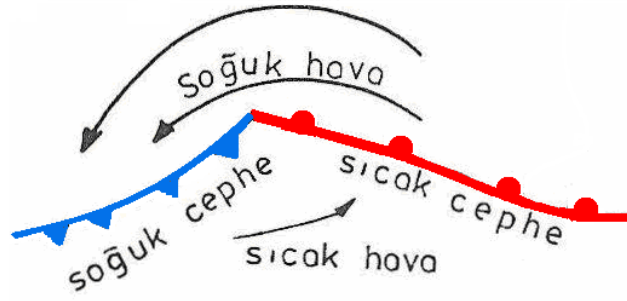
Şekil f’de görüldüğü gibi hava kütlelerinin bir hat boyunca yaklaştığı iki yüksek ve iki alçak basınç merkezleri arasında kalan alanlar cephe oluşumu için en uygun alanlardır. Bu alanlara **Deformasyon Alanları** denir. Sinoptik yer haritalarında, deformasyon alanlarında sıcaklık farkını gösteren izoterm çizgileri birbirine çok yaklaşımaktadır. Bu nedenle cepheler, izotermelerin en sık olduğu yerlerde ortaya çıkmaktadır.

Cephe oluşumu için her zaman uygun bir deformasyon alanının bulunması zorunluluğu yoktur. Zaman zaman izotermeleri birbirine yaklaştıran ve izotermelerin uzadığı doğrultuya dik ya da dike yakın bir açı ile esen rüzgarların bulunduğu alanlarda da cepheler meydana gelebilmektedir.

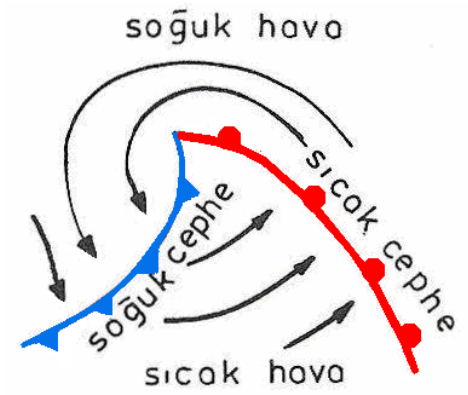
Orta enlemlerde meydana gelen bir alçak basınç depresyonu ve buna bağlı olarak ortaya çıkan cephe sistemlerinin oluşum aşamaları şekilde gösterilmiştir.



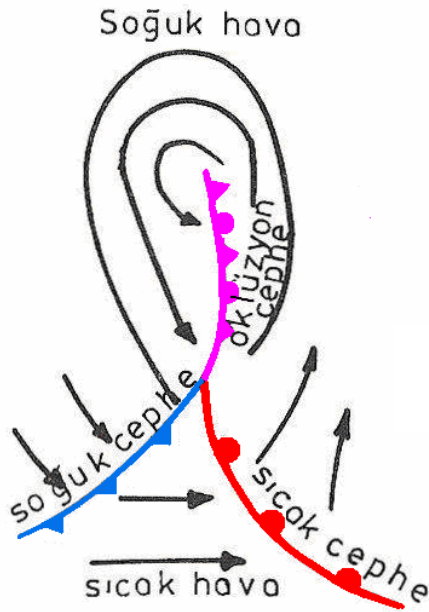
(a)



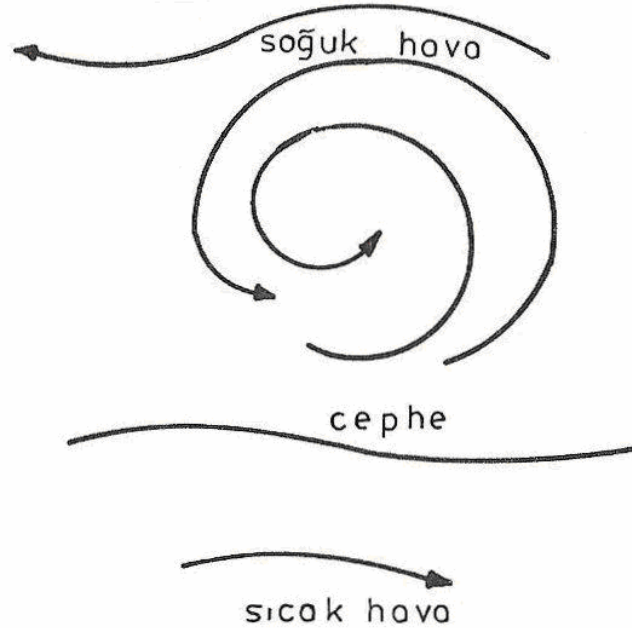
(b)



(c)



(d)



(e)

Cephe sistemlerinin oluşum aşamaları

Başlangıçta yatay olarak soğuk ve sıcak iki farklı hava kütlesi, soğuk hava kütlesi kuzeyde ve sıcak hava kütlesi güneyde bulunsun (Şekil/a). Kuzeydeki hava kütlesi güneye doğru, güneydeki hava kütlesi de kuzeye doğru hareket etme eğiliminde olacaktır. Bu iki hava kütlesi arasında zıt yönlerde ve farklı şiddetteki hava hareketi distürbansa neden olacak ve kuzeydeki soğuk hava kütesinin güneye, güneydeki sıcak hava kütesinin kuzeye doğru hareketi başlayacaktır (Şekil/b). Dinamik ve termodinamik kuvvetlerin etkisiyle sistem gelişmeye ve derinleşmeye devam ederek siklonik dönüş ve dolayısıyla buna bağlı cephe sistemleri belirginleşecektir (**Frontojenez**)(Şekil/c). Zamanla sistem daha da olgunlaşacak ve oklüzyon tipi cephe oluşacaktır (Şekil/d). Daha sonra sistemin enerjisini kaybetmesi sonucu cephe ortadan kalkacaktır (**Frontoliz**)(Şekil/e).

2. Cephelerin Özellikleri

- **Cephe bir süreksizlik hattıdır.**

Karşılaşan hava kütleleri genellikle nem, sıcaklık, basınç ve rüzgar gibi meteorolojik değişkenler yönünden farklılık gösterdiklerinden birbirleriyle karışmazlar. Aralarında bir geçiş bölgesi bulunur. Bu nedenle cephe, iki hava kütlesi arasında bir süreksizlik zonudur biçiminde de tanımlanır.

- **Cephe eğimli bir yüzeydir.**

Eğimli bir yüzey üzerinde hareket halinde ve farklı yoğunluklarda birbirine karışmayan iki sıvı birbirinden ayrılıyorsa, aynı şekilde farklı özellikteki atmosfer parçaları da atmosferde ayrılmaktadır. Kısaca bu yaklaşım atmosferde cephelerin eğimli bir yüzeye sahip olduğunu göstermektedir. Cephelerin eğimi, hava kütlelerinin sıcaklık farkıyla ters, rüzgar hızları farkıyla doğru orantılıdır. Cephe eğimleri $1/30 - 1/300$ arasında değişmektedir.

- **Cepheler atmosferin çok yükseklerinde görülmez.**

Cephe oluşumu için gerekli koşullar daha çok atmosferin alt katmanlarında ortaya çıkmaktadır. Çünkü, atmosferin üst tabakalarında homojen bir yapı vardır. Bu nedenle cepheler yerden 1000 – 2000 metreye ender olarak da 3000 metreye kadar etkili olabilir.

- **Cephelerde düşey hava hareketleri görülür.**

Cephenin eğimli yüzeyi boyunca sıcak ve soğuk havanın karşılaşması sonucunda, soğuk havanın yoğunluğu ve ağırlığının fazlalığı nedeniyle sıcak havanın soğuk hava üzerinde yükselmesi düşey hava hareketleri oluşturur. Bu yükseltici hava hareketleri cephelerde cephesel yağışların de esas nedenini oluşturmaktadır.

- **Cepheler sürekli hareket halindedir.**

Cepheler yatay yönde sürekli hareket ederler. Hareket hızları bazen 80 km/saat'e ulaşabilir. Cephelerin hareket halinde olması hava kütlelerinin de bir yerden başka bir yere taşındığını gösterir. Böylece, cephelerin geçtiği yerlerde hava koşullarında mutlaka değişiklikler görülür.

3. Cephelerin Sınıflandırılması

Cepheler genellikle konumları ve oluşturdıkları sıcaklık değişimlerine göre coğrafik ve kinematik olarak sınıflandırılmaktadır.

A. Coğrafik Sınıflandırma

Yeryüzünde oldukça geniş alanları ilgilendiren ve yerleri mevsimlere göre değişmekle birlikte atmosferde daima bulunan cephelerdir. Genellikle cephelerin coğrafik konumlarını göz önüne alan bu sınıflandırmaya göre cepheler ikiye ayrılır.

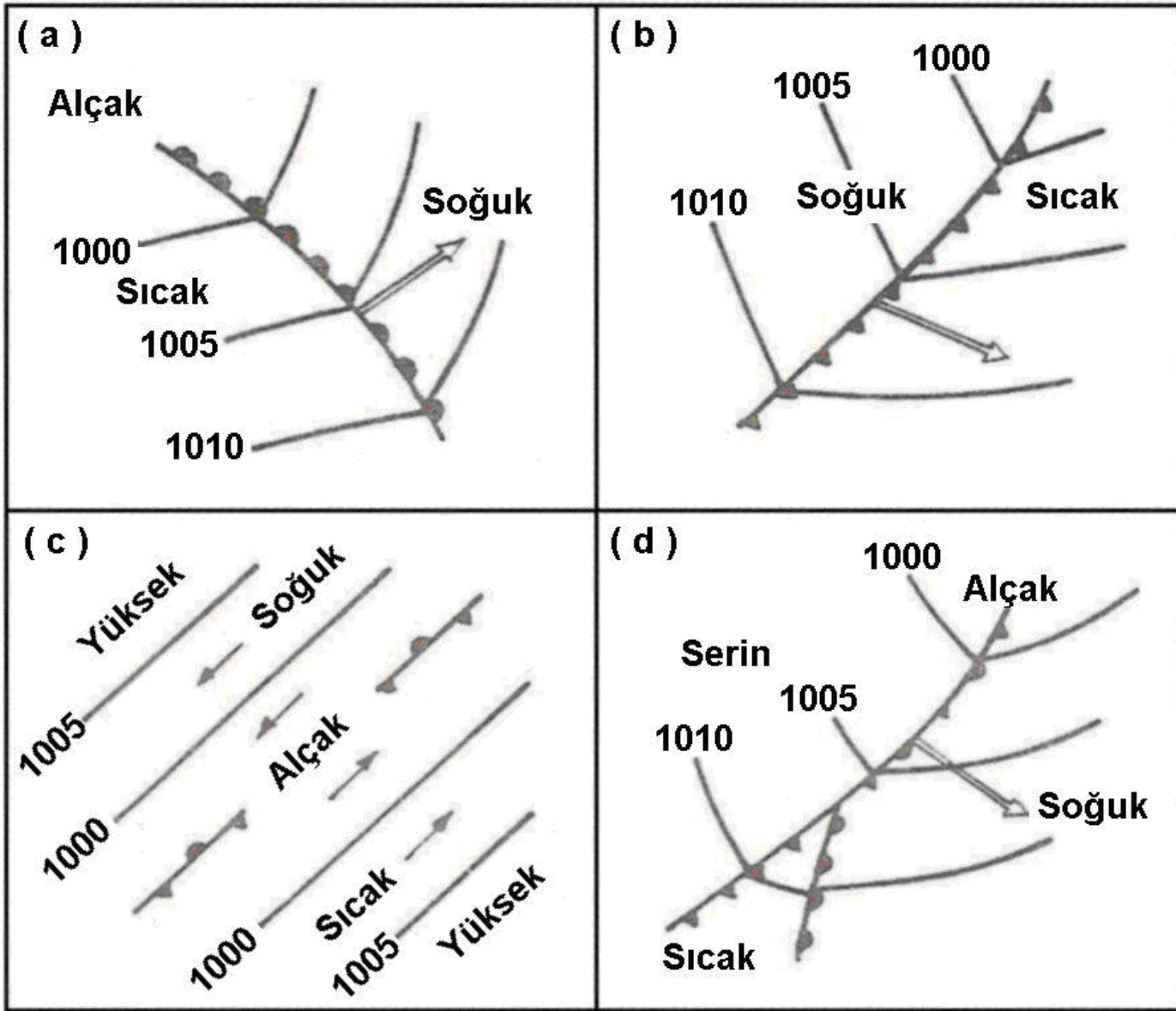
a) **Arktik Cephe:** Arktik hava kütlesi ile Polar hava kütlesi arasında yer alan cepheleridir. Denizsel Arktik ve Karasal Arktik şeklinde iki tipi bulunmaktadır.

b) **Polar (Kutupsal) Cephe:** Tropikal hava kütlesi ile Polar(Kutupsal) hava kütlesi arasında bulunur. Batılı rüzgarların etkisiyle oluşmaktadır.

B. Kinematik Sınıflandırma

Genellikle cephelerin hareketine ve buna bağlı olarak oluşturdukları sıcaklık değişimlerine göre cepheler kinematik olarak sınıflandırılır. Kinematik sınıflandırmaya göre cepheleri dört grupta toplanmaktadır. Bunlar;

- a) **Soğuk Cephe**
- b) **Sıcak Cephe**
- c) **Duralar (Stasyonere) Cephe**
- d) **Oklüzyon Cephe'dir.**



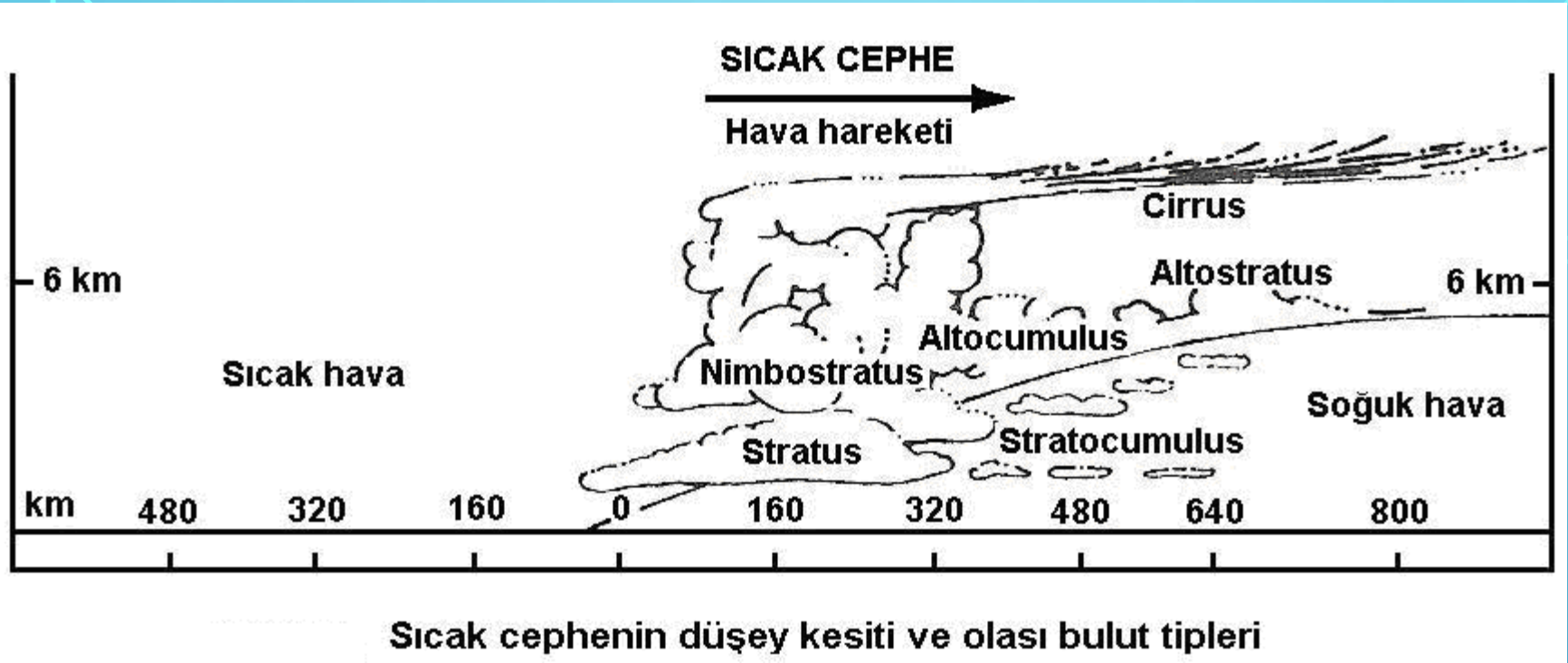
Kinematik olarak sınıflandırılan cephe tipleri

a) Sıcak Cephe b) Soğuk Cephe c) Duralar Cephe d) Oklüzyon Cephe

a) Sıcak Cephe:

Geçtikleri bölgelerde havanın ısınmasına neden olan, soğuk havanın yerine zamanla sıcak havanın hakim olduğu cephelere **Sıcak Cephe** denir. Şekil 10'da sıcak cephenin düşey kesiti ve ortaya çıkabilecek bulut tipleri gösterilmiştir.

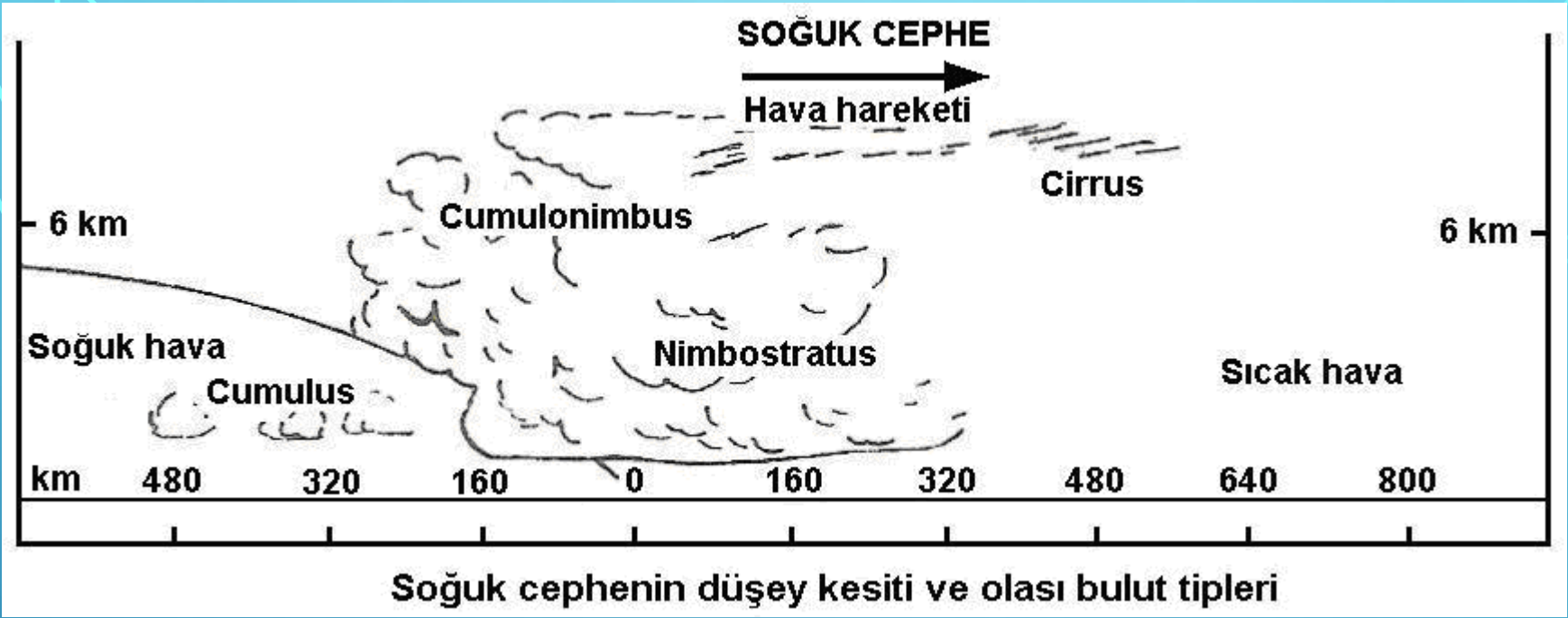
Sıcak cephe tipinde, cephe gerisindeki sıcak hava, cephe önündeki soğuk havanın üzerinde yükselerek cephe yüzeyini oluşturur. Cephe gerisindeki sıcak havanın cephe yüzeyine doğru olan hareket hızı, cephe önündeki soğuk havadan daha fazla olduğundan cephe yüzeyi boyunca sıcak hava içerisinde yukarıya doğru bir yükselme görülür. Cephe yüzeyinin eğimi, soğuk cepheye göre oldukça az olduğundan cephenin etkisi geniş bir alanı kapsar.



b) Soğuk Cephe:

Geçtikleri bölgelerde havanın soğumasına neden olan, cephe hattı boyunca sıcak havanın yerine soğuk havanın hakim olduğu cephelere **Soğuk Cephe** denir. Şekilde soğuk cephenin düşey kesiti ve ortaya çıkabilecek bulut tipleri gösterilmiştir.

Soğuk cephelerin gerisinde daima soğuk hava, önünde sıcak hava bulunur.



Sıcaklık farkından dolayı sıcak cephelere göre daha hızlı hareket eder ve daha dik eğime sahiptir. Kuvvetli meteorolojik olaylar görülür. İki hava kütlesi arasındaki sıcaklık farkının az olması ise zayıf bir soğuk cepheyi gösterir. Böyle bir cephe gerisinde kuvvetli meteorolojik olaylar görülmez.

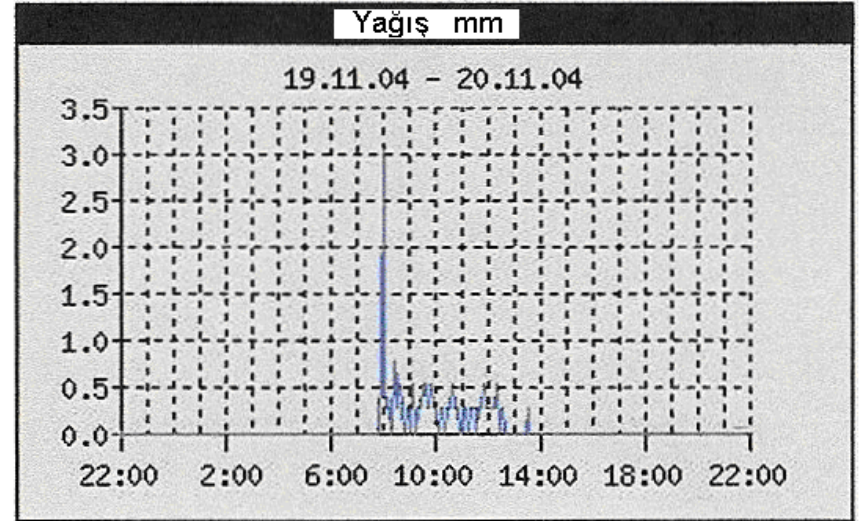
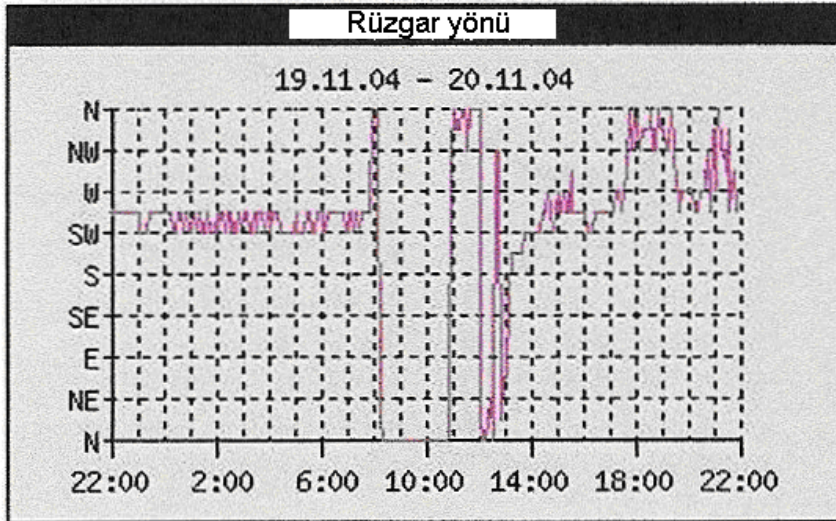
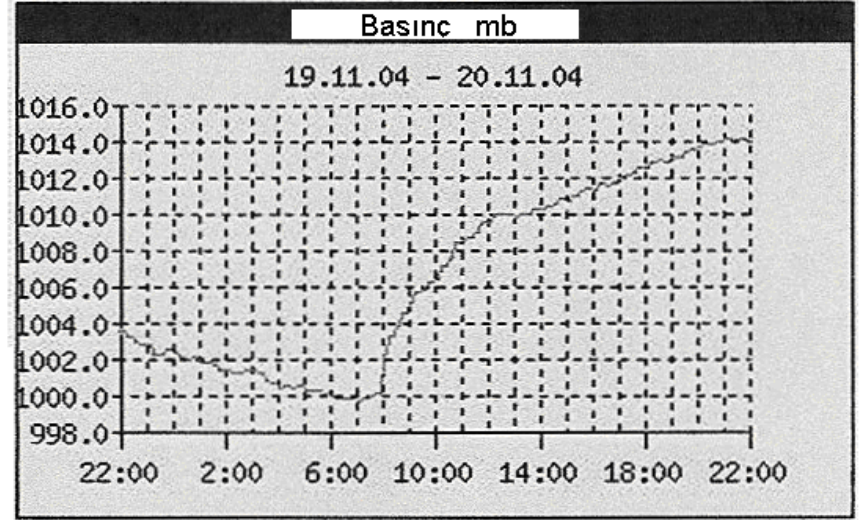
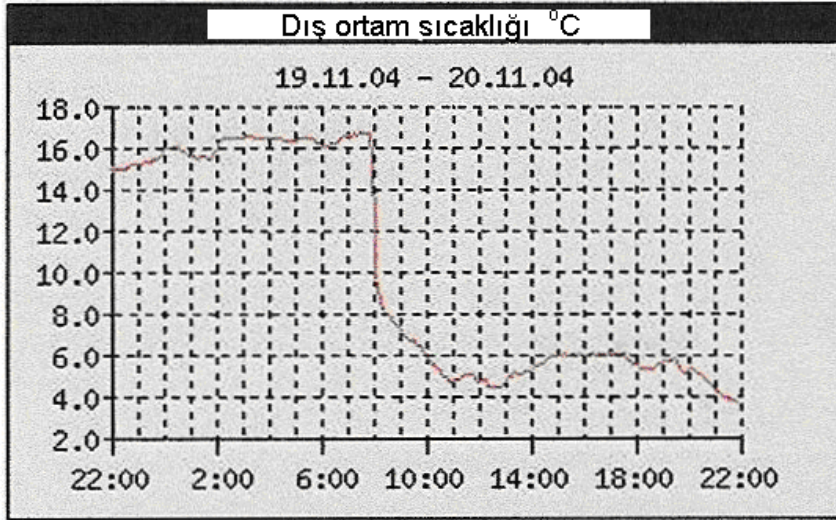
c) Duralar (Stasyonel) Cephe:

Nispeten hareketsiz olan cephelere **Duralar Cephe** denir. Etkili oldukları bölgelerde belirli süre hareketsiz kalırlar. Duralar cephe hareket etmeye başladığında hareketin yönüne bağlı olarak soğuk veya sıcak cepheye dönüşebilir.

d) Oklüzyon Cephe:

Hem sıcak, hem de soğuk cephede ortaya çıkan oklüzyon cephe, soğuk cephenin hızlı hareket ederek sıcak cepheyle birleşmesi sonucunda yükselir ve yeryüzü ile teması kesilir. Oklüzyon cephe, sıcak ve soğuk cephelerin son döneminde oluşmaktadır.

Aşağıda 20 Kasım 2004'te İstanbul'dan geçen soğuk cephenin meteoroloji istasyonu tarafından kaydedilmiş verileri görülmektedir.



Cephenin istasyon üzerinden saat 8'de geçişi ile sıcaklık ve basınçtaki değişiklikler ve yağış ile türbülans net bir şekilde görülmektedir.