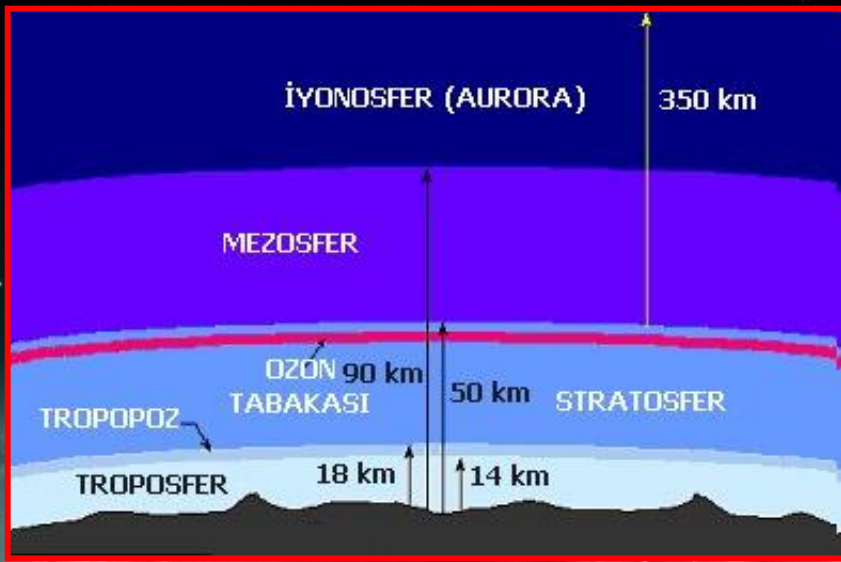


Çevre Mühendisliğine Giriş Dersi

Ders Notları

METEOROLOJİ ve HAVA KİRLİLİĞİ

Yrd. Doç Dr. Orhan CERİT



Meteorolojik olaylar ağırlıklı olarak Troposferde meydana gelir. Hava kirliliği de yine genel anlamıyla bu katman içinde oluşur.



Hava kirliliği çalışmalarının üç parametresi vardır.

1.Kirletici kaynak

2.Kirleticilerin hareketi ve taşınma süreçleri

3.Alıcı ortam ve etkilenen unsurlar

Bu parametrelerden “kirletici kaynak”
çalışmaları, atmosfere emisyon bırakan her
türlü kaynakla ilgili çalışmaları kapsar.

Enerji üretme teknolojileri, ısı işlemlerde yanma
kontrolü, yakıt çeşitleri ve kaliteleri, arazi
kullanım özellikleri v.b. bu kapsamda sayılabilir.

Emisyon çalışmalarında $\mu\text{g}/\text{m}^3$ veya ppm konsantrasyon
birimleri kullanılır.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$: 1 μg kirletici / 1 m^3 hava

ppm : 1 birim kirletici / 10^6 birim hava



Kirleticilerin hareketi ve atmosferdeki dağılımı yatay ve düşey olmak üzere iki türlü gelişir.

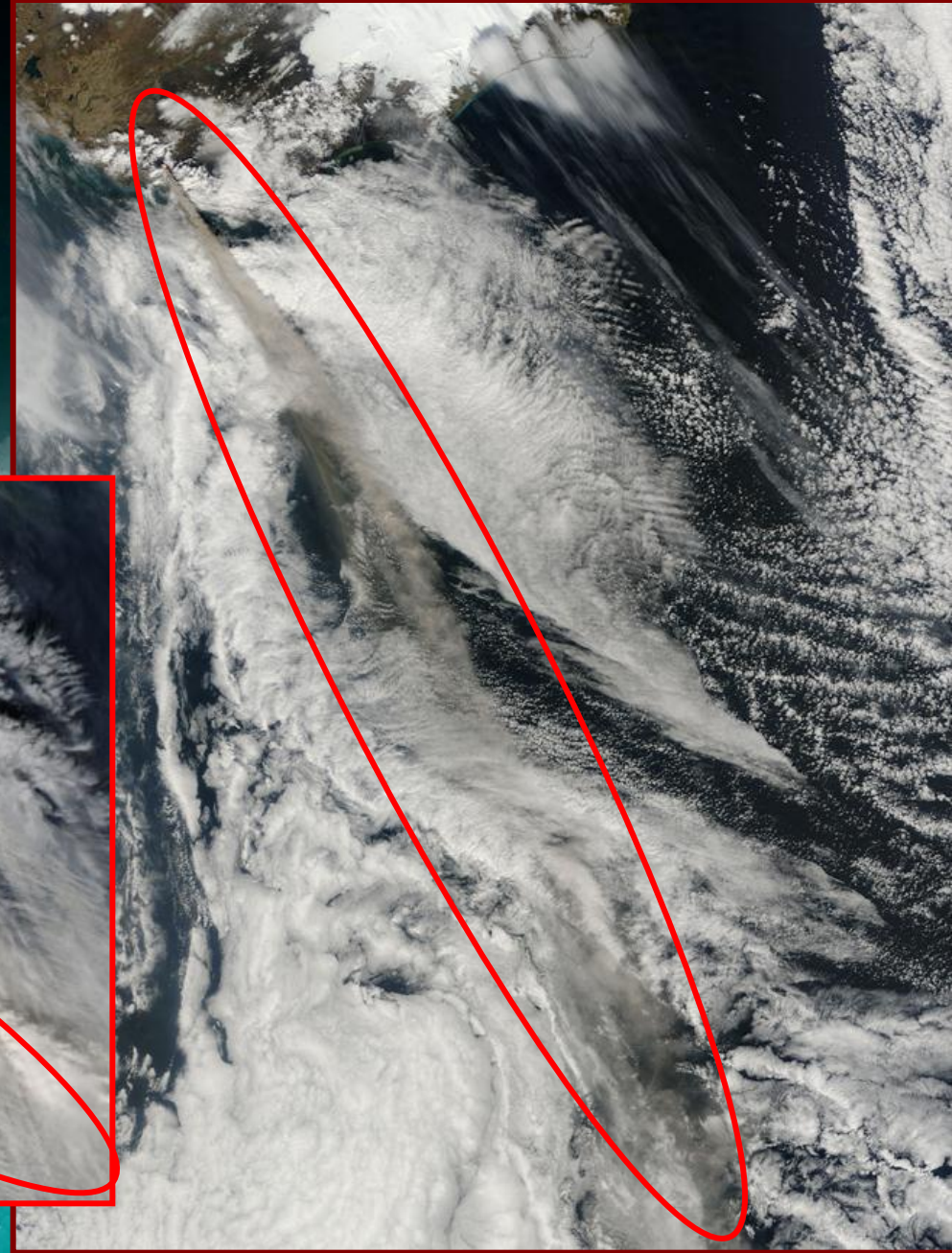
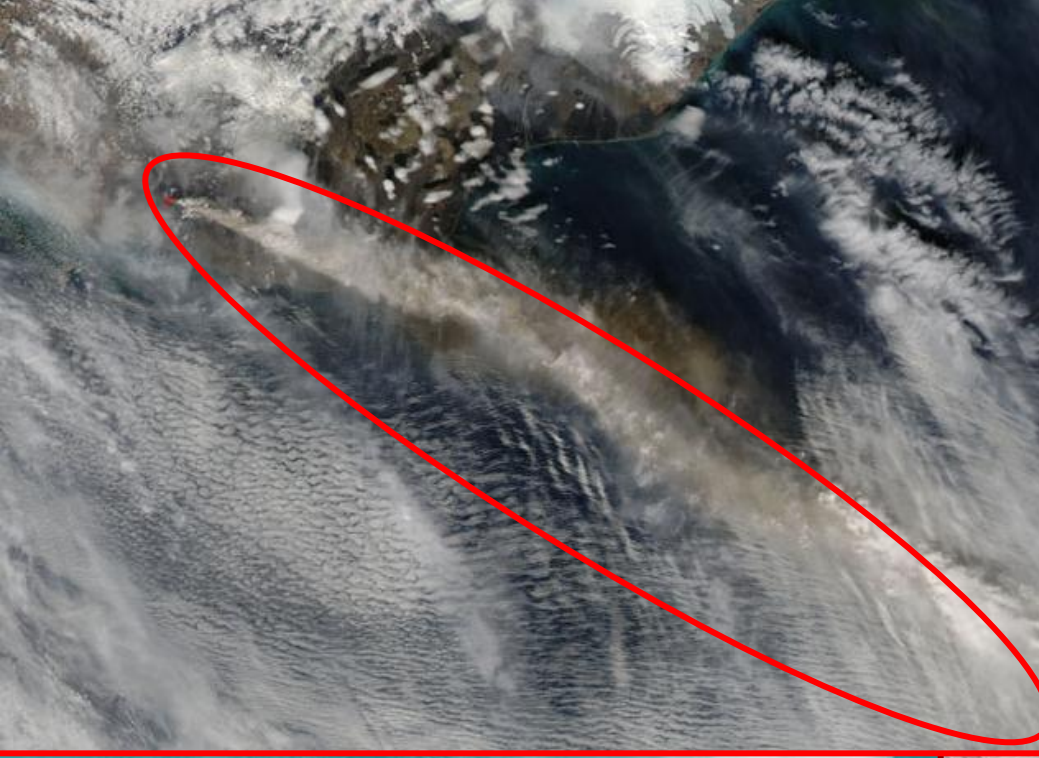
**Yatay dağılımın gelişmesinde en önemli faktör rüzgardır.
Hava kütlelerinin yanal hareketi kirliliği uzaklara taşır.**



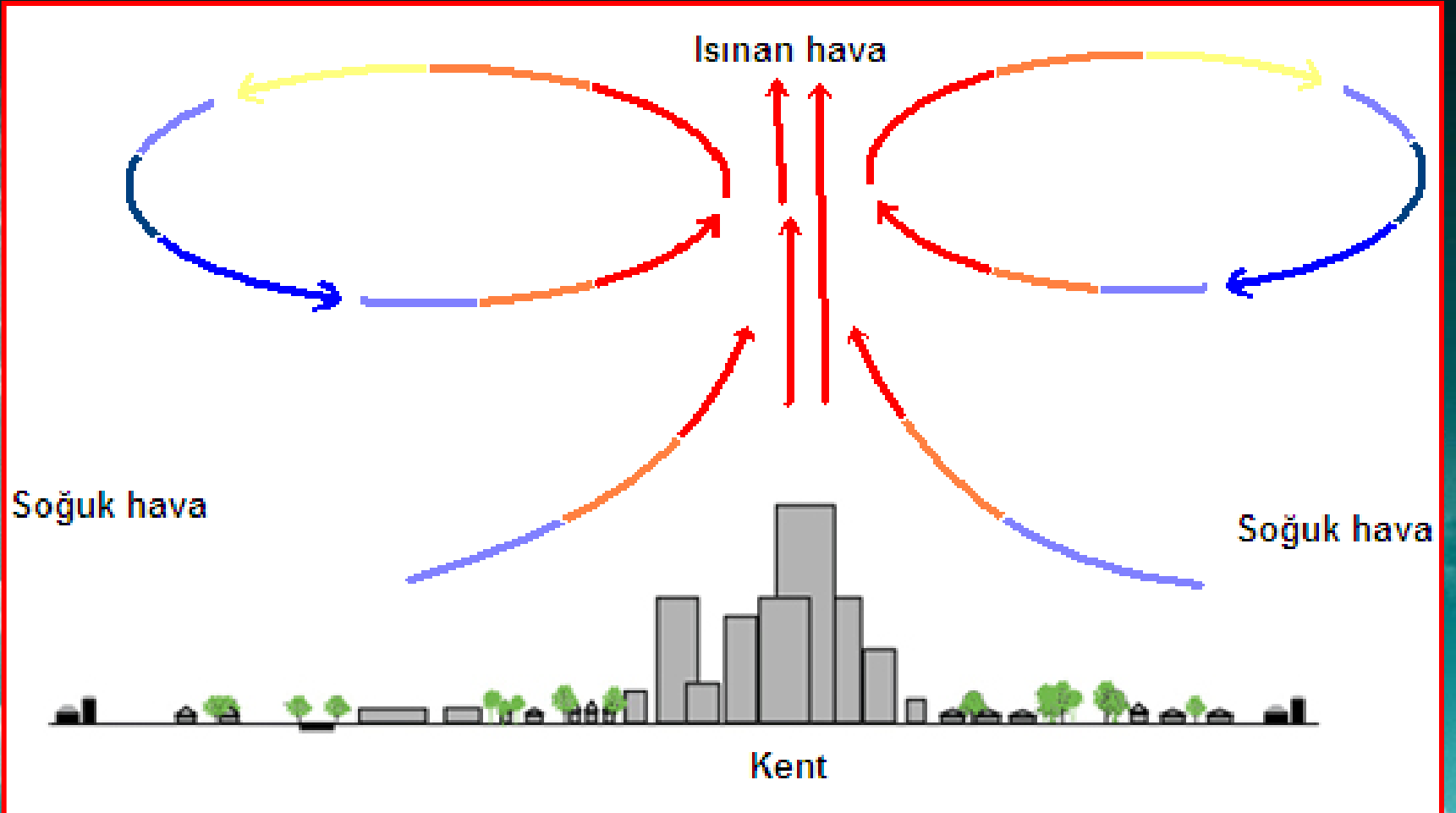
Yatay hava hareketleri küresel ölçekte büyük hava akımlarının yanı sıra, ısı farklılaşmalarına bağlı lokal (yerel) ölçeklerde de gelişebilir.

Eyjafjallajökull volkanı 2010

Okunuđu : **eyyafyallayöküll**



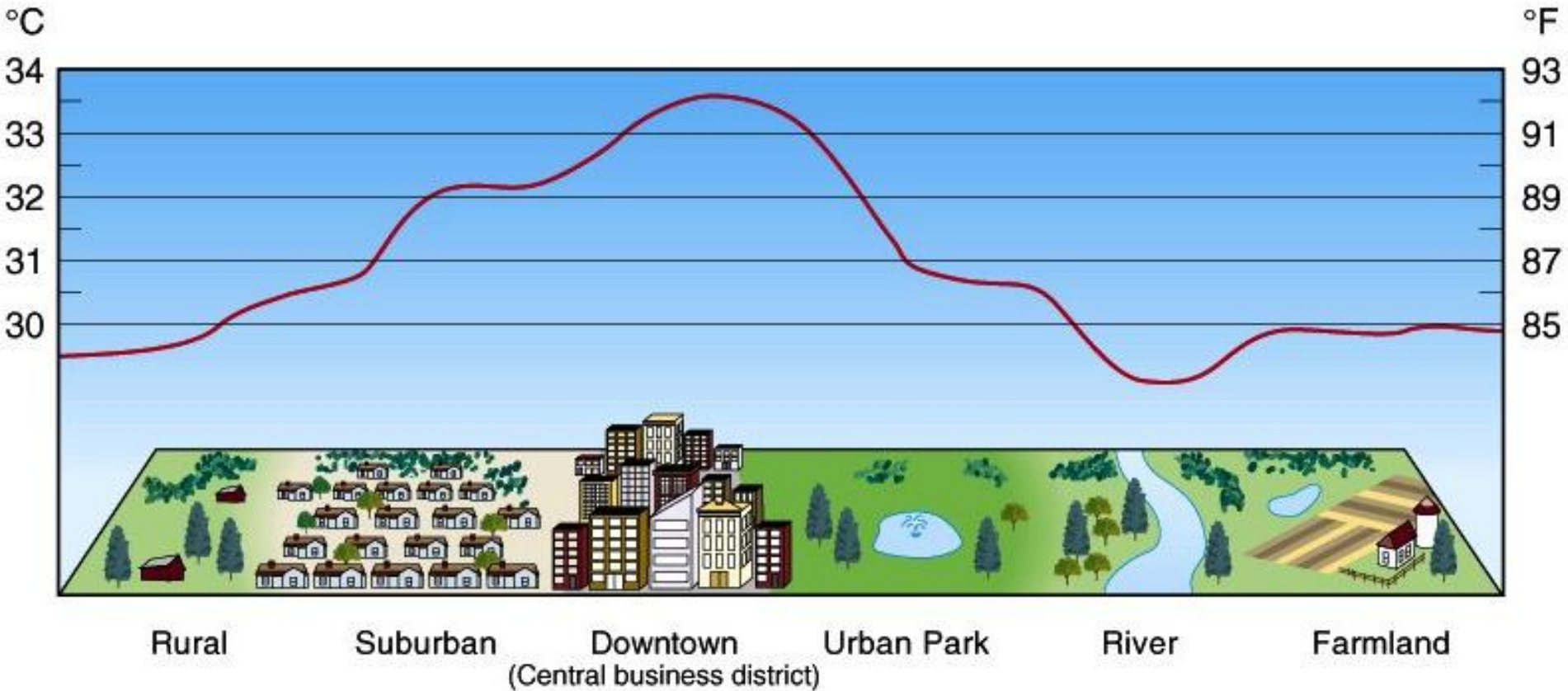
Sabah akşam, gece gündüz gibi farklı zaman dilimlerindeki yerel ısı farklılıkları da yatay hava hareketlerinin oluşmasında etkilidir.



Hava kütlelerinin yanal ve düşey hareketleri ısı iletimini sağlar. Isı iletimi ;

1. Sürüklenme
2. Işıma/Radyasyon
3. Fiziksel karışım

Yollarıyla gerçekleşir. Böylece kentsel alanlarla, çevresi arasında da ısı farklılaşmaları gelişir.

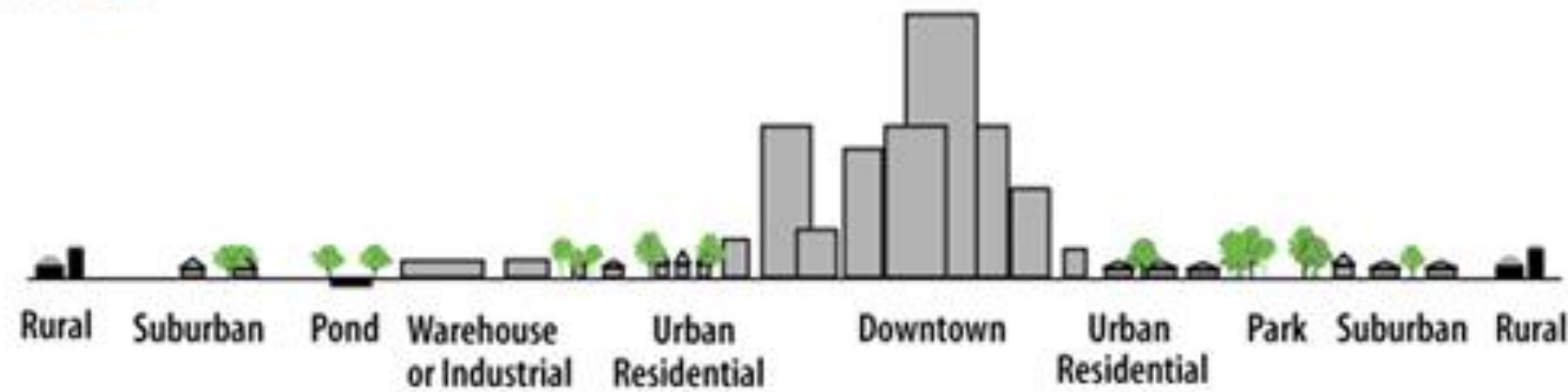


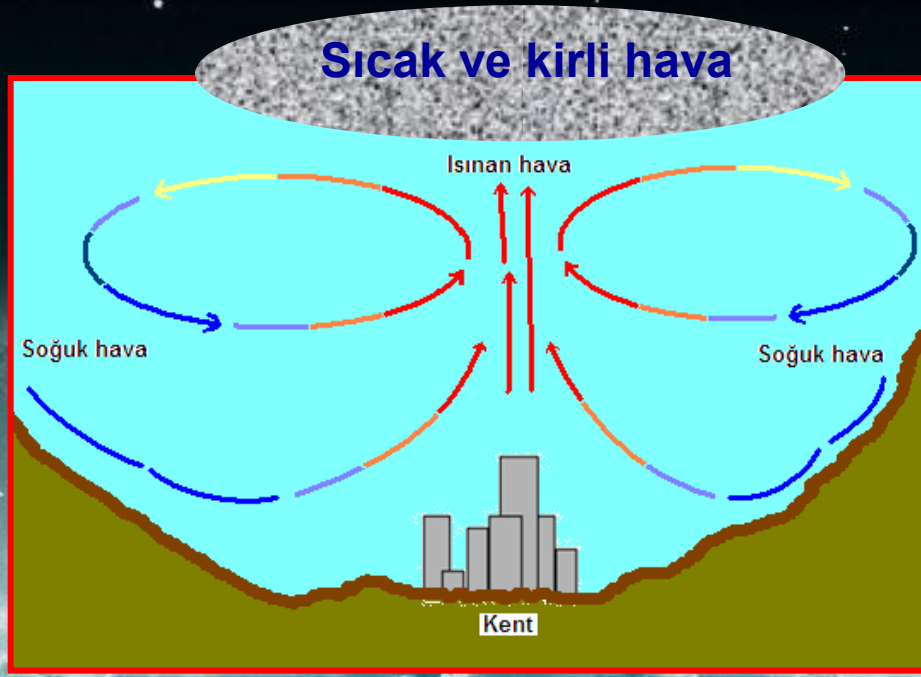
Temperature

- Surface Temperature (Day)
- Air Temperature (Day)
- Surface Temperature (Night)
- Air Temperature (Night)

DAY

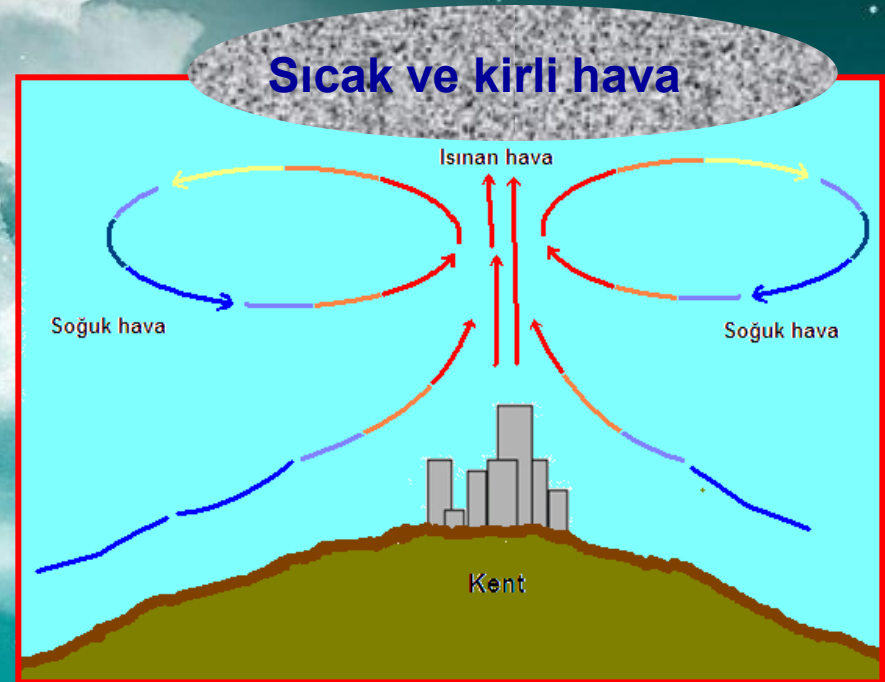
NIGHT





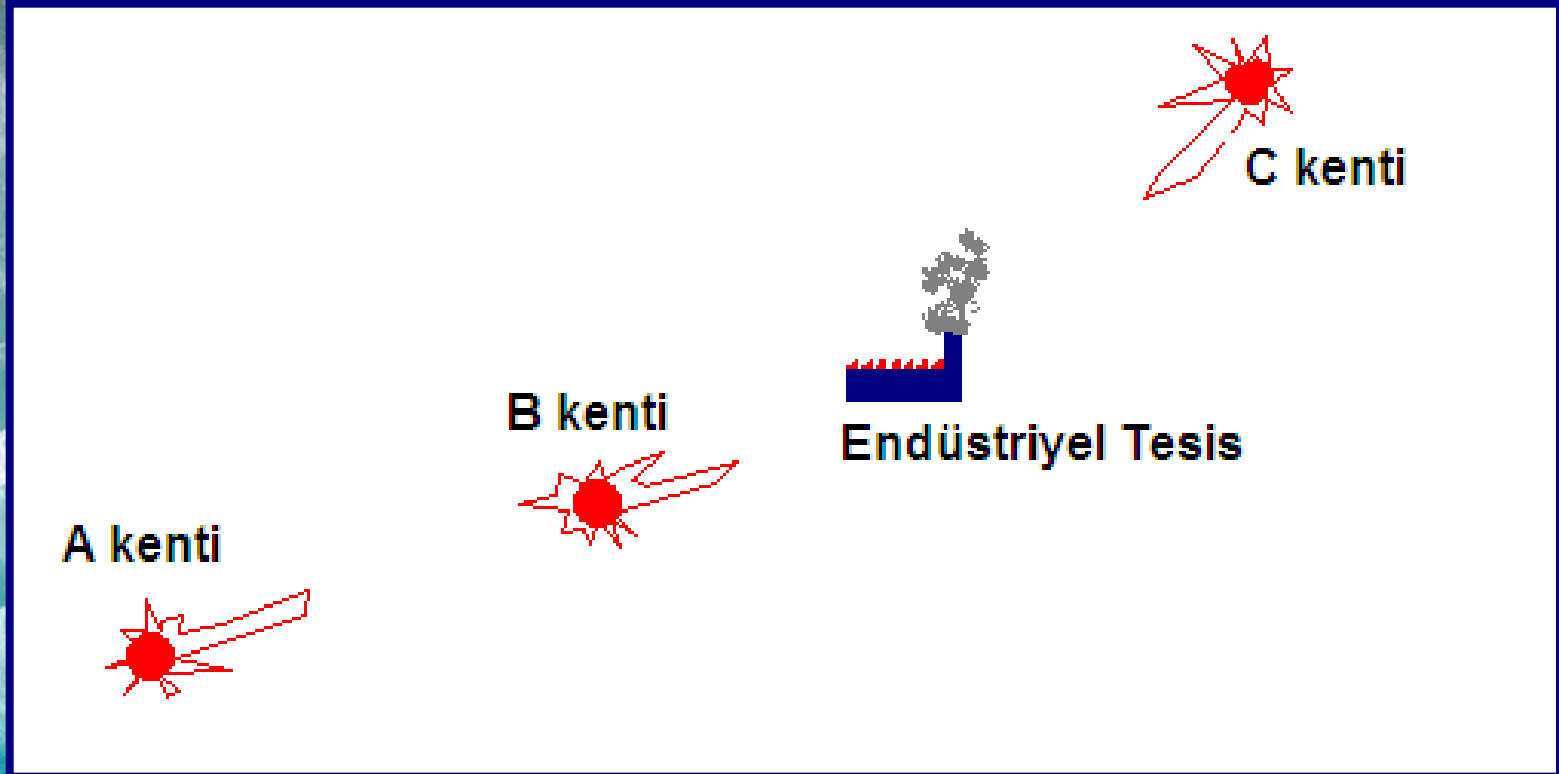
Ayrıca arazinin topoğrafik yapısı da kirli havanın ortamda asılı kalmasında etkili olur

Kentlerdeki beton ve taş binalar, yol kaplamaları, ısıyı absorbe ederler. Büyük ölçekli rüzgar hareketleri olmadığında kısır bir döngü oluşturarak kirli havanın ortamda hapsolmesine neden olur.

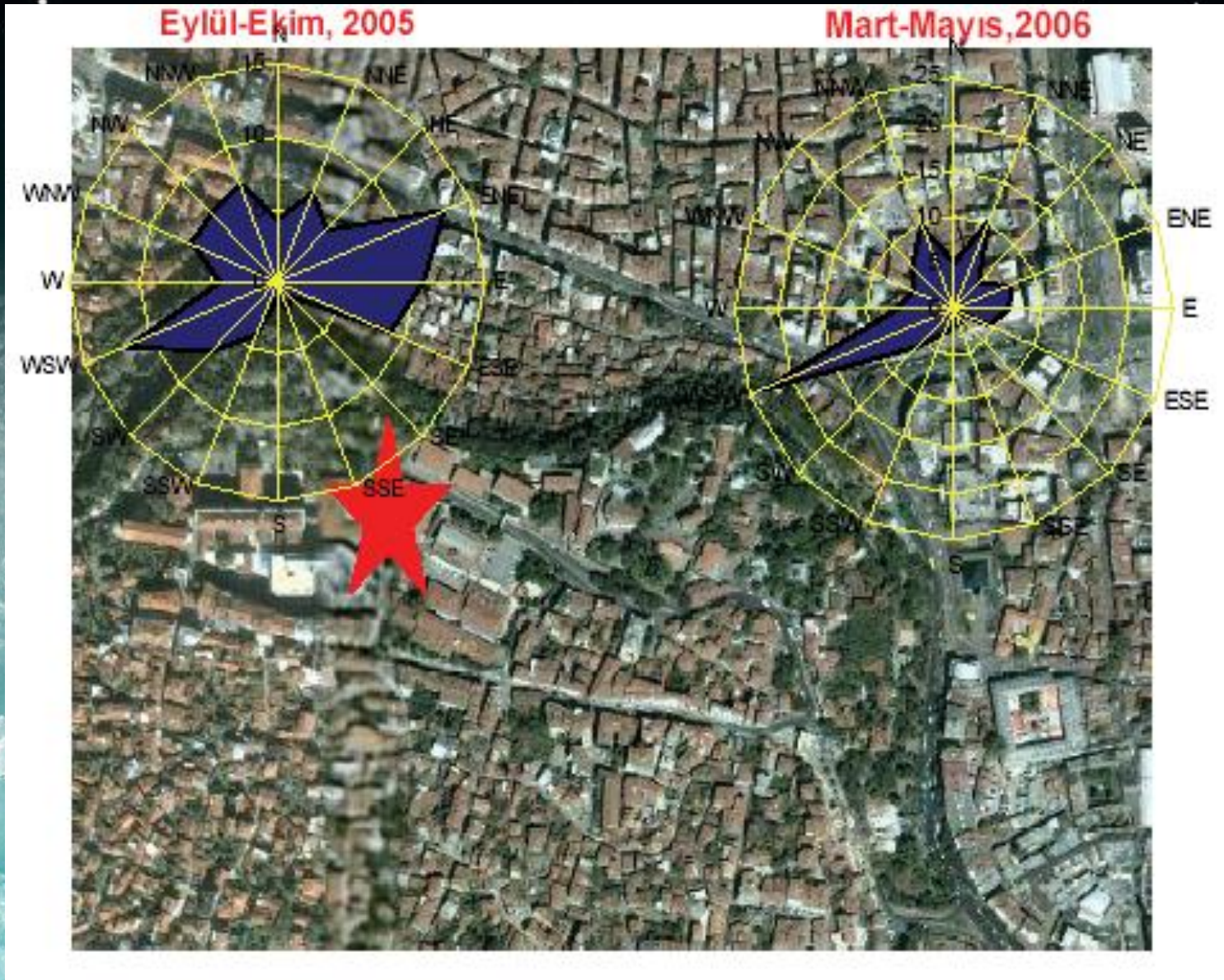


Kirlilik g  lleri, kirletici kaynakların saptanmasında kullanılan bir istatistiksel yöntemdir.

Kent, merkezde kalacak şekilde, değişik günlerde kirlilik ölçümleri yapılır ve coğrafik yönlere göre grafiğe işaretlenir. Böylece rüzgarın esiş y  ğe bağlı olarak kirlilik parametrelerindeki değişim ve bunna bağlı olarak muhtemel kirletici kaynak belirlenebilir

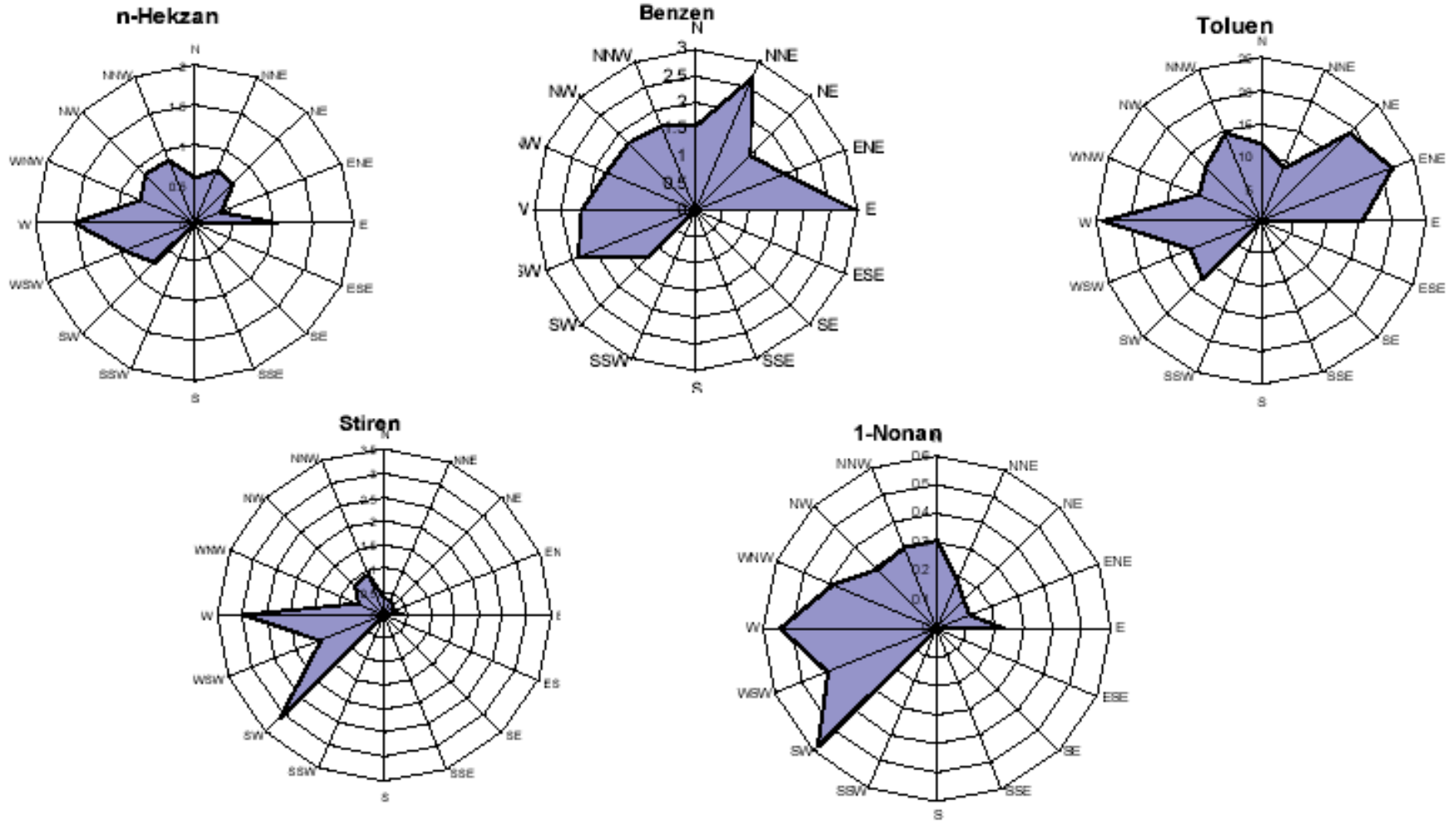


ÖRNEK :



Kaynak : Yorulmaz,S., Civan ,M., Tuncel,G. Meteorolojik Parametrelerin Bursa Atmosferinde Ölçülen Uçucu Organik Bileşik Konsantrasyonları Üzerindeki Etkisi. 1. Meteoroloji Sempozyumu, 27-28 Mayıs 2010, Ankara

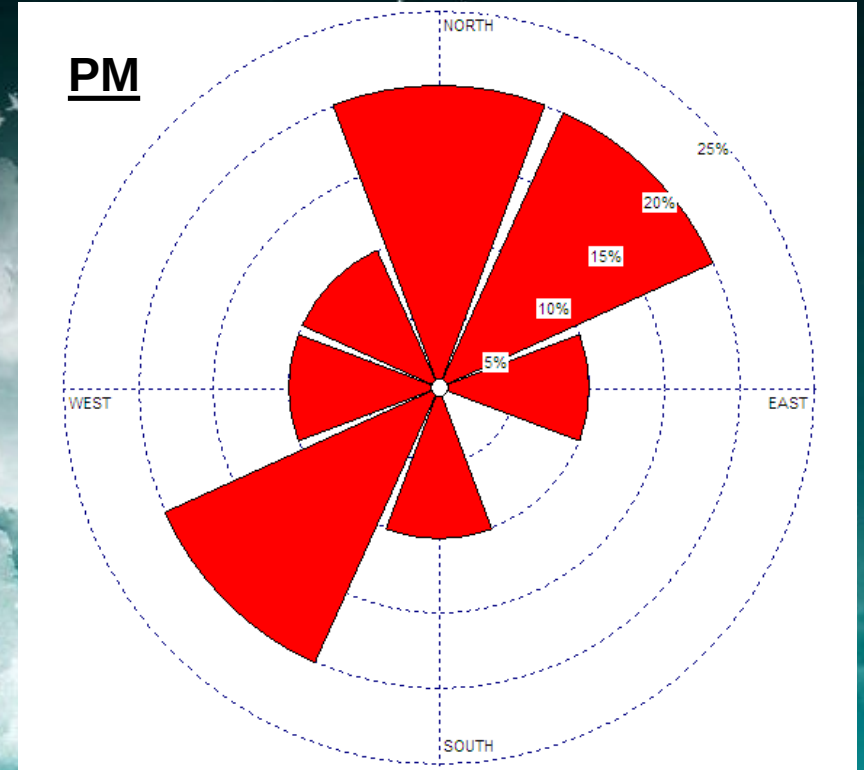
ÖRNEK :



Kaynak : Yorulmaz,S., Civan ,M., Tuncel,G. Meteorolojik Parametrelerin Bursa Atmosferinde Ölçülen Uçucu Organik Bileşik Konsantrasyonları Üzerindeki Etkisi. 1. Meteoroloji Sempozyumu, 27-28 Mayıs 2010, Ankara

Örnek: 10 günlük bir süre içinde bir kent merkezindeki hava kirliliği parametrelerinin ölçüm sonuçları ve bunlardan PM için hazırlanmış rüzgar gülü diyagramı

	A	B	C	D
1	Gün	YÖN	PM	SO2
2	1	N	80	80
3	2	NE	120	20
4	3	NW	30	30
5	4	N	90	40
6	5	NE	130	20
7	6	SW	20	180
8	7	S	30	100
9	8	SW	40	200
10	9	E	100	60
11	10	W	10	100



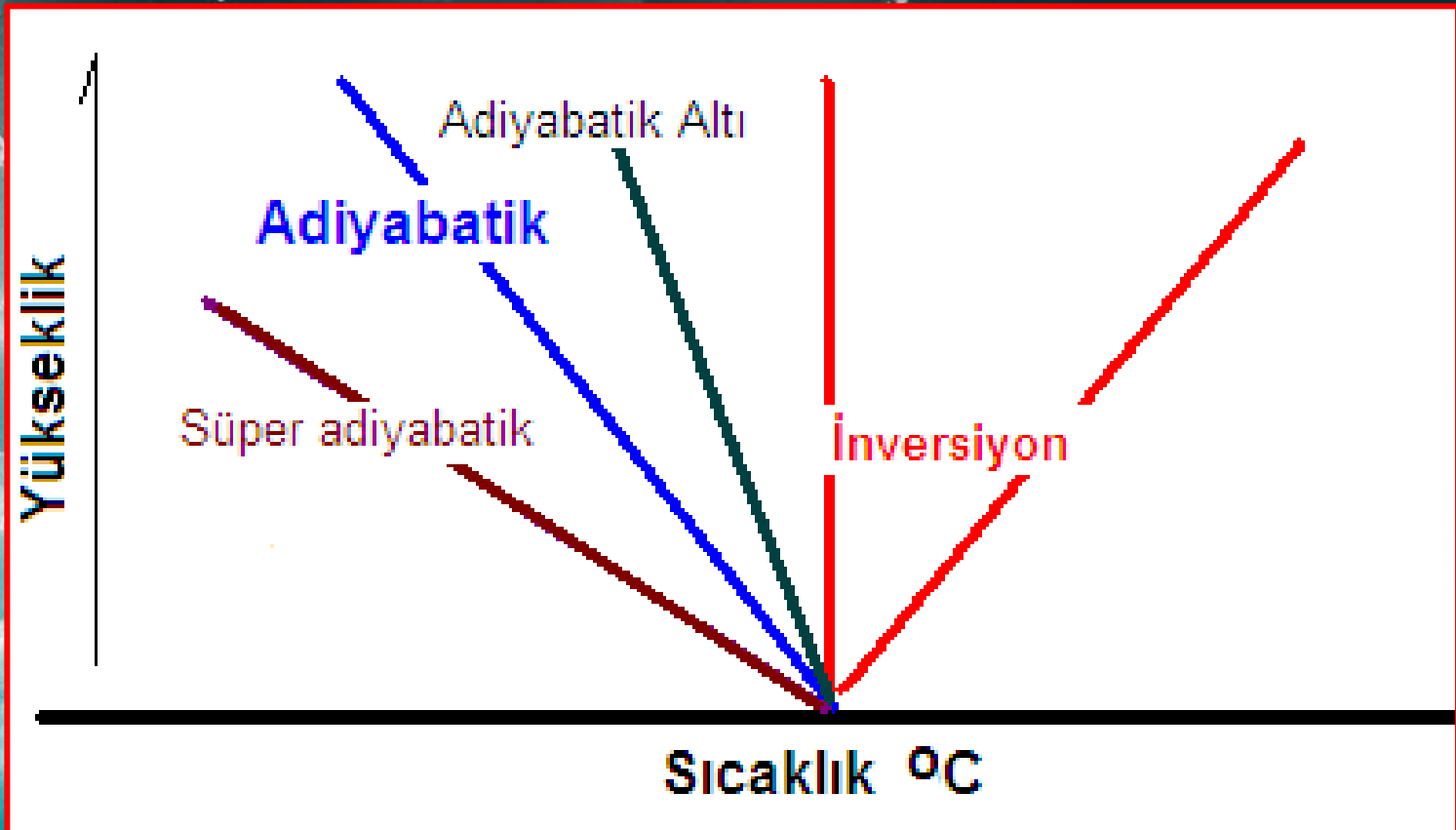
Havanın düşey hareketi, ısı ve buna bağlı yoğunluk farkı ile gelişir. Yükselme ile ısı azalır. Teorik olarak bu azalma her 100m için 1°C civarındadır.

Yükseklikle ısı azalmasına “Adiyabatik değişme hızı” veya “Adiyabatik lapse hızı” adı verilir. Bu değişim hızı $1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ olarak verilir.

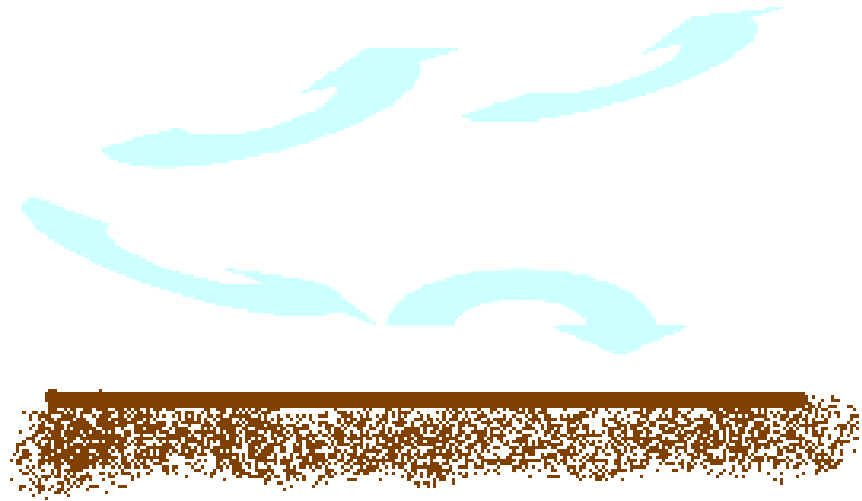
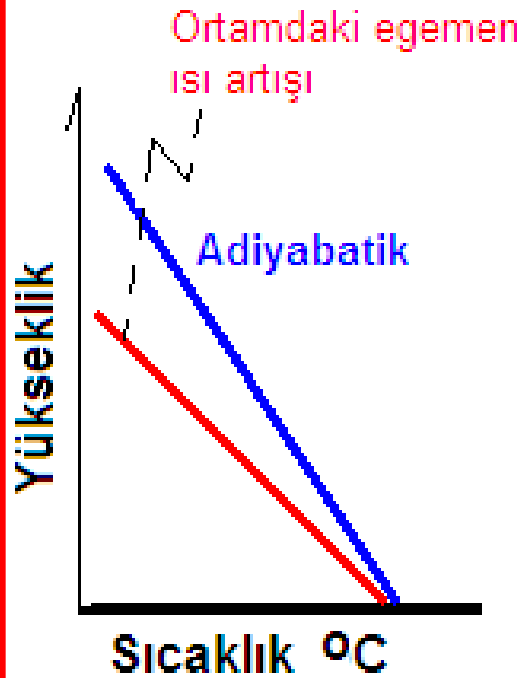
Değişim hızı farklı değerlerde olduğunda da buna “Gerçek değişim hızı” veya “Ortamin lapse hızı” adı verilir.

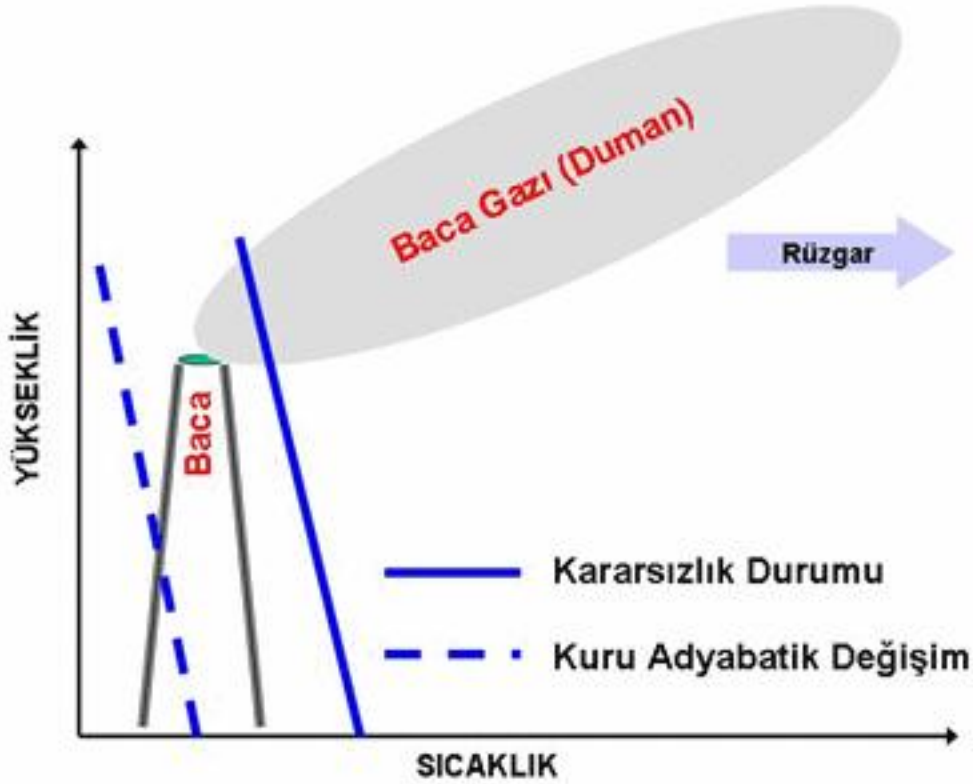
Yükseklığe bağılı sıcaklık değışim hızı büyükse ($>1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$) bu hız “Süper adiyabatik”, değışme hızı küçükse ($<1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$) “adiyabatik altı” veya “düşük değışme hızı” adı verilir.

Adiyabatik altı değışim hızının alt sınırı “İNVERSİYON” adını alır



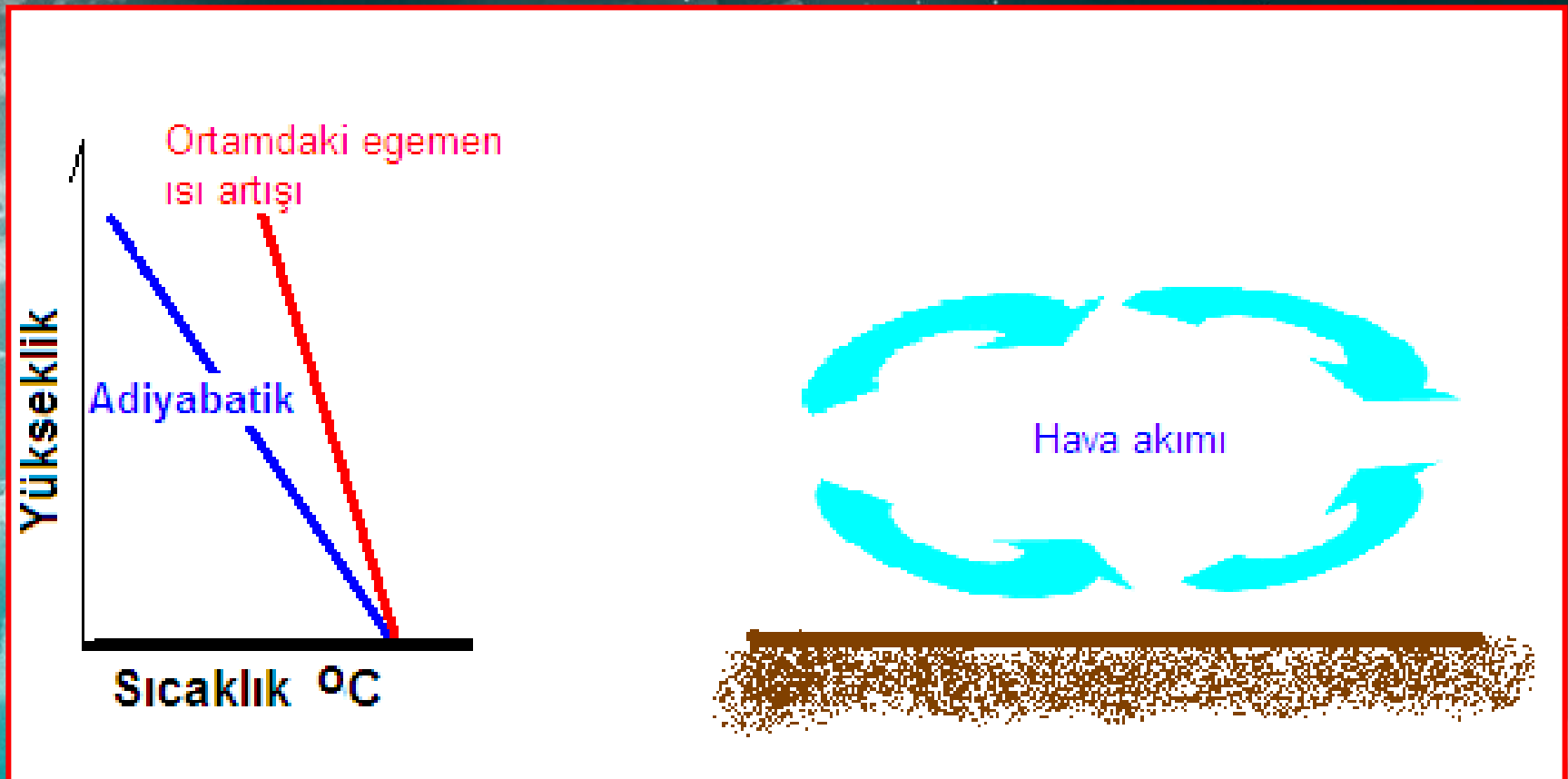
Süper adiyabatik koşullarda atmosferdeki hava akımları hızlı, kararsız ve türbülanslıdır. Ani hava akımları, ani değişimler görülebilir



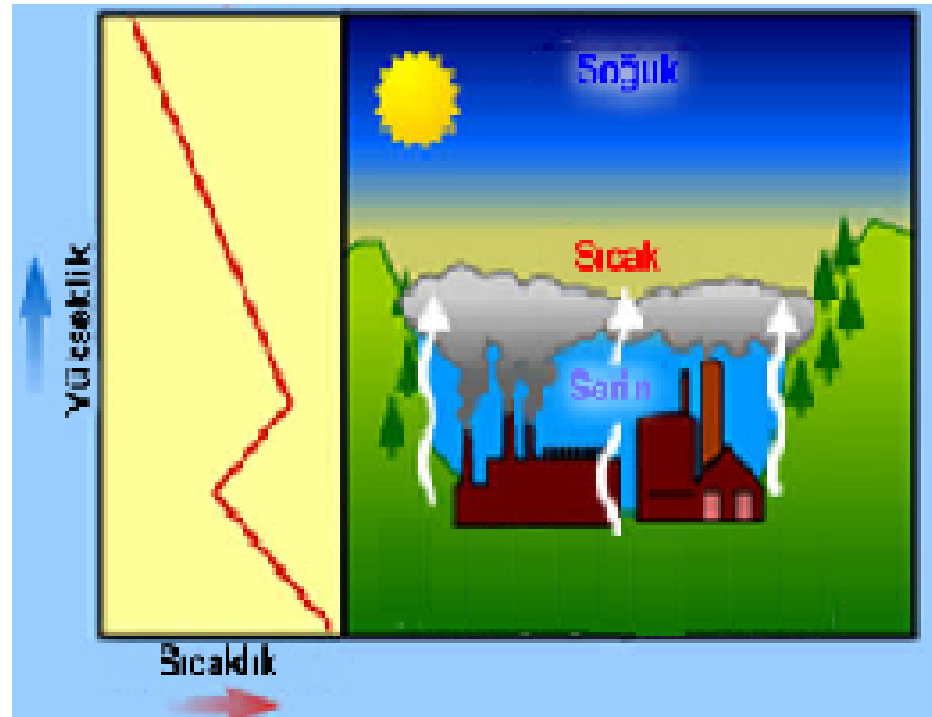
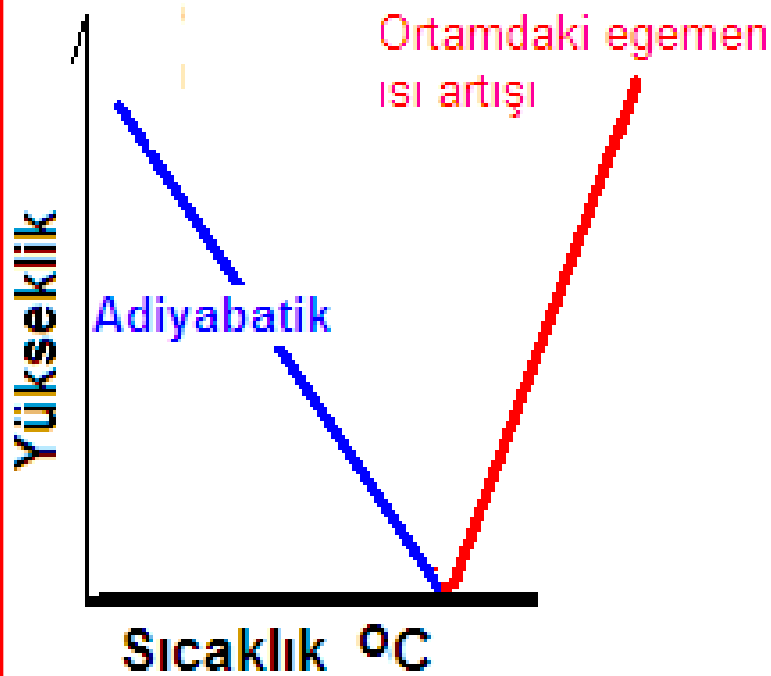


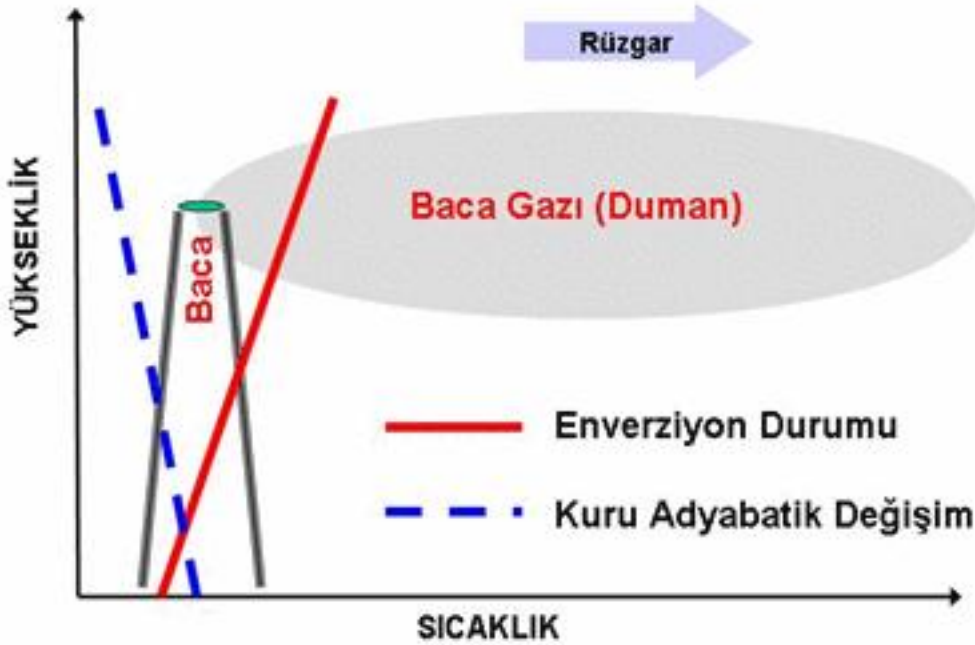
Kaynak : <http://www.dmi.gov.tr/site/yardim1.aspx?Enverziyon>
Kentsel Hava Kirliliği Riski için Enverziyon Tahmini sayfası

Adiyabatik altı koşullarda ise atmosferdeki hava akımları yavaş ve çok kararlıdır. Ani hava akımları genellikle beklenmez.

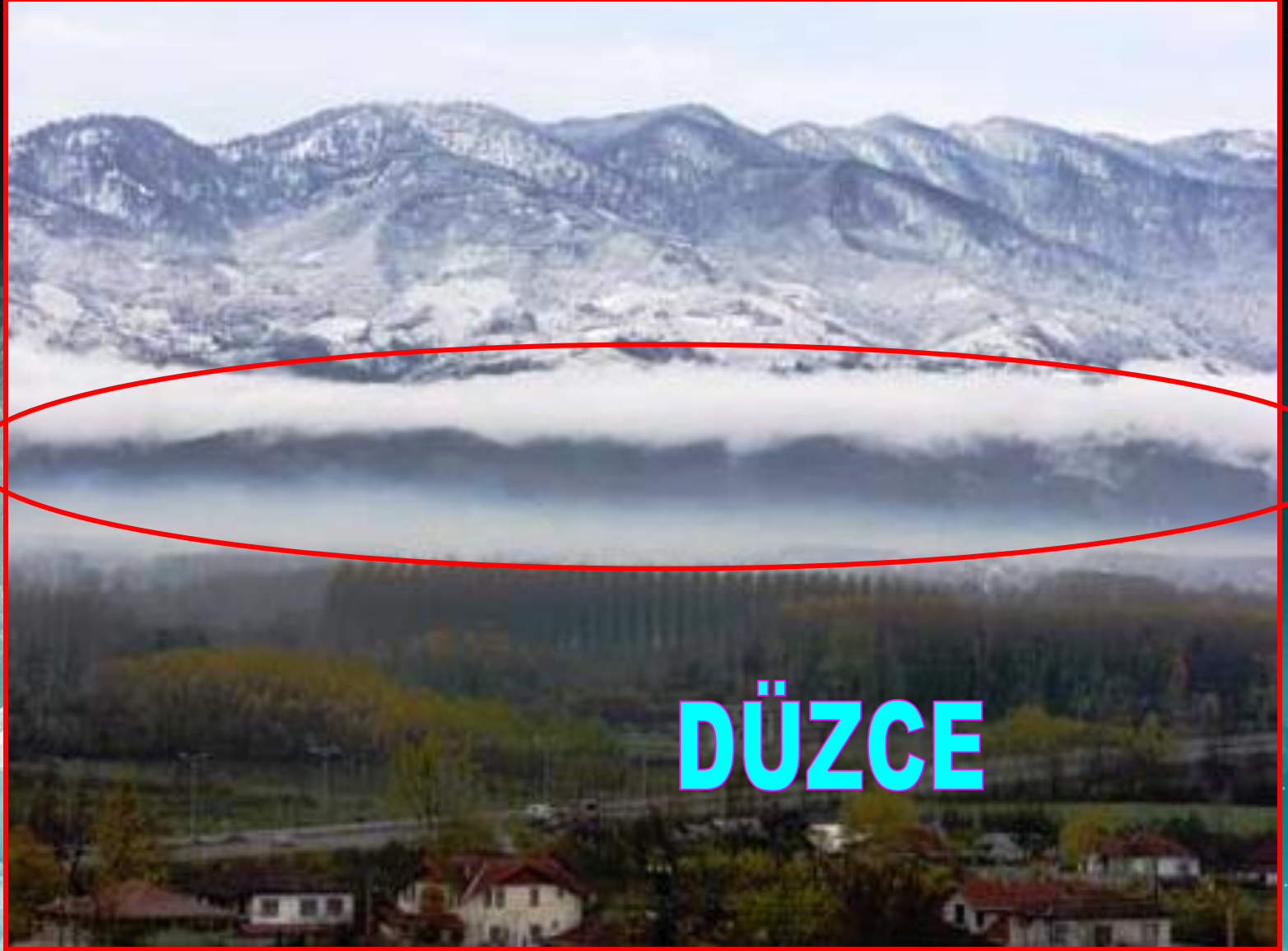


İnversiyon koşullarında ise atmosferde yukarıya çıkıldıkça azalması gereken ısıda artış gözlenir. Bu durum yukarıda asılı kalan sıcak hava katmanı nedeniyle düşey hava akımlarının gelişmesini engeller. Kirliliğin ortamda tutulmasına neden olur.





Kaynak : <http://www.dmi.gov.tr/site/yardim1.aspx?=Enverziyon>
Kentsel Hava Kirliliği Riski için Enverziyon Tahmini sayfası



Kaynak : <http://duzce.cevreorman.gov.tr/Duzce/AnaSayfa/CYCEDSubeMudurlugu/cevreResimleri.aspx?sflang=tr>



Kaynak : <http://skewtmaster.com/2011/09/03/enverziyon/>

SİVAS 2009



Kaynak : Orhan CERİT

İNVERSİYON ÇEŞİTLERİ

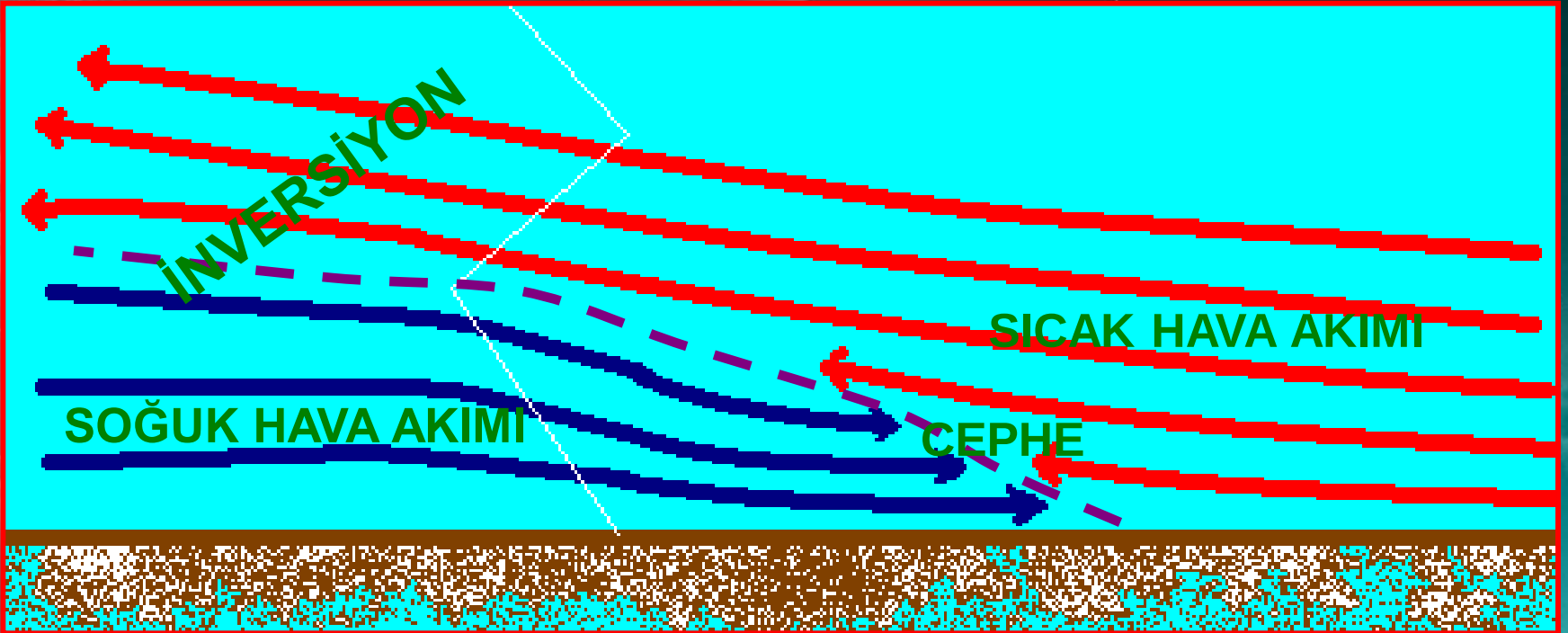
1.Alın İnversiyonu

2.Advektif İnveriyon

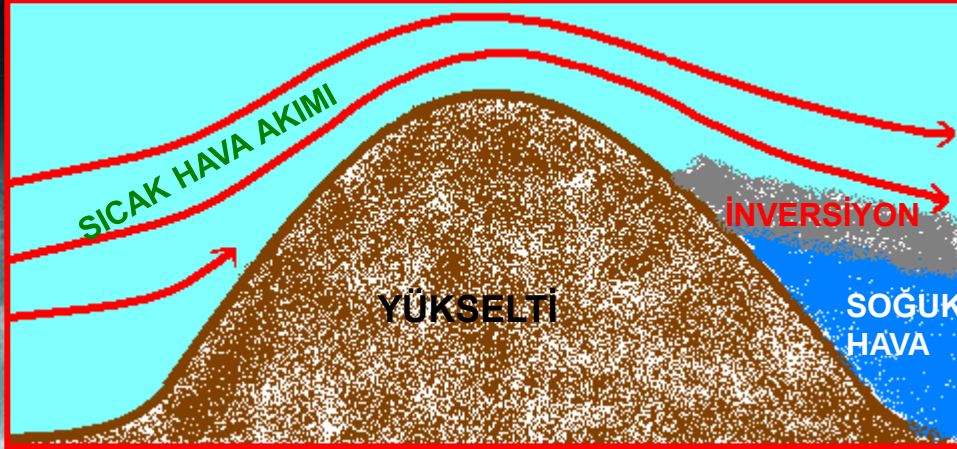
3.Radyasyon İnversiyonu

Alın İncersiyonu

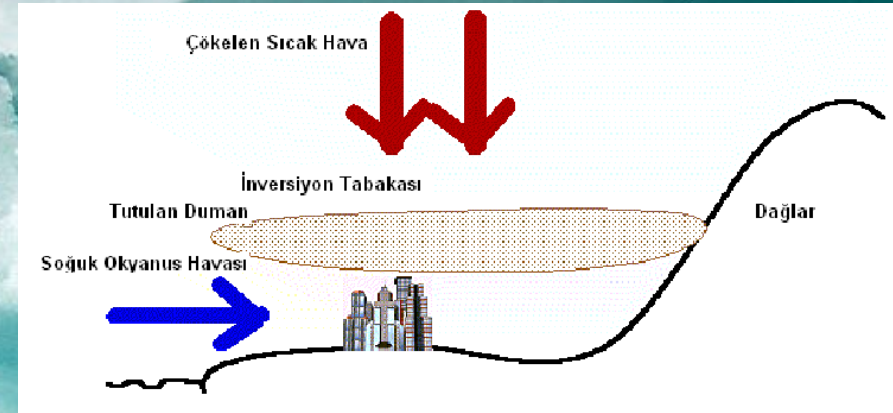
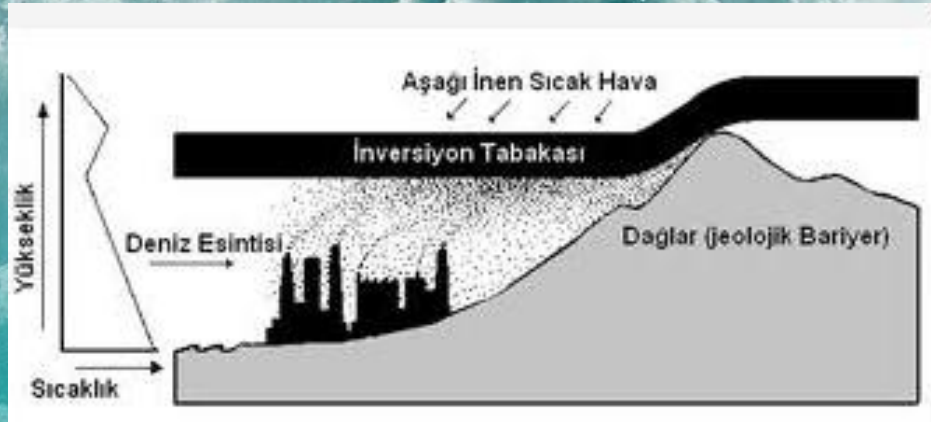
Sıcak ve soğuk hava kütlelerinin karşılaşması ile gelişir, cephe sistemleri de oluşturur



Advektif İncersiyon



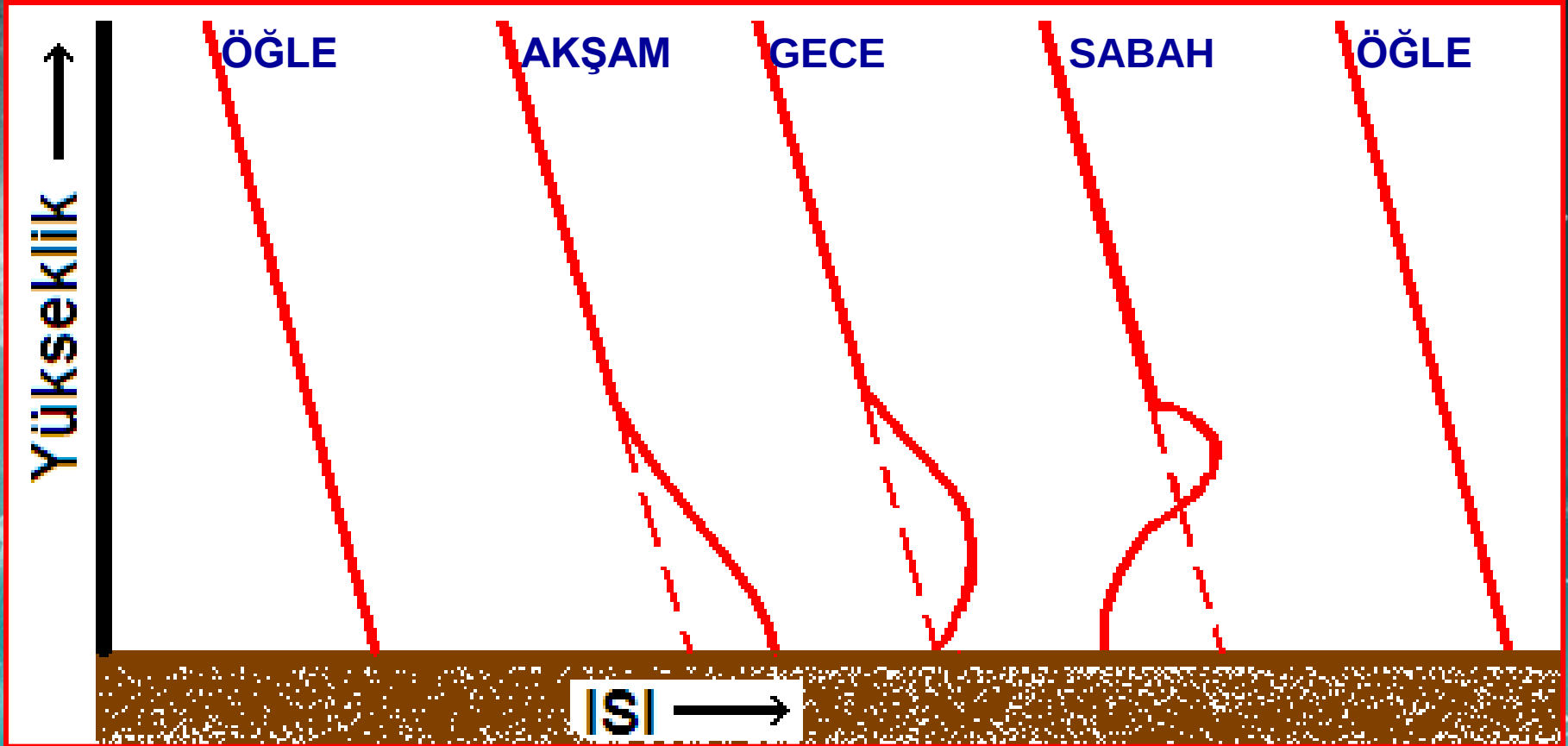
Yeryüzü şekillerinin, hava akımlarını yönlendirmesi sonucu gelişir



Kaynak : ÖZTÜRK, M., 2009. Hava Kirliliğini Artıran Sıcaklık İncersiyon. Çevre Komisyonu raporu, TBMM, Ankara, 14s.

Radyasyon İncersiyonu

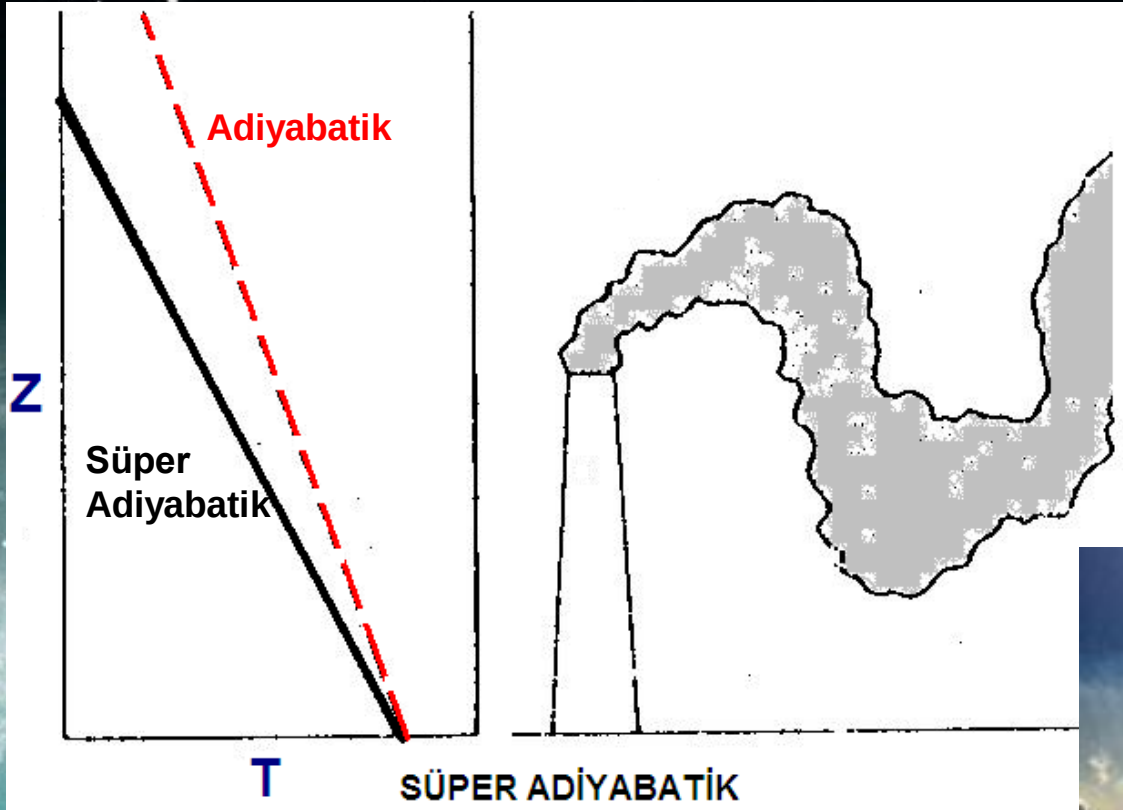
Radyasyon incersiyonu, gece ve gündüz saatleri arasındaki ısı farklılaşması sonucu gelişir.





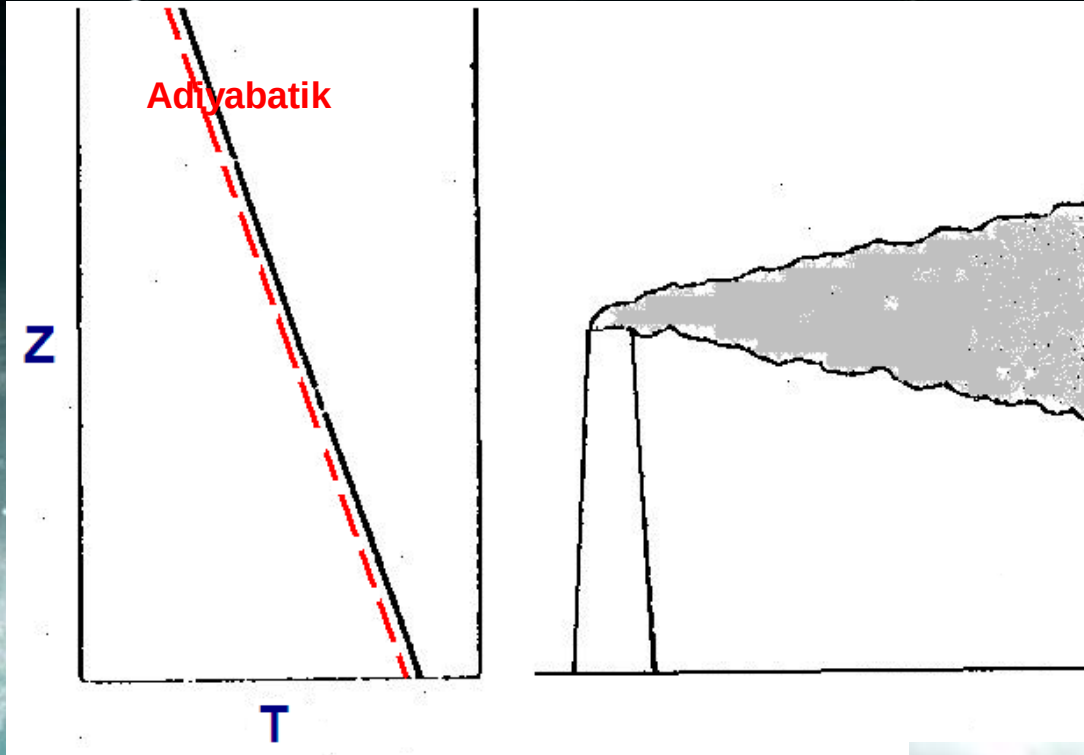
Ortamda inversiyonun olup olmaması, ısı farklılaşmaları ve bunlara bağlı hava akımları, baca emisyonlarının dağılımını etkiler.





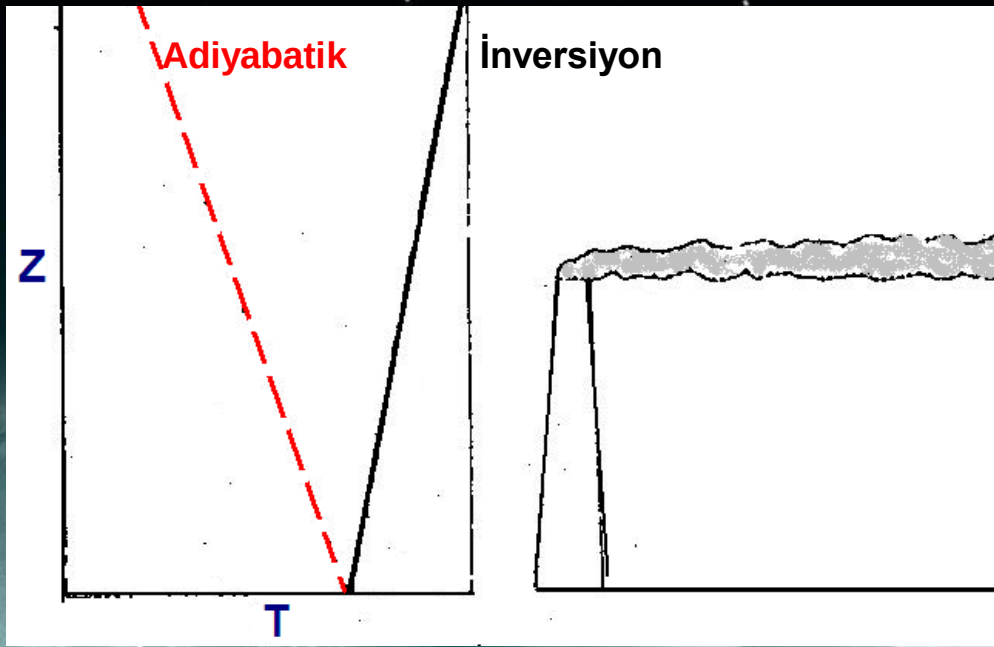
Süper adiyabatik koşullarda, hava akımları genellikle kararsız olup, türbülanslar oluşturur





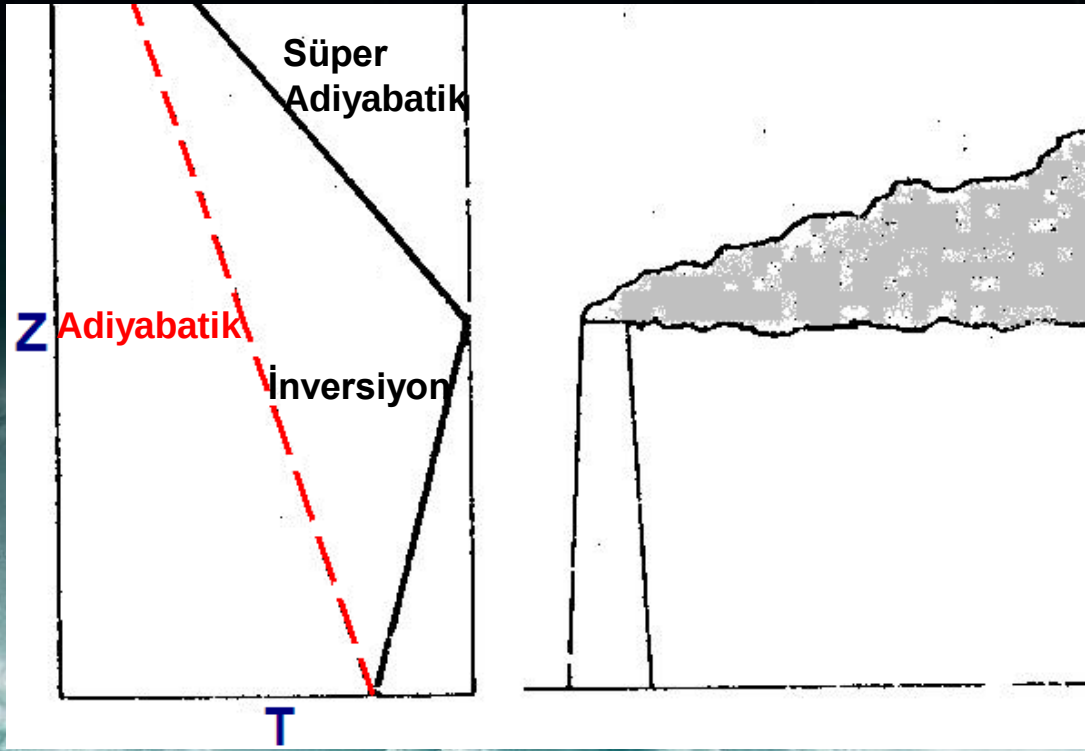
**Adiyabatik koşullarda
ise, hava akımları
genellikle daha kararlı
olur. Baca emisyonları
genellikle koni
oluřturacak şekilde
düz enli dağı lım
gösterirler**





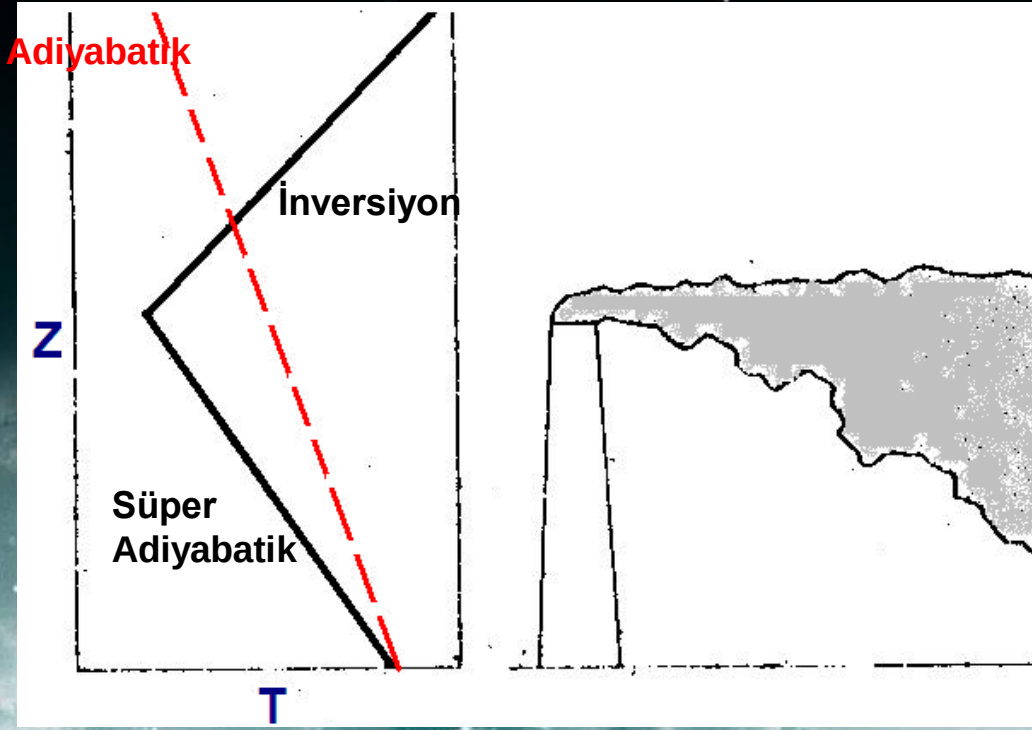
**İnversiyon koşullarında
ise, baca emisyonlarının
düşey dağılımı
engellenmiş olur.
Emisyon ortamda kalır**





Bazı durumlarda farklı katmanlanmalar gözlenebilir. Örneğin yer seviyesinde inversiyon, yüksek kısımlarda ise süper adiyabatik koşullar oluşabilir. Yüksek bacalardan çıkan emisyon bu seviyeyi aşabilirse, inversiyonun üstünde yukarıya doğru dağılım gösterebilir.





Bazı durumlarda da. Örneğin yer seviyesinde süper adiyabatik i, yüksek kısımlarda ise nversiyon koşulları oluşabilir. Bacalardan çıkan emisyon bu inversiyonun altında “Duma Basması” olarka da tanımlanan bir hareketle aşağıya doğru dağılım gösterebilir.

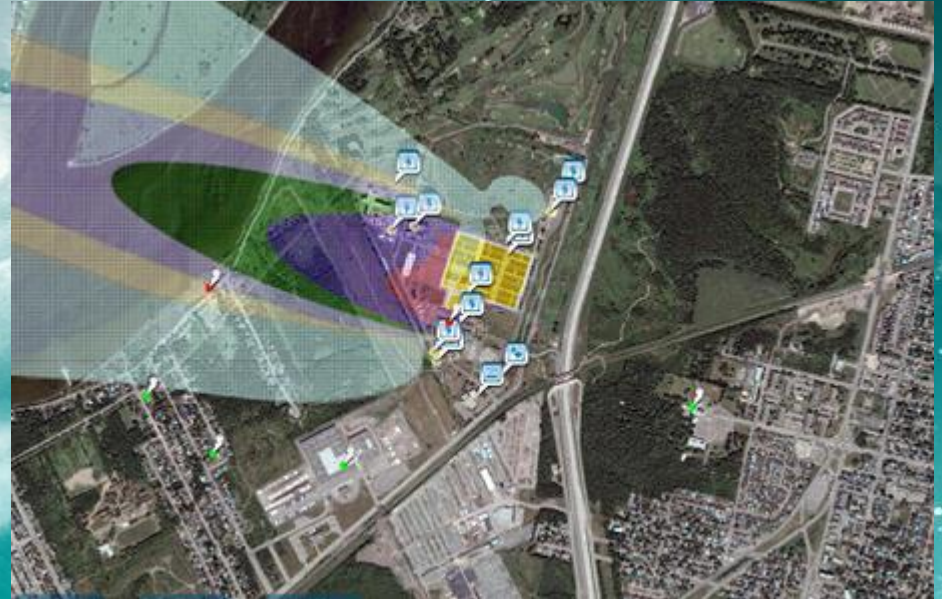
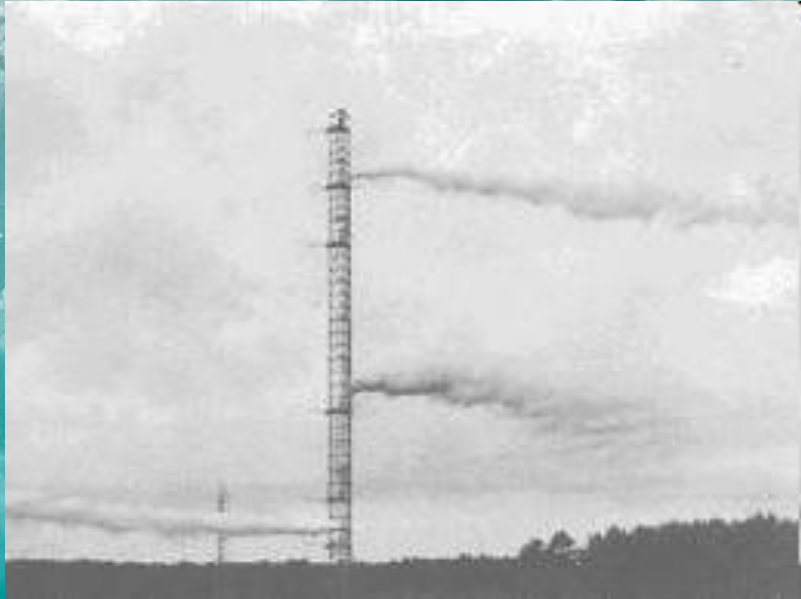




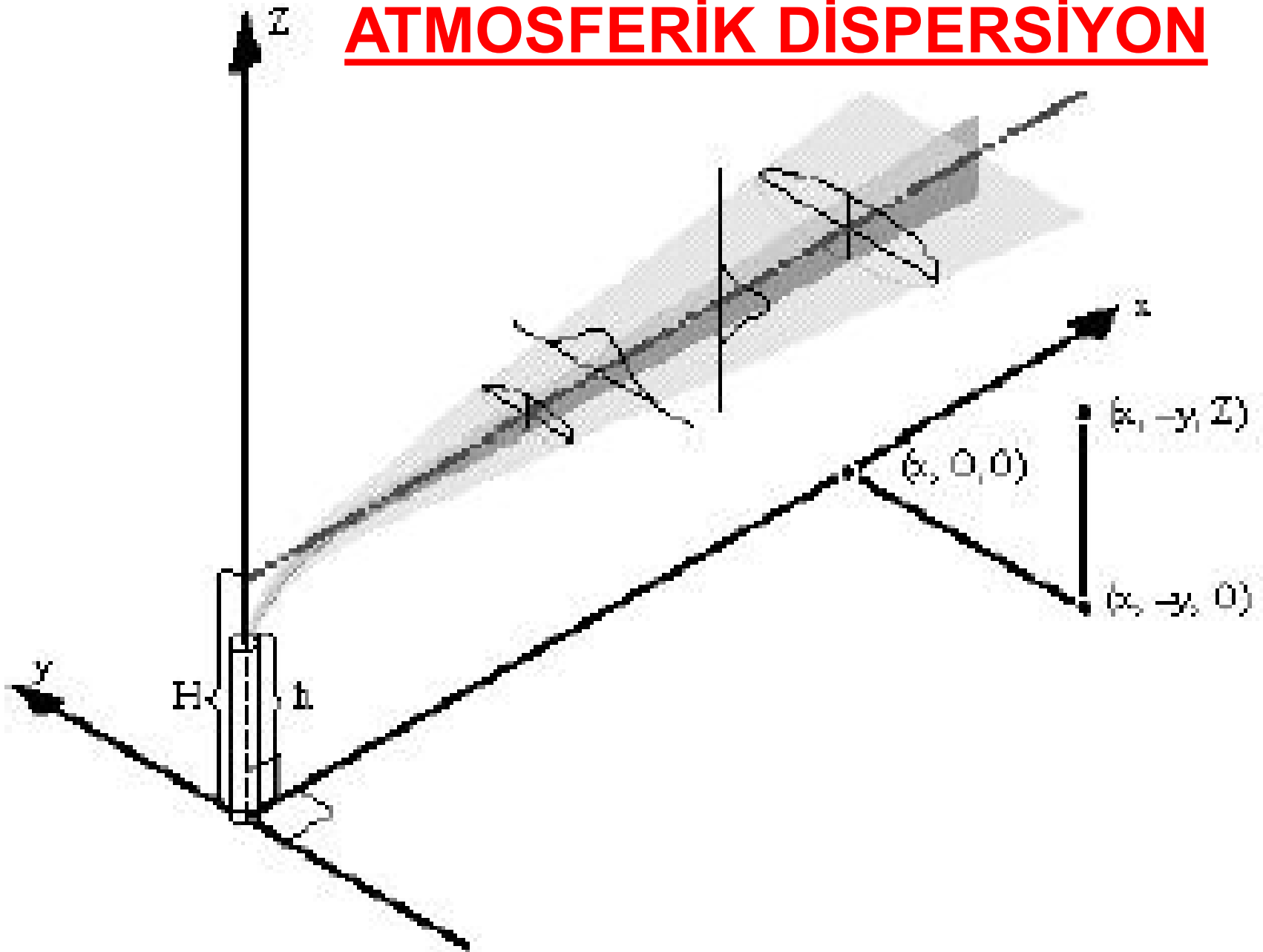
ANALYST'S REPORT

ATMOSFERİK DİSPERSİYON

Özel kirleticilerin, geniş bir alanda difüzyonu nedeniyle kirletici etkilerinin doğrudan ölçülmesi mümkün olmayabilir ve/veya zor olabilir. Kirleticiler yatay ve düşey hareketlere bağlı olarak dispersiyona uğrarlar. Bu durumda, kirleticinin kaynağında, maksimum değerde olduğu nokta esas alınarak hesap yapılabilir.

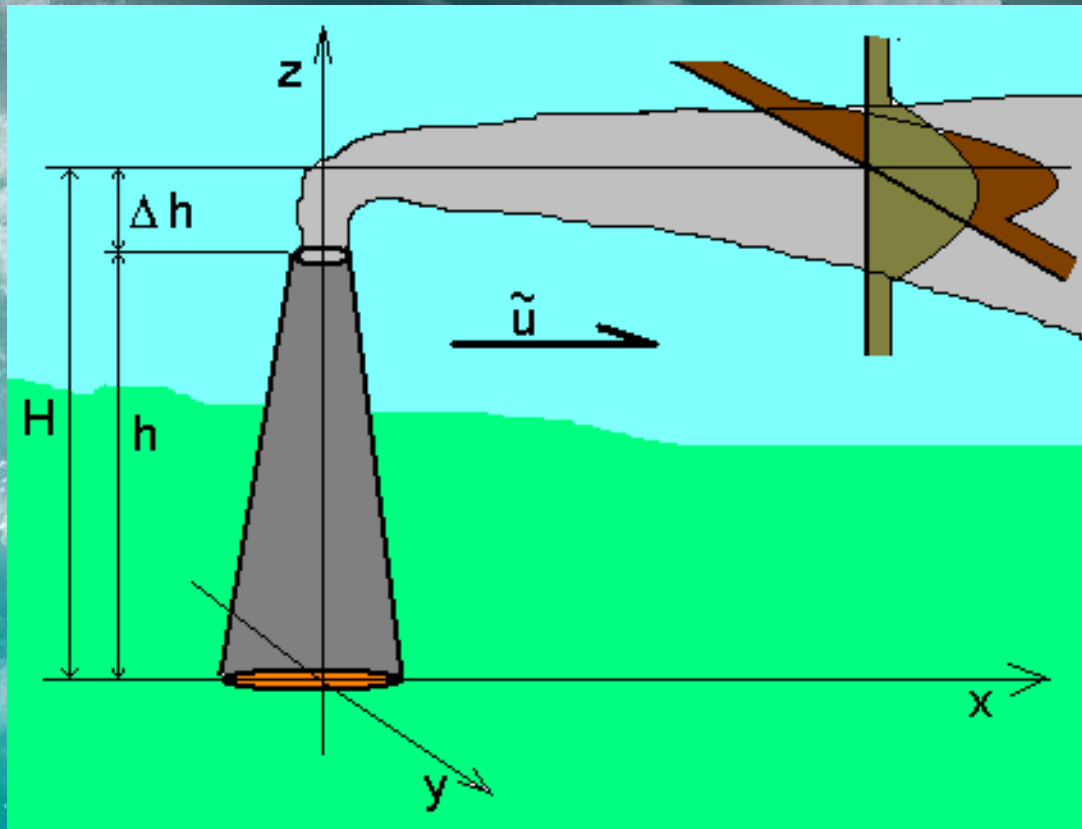


ATMOSFERİK DİSPERSİYON



Rüzgar doğrultusunda bir hat alınarak, bu hat boyunca kirleticilerin yatay ve düşey dağılımları GAUSS olasılık formülleri ile hesaplanır

$$X_{(xyz)} = \frac{Q}{2\pi \tilde{u} \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{1}{2} \left[(y/\sigma_y)^2 + (z/\sigma_z)^2 \right]}$$

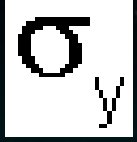


$X_{(xyz)}$: Hesaplanmak istenen, hava ortamında X,Y,Z koordinatlarındaki konsantrasyon **kg/m³**

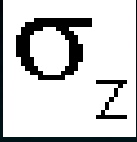
Q : Emisyon (kaynaktan bırakılan) **kg/sn**

$\tilde{u}$: Ortalama rüzgar hızı **m/sn**

σ_y σ_z : Y ve Z doğrultularında dispersiyon standart sapmaları



ve



: Standart sapmaları, dumanın Y ve Z yönünde dağılımlarının bir ölçütü olmaktadır. Burada Y ve Z değerleri büyüdükçe (duman dağılım konisinin çapı genişledikçe) konsantrasyon azalmaktadır.

Duman dağılım doğrultusu boyunca Y ve Z yönlerinde kirleticilerin dispersiyonu atmosferik duraylılık ve kaynaktan uzaklığa bağlı olarak değişmektedir.

Atmosferik duraylılığın belirlenmesinde kullanılan tablolar bulunmaktadır

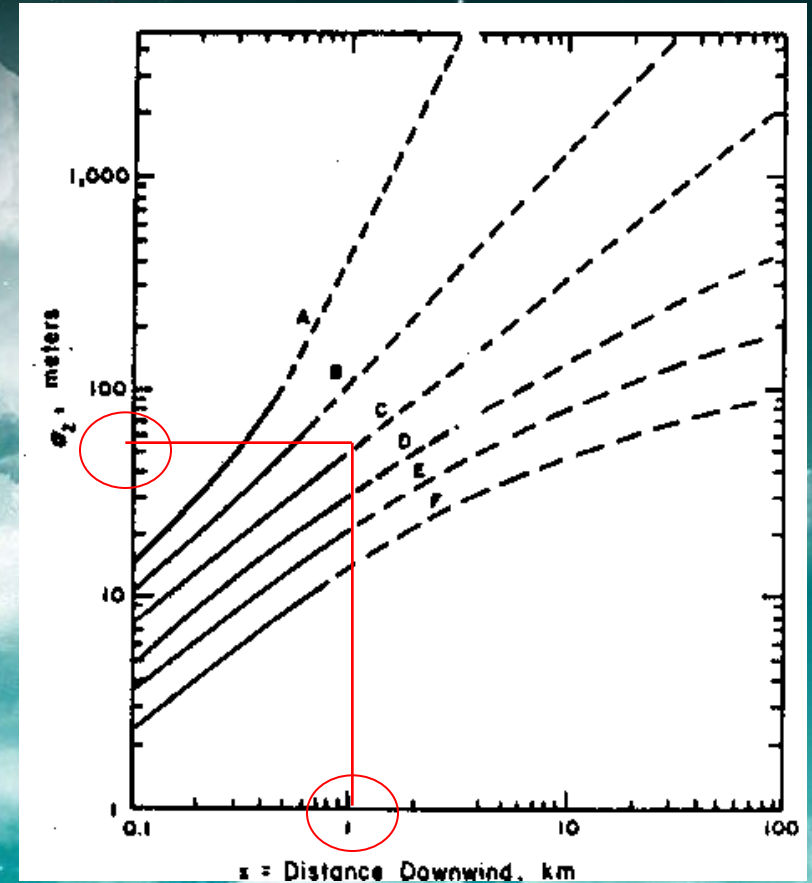
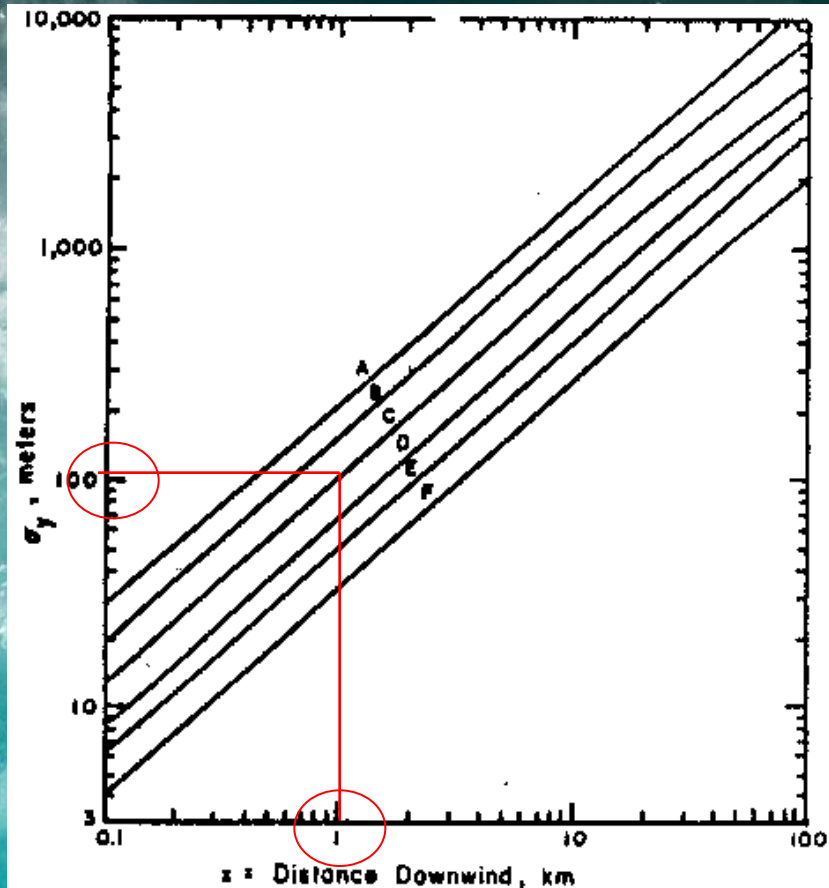
Rüzgar Hızı (m/sn)	GÜNDÜZ			GECE	
(10 m yüksekte)	Açık	Yarı Açık	Kapalı	Açık	Kapalı
< 2	A	A - B	B	--	--
2 - 3	A - B	B	C	E	F
3 - 5	B	B - C	C	D	E
5 - 6	C	C - D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Kaynak:

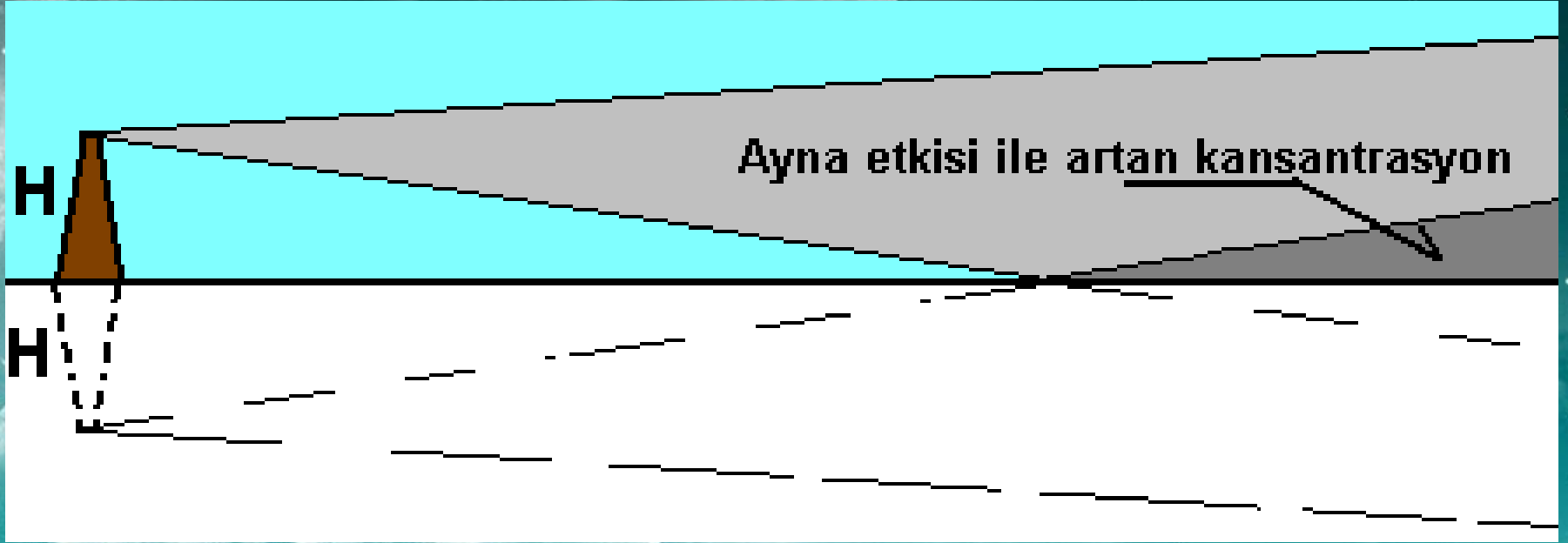
Vesilind, F.A., 1980. Environmental Pollution and Control. Ann.Arbor Science Publishers, Inc. Michigan. 232p.

Atmosferik duraylılık tabloları ile birlikte bu tablolara bağı grafikler yardımıyla dispersiyon standart sapmaları bulunur

Örneğin atmosferik duraylılığı “C” grubunda olan bir ortamda kaynaktan 1km uzaklık için standart sapma değerleri bulunmak istenirse;



H yüksekliğinde, kaynaktan rüzgar yönünde dağıldığı varsayılan emisyonun dispersiyonu, saçılım konisi büyüdükçe, teorik olarak zemin içine doğru devam ediyormuş gibi düşünülebilir. Ancak, zemin seviyesine ulaşan kirleticiler, ayna etkisi ile ortamda dağılarak konsantrasyonun artmasına neden olurlar.



Bu durumda, dispersiyon eşitliği aşağıdaki şekli alacaktır.

$$X_{(xyz)} = \frac{Q}{2\pi \bar{u} \sigma_y \sigma_z} \left[e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{y}{\sigma_y} \right]^2} \right] \left[e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(z-H)}{\sigma_z} \right]^2} + e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(z+H)}{\sigma_z} \right]^2} \right]$$

Simge Açıklamaları :

X : x, y, z koordinatlarındaki bir noktadaki Hesaplanmak istenen kirletici konsantrasyonu (kg/m³)

Q : Kaynaktan bırakılan Emisyon (kg/sn)

H : Etkin baca yüksekliği

$\bar{u}$: Ortalama serbest (yerden 10m. Yüksekte) rüzgar hızı (m/sn)

σ_y ve σ_z : y ve z doğrultularında dispersiyonun standart sapma değerleri

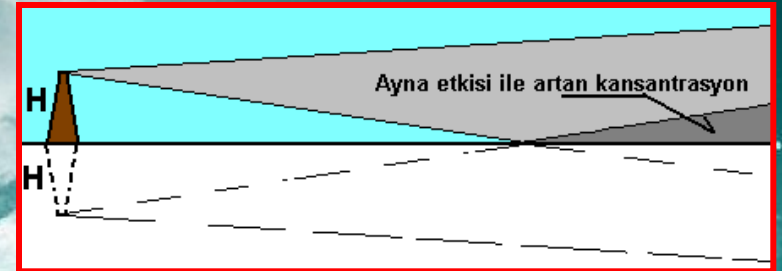
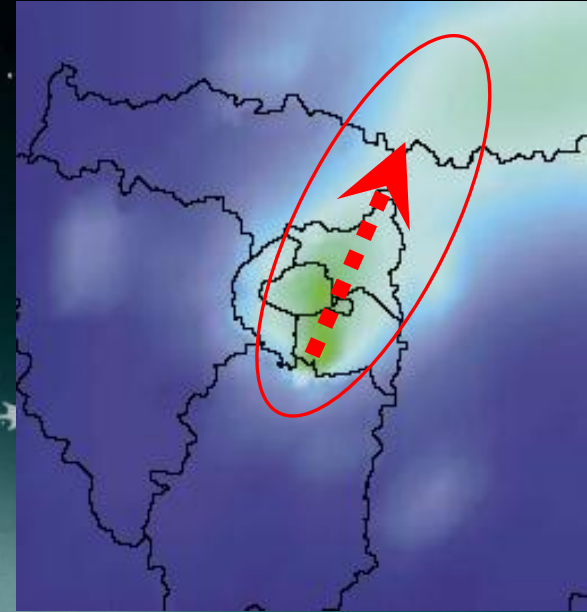
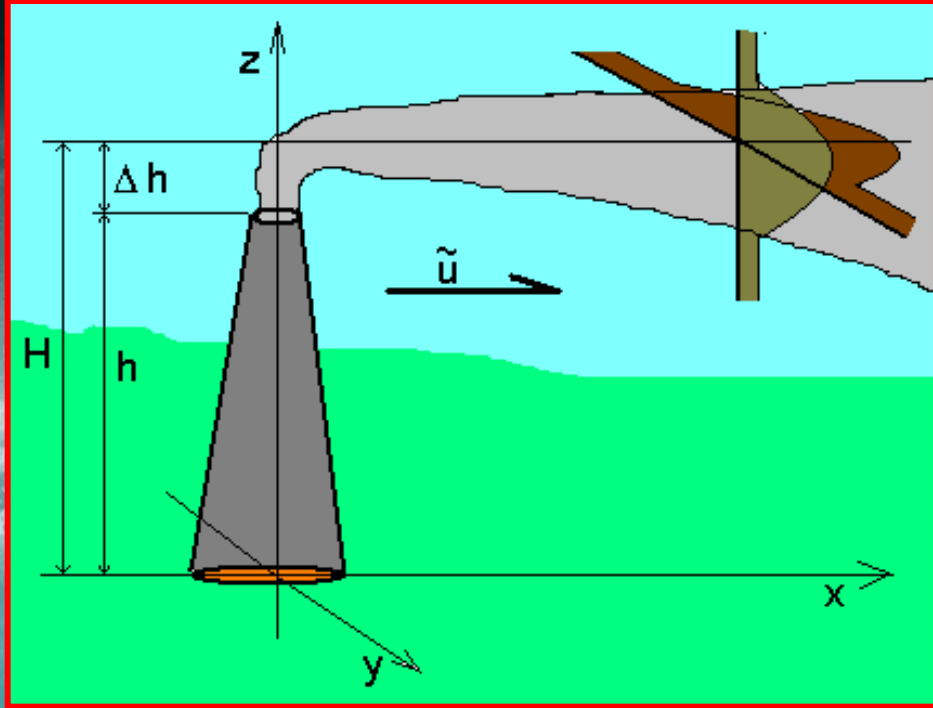
e : Doğal logaritma tabanı (2,71828182845904)

y : Dağılım doğrultusunda, x uzaklıkta, doğrultuya dik yatay konumdaki uzaklık (m)

z : Dağılım doğrultusunda, x uzaklıkta, doğrultuya dik düşey konumdaki uzaklık (m)

Kaynak:

Vesilind, F.A., 1980. Environmental Pollution and Control. Ann.Arbor Science Publishers, Inc. Michigan. 232p.



$$X_{(xyz)} = \frac{Q}{2\pi \bar{u} \sigma_y \sigma_z} \left[e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(y/\sigma_y)^2}{\sigma_y^2} \right]} \right] \left[e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(z-H)^2}{\sigma_z^2} \right]} + e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(z+H)^2}{\sigma_z^2} \right]} \right]$$

Kaynak:

Vesilind, F.A., 1980. Environmental Pollution and Control. Ann.Arbor Science Publishers, Inc. Michigan. 232p.

ATMOSFERİK DİSPERSİYON

UYGULAMA - PROBLEM

Ortam Koşulları :

Gündüz, Hava açık ve Serbest Rüzgar Hızı $\bar{u}$ (m/sn)

4

Kaynakta Emisyon Q (kg/sn)

0,01

Efektif Duman Yüksekliği H (m)

20

Kirlilik Konsantrasyonu hesaplanacak nokta koordinatları :

Kaynaktan Rüzgar Yönünde uzaklık x (m)

200

Yerden Yükseklik z (m)

0

Duman yayılım doğrultusundan sapma y (m)

0

Yukarıdaki Q emisyonunun, verilen (xyz) koordinatlarındaki noktada neden olacağı kirlilik konsantrasyonunu hesaplayınız.

Problem verileri :

Belirtilen (xyz) koordinatlarındaki noktada kirlilik konsantrasyonunu hesaplamak için :

$$X_{(xyz)} = \frac{Q}{2\pi \bar{u} \sigma_y \sigma_z} \left[e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(y/\sigma_y)^2}{\sigma_z^2} \right]} \right] \left[e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(z-H)^2}{\sigma_z^2} \right]} + e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(z+H)^2}{\sigma_z^2} \right]} \right]$$

Gauss olasılık dispersiyon modeli eşitliğini kullanalım.

Bu eşitlikteki gerekli olan; Q , $\bar{u}$, H , x , y , z değerleri söz konusu problemin tanımında verilmiştir

Π ve e değerleri bilinen sabit katsayılardır

$$\Pi = 3,14159265358979$$

$$e = 2,71828182845904$$

$$Q : 0.01$$

$$\bar{u} : 4$$

$$H : 20$$

$$X : 200$$

$$Y : 0$$

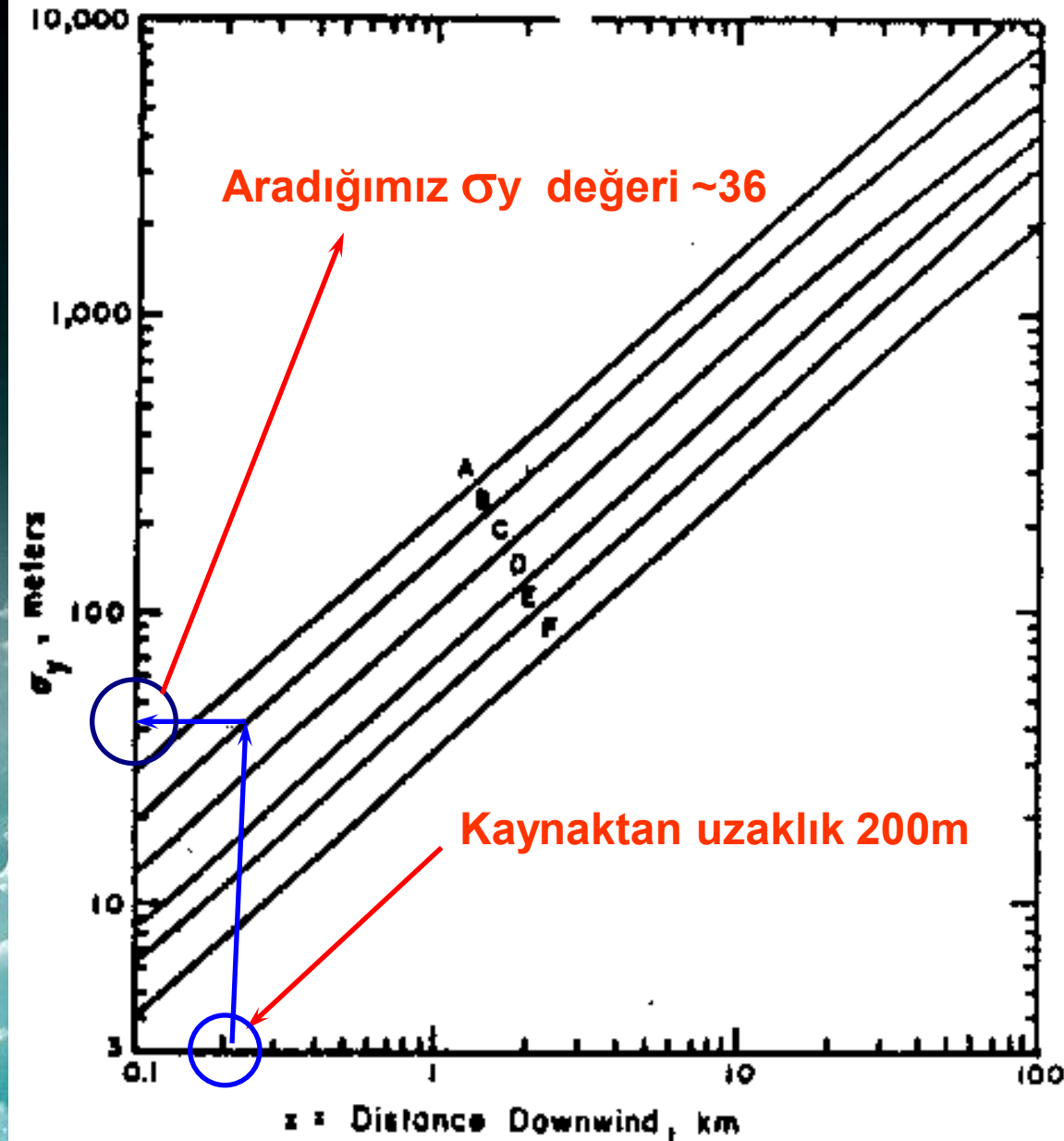
$$Z : 0$$

Formülde kullanacağımız diğer iki değişken değer olan σ_y ve σ_z değerlerini ise bu uygulama için atmosferik duraylılık tablosundan ve bu değerlere ait şemalardan (abak) bulalım.

Atmosferik Duraylılık Çizelgesi

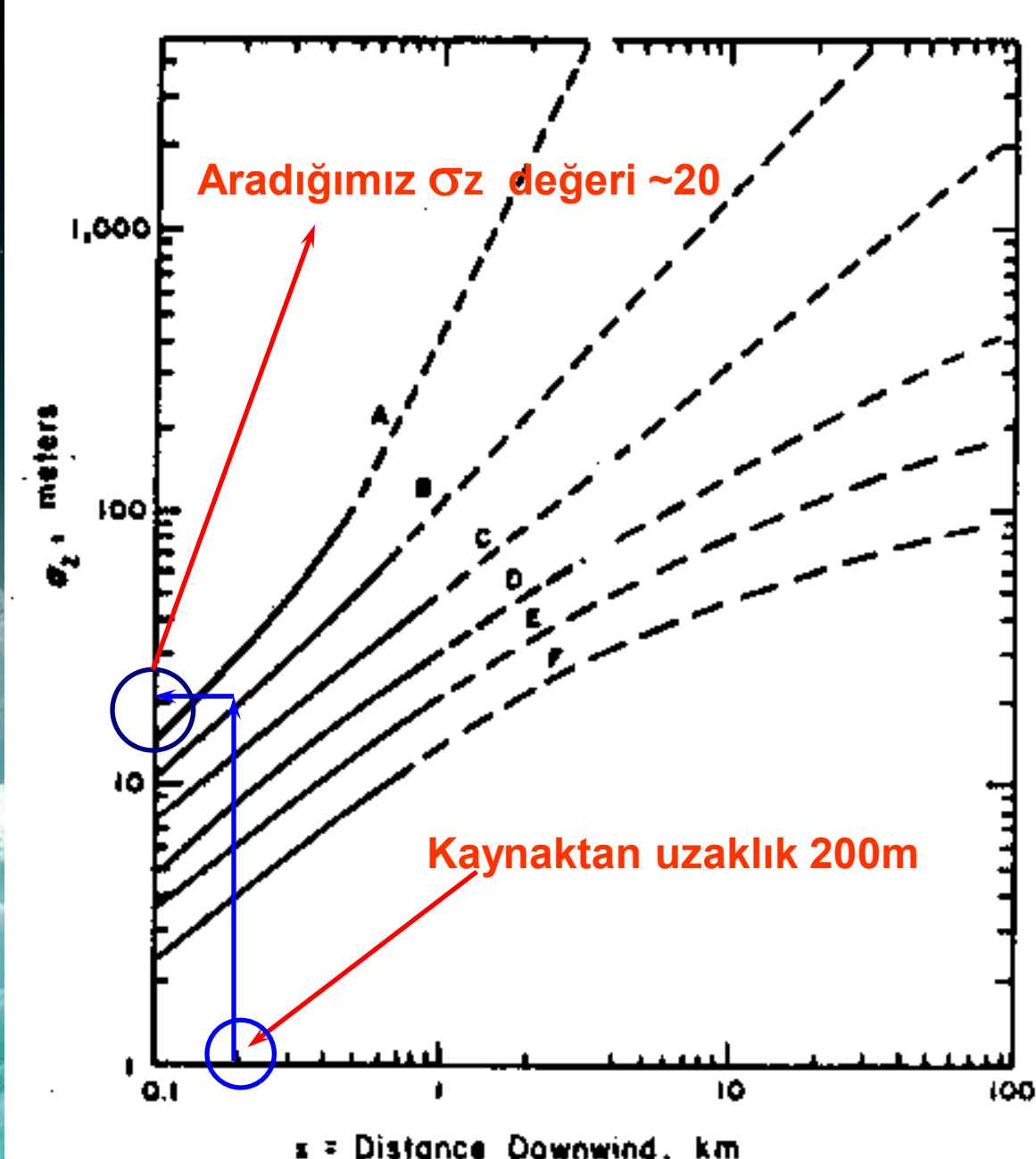
Rüzgar Hızı (m/sn) (10 m yüksekte)	GÜNDÜZ			GECE	
	Açık	Yarı Açık	Kapalı	Açık	Kapalı
< 2	A	A - B	B	--	--
2 - 3	A - B	B	C	E	F
3 - 5	B	B - C	C	D	E
5 - 6	C	C - D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Belirtilen koşullarda, emisyonun verildiği atmosferik ortam **B** kategorisinde yer almaktadır.



Kaynak:

Vesilind, F.A., 1980. Environmental Pollution and Control. Ann.Arbor Science Publishers, Inc. Michigan. 232p.



Kaynak:

Vesilind, F.A., 1980. Environmental Pollution and Control. Ann.Arbor Science Publishers, Inc. Michigan. 232p.

Elimizdeki verileri ve katsayıları tekrar gözden geçirirsek:

Belirtilen (xyz) koordinatlarındaki noktada kirlilik konsantrasyonunu hesaplamak için kullanmayı planladığımız;

$$X_{(xyz)} = \frac{Q}{2\pi \tilde{u} \sigma_y \sigma_z} \left[e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{y}{\sigma_y} \right]^2} \right] \left[e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(z-H)}{\sigma_z} \right]^2} + e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(z+H)}{\sigma_z} \right]^2} \right]$$

Gauss olasılık dispersiyon modeli eşitliğini kullanabilmemiz için gerekli değerlerimiz ;

$$Q = 0.01 \text{ kg/sn}$$

$$\tilde{u} = 4 \text{ m/sn}$$

$$H = 20 \text{ m}$$

$$y = 0 \text{ m}$$

$$z = 0 \text{ m}$$

$$\Pi = 3,14159265358979$$

$$e = 2,71828182845904$$

$$\sigma_y = 36$$

$$\sigma_z = 20$$

Tüm değerleri yerine koyup formülü hesapladığımızda sonuç;

$$X_{(xyz)} = 6.64 \times 10^{-7} \text{ kg/m}^3$$

Mikrogram'a dönüştürürsek;

$$X_{(xyz)} = 664 \text{ } \mu\text{g/m}^3$$

olur

şeklinde belirlenmiş olur.

UYGULAMA - PROBLEM

ÖDEV

Sunulmuş olan verileri ve Gauss olasılık formülünü kullanarak, söz konusu problemi bir kez de siz çözümleyiniz.

Problemi, aynı Q , H ve $\tilde{u}$ değerlerini kullanarak farklı x , y ve z koordinatları için deneyiniz.

Problemi farklı Q , H , $\tilde{u}$ değerlerini kullanarak yine farklı x , y ve z koordinatları için deneyiniz

HATIRLATMA : Çözüm formülü ifadesinde sonuçta elde edilecek X_{xyz} konsantrasyon değeri, kg/m^3 cinsindendir. Hesaplama sonucunda bu değeri ayrıca $\mu\text{g/m}^3$ olarak ifade etmeyi unutmayınız.



Havanın soğuması ve atmosferdeki nem içeriğine bağlı olarak sis oluşur. Özellikle şehir ve çevresinde oluşan sis, inversiyona da bağlı olarak ciddi hava kirliliği sorunlarına neden olur.

Sisin hava kirliliğine etkisi genellikle üç türlü olur;

1. Sis içindeki yoğun nem, SO_3 'ü H_2SO_4 'e dönüştürür.
2. Özellikle çukur kesimlerde, güneşin etkisini azaltarak zeminin ısınmasını engeller, böylece ortamdaki inversiyon ortadan kaldırılamaz.
3. Sıcaklığın, yükseklikle değişme hızını etkiler.

Atmosferdeki nemin yağış olarak inmesi, doğal temizlenmeyi sağlar. Böylelikle kirliliğin etkisi azaltılmış olur.

Siklon ve Antisiklonlar ;

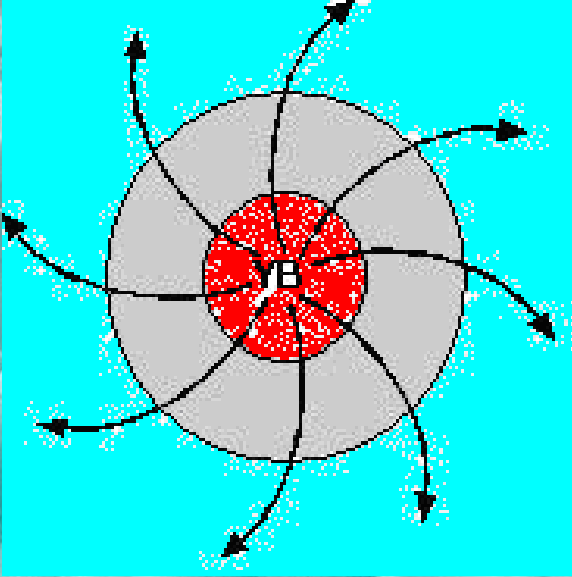
Siklon : Alçak basınç alanları

Antisiklon : Yüksek basınç alanları

Yerküre üzerinde, atmosferdeki basınç merkezlerinin yer değiştirmesiyle hava koşulları değişir.

Alçak basınç merkezlerinde, düşey hava hareketleri zeminden yukarıya doğru, yüksek basınç merkezlerinde de aşağıya zemine doğrudur.

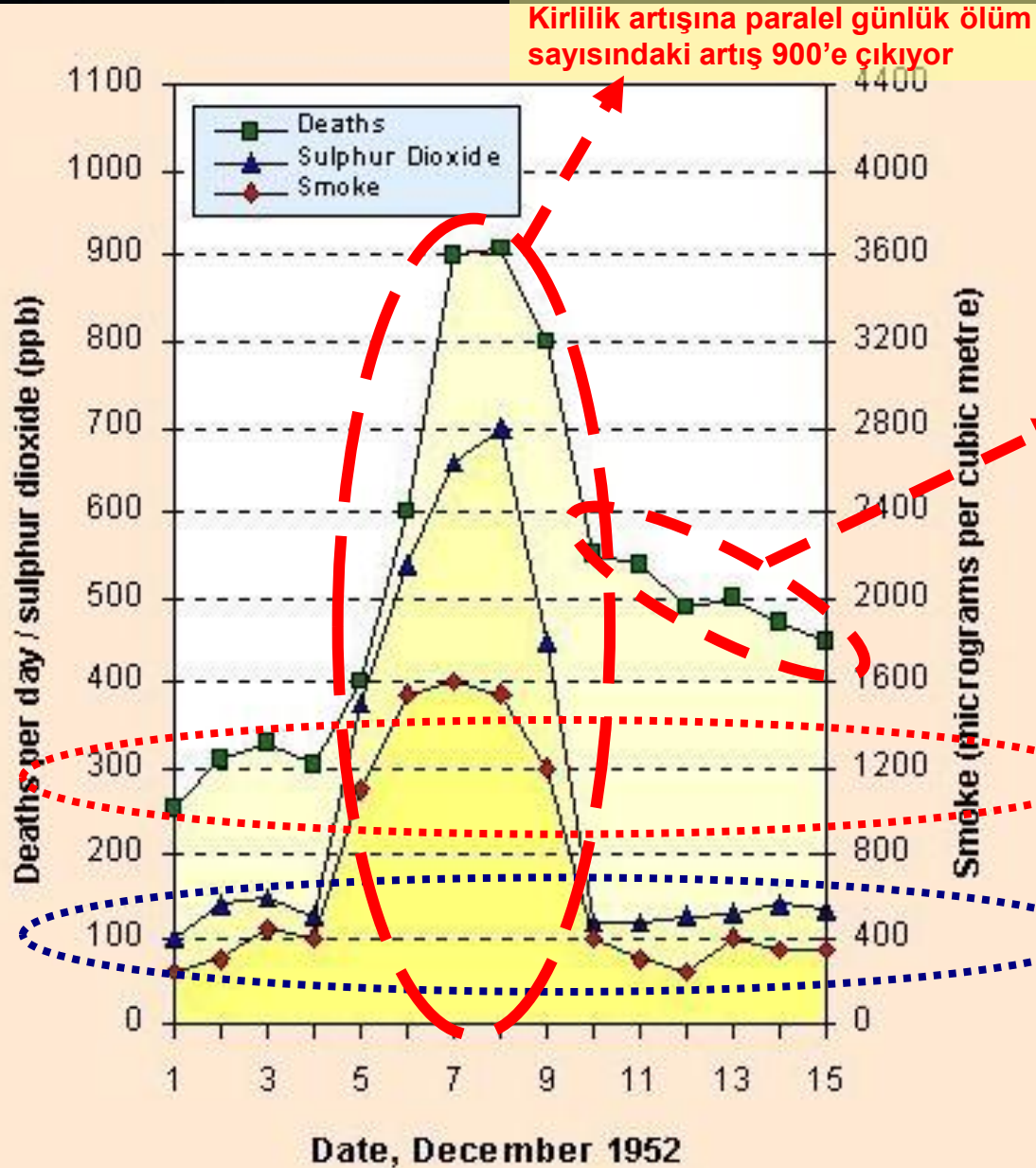
Yüksek basınç alanlarında hava saat yönünde dönerek (*kuzey yarıkürede*) aşağıya doğru iner, böylece hava kirliliğini de yere doğru indirerek, yer boyunca yatay hareketlerle çevreye yayar. Böylece hava kirliliğinin etkisinin artmasına neden olur. Böyle alanlarda yağmur da az olur. En yüksek hava kirliliği olayları yüksek basınç zamanlarında oluşur.



Yüksek basınç alanlarında sis oluşumları da yaygın olarak gözlenir. Böylece kirliliğin etkisini daha da artırır.

1952 yılında Londra'da (İngiltere) bu şekilde gelişen kirlilik dünya literatüründe örnek olarak gösterilmektedir.





Kirliliğin ortadan kalkmasıyla azalan günlük ölüm sayısındaki düşüş kirlilik azalmasına paralel değil. Ölümler giderek azalmasına rağmen halen yüksek

Günlük ortalama ölüm sayısı 250-340 arasında

Günlük ortalama
PM : 200-400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO₂ : 100-150ppb

Hava kirliliği, havaya bırakılan emisyonların ve meteorolojik koşulların bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Hava kirliliğini etkileyen başlıca faktörler;

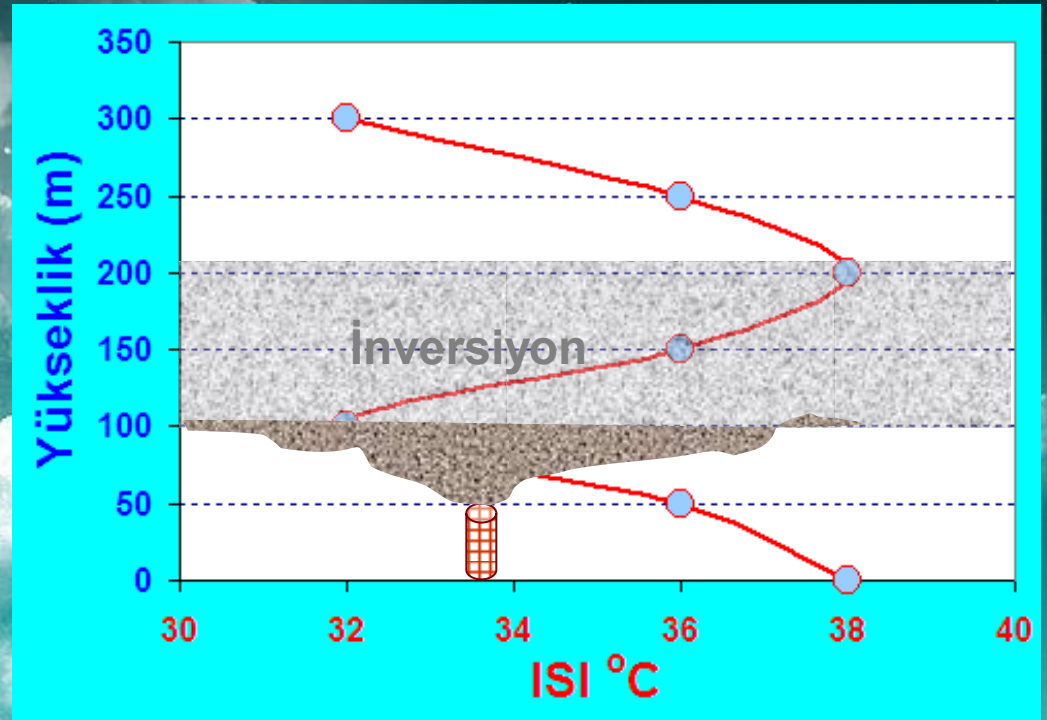
- 1. Yatay rüzgar hareketleri**
- 2. Stabil atmosfer koşulları, çok sınırlı düşey hava hareketleri**
- 3. İkincil oluşan (H_2SO_4 gibi) kirleticileri oluşturan ve güneş etkisini azaltan sis**
- 4. Yüksek basınç alanlarındaki yere doğru olan düşey hava akımı ve böyle alanlardaki yağmur azlığı nedeniyle atmosferin temizlenememesi**





Aşağıdaki tabloda, atmosferdeki düşey ısı koşulları verilmiştir. Bu verileri kullanarak düşey ısı dağılımını çizin ve bu ortamda, aktif baca yüksekliği **50m** olan bir emisyon kaynağından çıkan dumanın ne tür yayılım göstermesini beklersiniz. Taslak bir şekil çizerek gösteriniz.

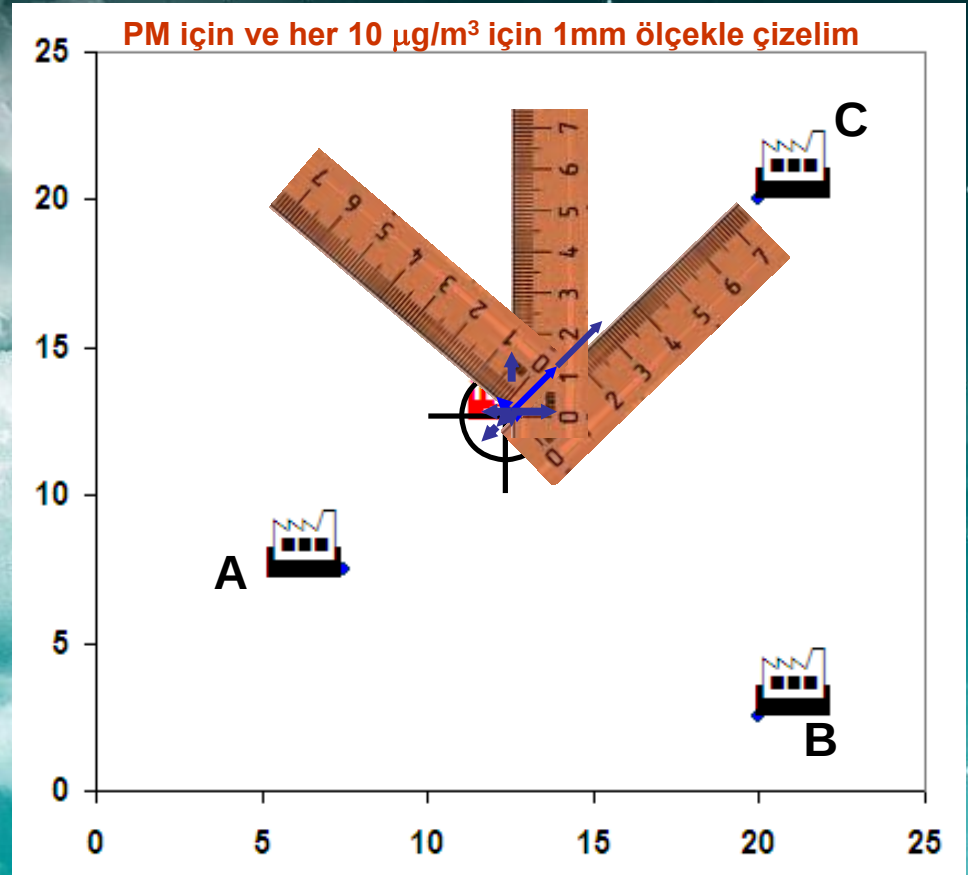
Yükseklik (m)	ISI (°C)
0	38
50	36
100	32
150	36
200	38
250	36
300	32



A, B ve C tesisleri ile kentteki kirlilik ölçüm istasyonunun koordinatları yandaki çizelgede verilmiştir. Ayrıca aşağıdaki çizelgede kentte ölçülen günlük ortalama kirlilik parametreleri ile hakim rüzgar yönleri verilmiştir. SO₂ ve PM açısından kirlenmeye etkisi olan kaynakları belirleyiniz

Tesis A	X:7.5	Y:7.5
Tesis B	X:20	Y:2.5
Tesis C	X:20	Y:20
İstasyon	X:12.5	Y:12.5

GÜN	Rüzgar Yönü	PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	K	80	80
2	KD	120	20
3	KB	30	30
4	K	90	40
5	KD	130	20
6	GB	20	180
7	G	30	100
8	GB	40	200
9	D	100	60
10	B	10	100



Yararlanılan Kaynaklar

- Jaecker-voiro, A. Lipphardt, M. Martin, B. Quandalle, Ph. Sallès, J. A 1998. 3D Regional Scale Photochemical Air Quality Model Application To A 3 Day Summertime Episode Over Paris, Revue De L'institut Français Du Pétrole Vol. 53, N° 2, Mars-avril 1998
- Hardisty, J., Taylor, D.M., Metcalf, S.E., 1996. Computerized Environmental Modelling. John Wiley & Sons Ltd. England. 204p
- Márton, S. Rapcsák, T. 2005? Air pollution transmissions - case-studies, Computer and Automation Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Grant No. OTKA-T02952*
- Vesilind, F.A., 1980. Environmental Pollution and Control. Ann Arbor Science Publishers, Inc. Michigan. 232p.

İzlediğiniz bu sunum
ÇEV 1001 ÇEVRE MÜH. GİRİŞ (2+0)2
Dersi kapsamında hazırlanmıştır.

