

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**KİŞİSEL GELİŞİM**

**ÇEVRE KORUMA**

ANKARA-2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iv
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. SEKTÖREL ÇEVRE SORUNLARI.....	3
1.1. Çevrenin Tarihi Gelişimi .....	3
1.2. Çevreye İlişkin Tanımlar .....	4
1.2.1. Çevre.....	4
1.2.2. Çevrebilimi .....	4
1.2.3.Çevre Kirliliği.....	4
1.2.4. Ekoloji .....	5
1.2.5. Ekolojik Denge.....	5
1.2.6. Doğa.....	5
1.2.7. Yaşam Kalitesi.....	5
1.2.8. Sürdürülebilir Kalkınma .....	6
1.2.9. Çevre Koruma.....	6
1.2.10. Alıcı Ortamlar .....	6
1.2.11. Atık .....	6
1.2.13. Geri kazanım (Geri Dönüşüm) .....	8
1.2.14. Çevre Hakkı.....	8
1.2.15. Çevre İle İlgili Bazı Terimlerin Tanımları.....	9
1.3. Elektrik ve Enerji Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları.....	9
1.4. Turizm Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları .....	10
1.5. Yapı/İnşaat Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları.....	12
1.6. Tekstil Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları.....	13
1.7. Motorlu Taşıtlar Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları.....	14
1.8. Makine ve Metal Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları.....	15
1.9. El Sanatları ve Materyaller (Kuyumculuk, Cam, Seramik, El Dokuma, Plastik, Kağıt, Ahşap, vb.) Sektörlerinin Yol Açtığı Çevre Sorunları.....	16
1.10. Hizmet ve Diğer Sektörlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları .....	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	20
2. HAVA KİRLİLİĞİ.....	20
2.1. Havanın Özellikleri .....	20
2.1.1. Azot (N <sub>2</sub> ).....	21
2.1.2. Oksijen (O <sub>2</sub> ).....	21
2.1.3. Karbondioksit (CO <sub>2</sub> ).....	22
2.1.4. Soygazlar(Asal Gazlar).....	22
2.1.5. Ozon (O <sub>3</sub> ).....	22
2.2. Havanın Tanımı .....	23
2.3. Hava Kirliliğinin İnsan ve Çevreye Etkileri.....	24
2.3.1. İnsan Sağlığına Etkileri.....	24
2.3.2. Tabiata Etkileri .....	24
2.3.3. Eşyaya Etkileri.....	27
2.4. Hava Kirliliğinin Sebepleri .....	27
2.4.1. Şehirleşme ve Konutların Isıtılması.....	27

2.4.2. Endüstrileşme .....	28
2.4.3. Motorlu Taşıtlar .....	29
2.4.4. Atmosferik Özellikler .....	30
2.5. Hava Kirliliğini Önleme Çalışmaları .....	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	36
3. SU KİRLİLİĞİ .....	36
3.1. Suyun Özellikleri .....	36
3.1.1. Fiziksel Özellikler .....	37
3.1.2. Kimyasal Özellikler .....	37
3.1.3. Bakteriyolojik Özellikler .....	38
3.1.4. Radyoaktif Özellikler .....	38
3.2. Su Kirliliğinin Tanımı .....	39
3.3. Su Kirliliğinin Nedenleri .....	39
3.3.1. Tarımsal Faaliyetlerin Neden Olduğu Kirlilik .....	39
3.3.2. Sanayi Faaliyetlerinin Neden Olduğu Kirlilik .....	39
3.3.3. Yerleşim Yerlerindeki Atıkların Neden Olduğu Kirlilik .....	40
3.3.4. Atık Sular ve Arıtmaları .....	41
3.4. Su Kirliliğinin Çevresel Etkileri .....	42
3.4.1. İnsan Sağlığına Etkisi .....	42
3.4.2. Doğaya Etkisi .....	43
3.5. Su Kirliliğinin Önlenmesi .....	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	45
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	47
4. TOPRAK KİRLİLİĞİ .....	47
4.1. Toprağın Tanımı .....	47
4.2. Toprak Kirliliğinin Nedenleri .....	49
4.3. Toprak Kirliliğinin İnsan ve Çevresine Etkileri .....	52
4.3.1. Erozyonun Etkileri .....	52
4.3.2. Yaşlık ve Çoraklığın Etkileri .....	54
4.3.3. Taşlık ve Kayalığın Etkileri .....	55
4.3.4. Gübre ve Gübrelemenin Etkileri .....	55
4.3.5. Endüstriyel Kirlilik ve Tarım Arazisinde Bozulmaların Etkileri .....	56
4.4. Toprak Kirliliğinin Önlenmesi .....	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	58
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 .....	60
5. GÜRÜLTÜ .....	60
5.1. Gürültünün Tanımı ve Çeşitleri .....	60
5.2. Gürültünün Kaynakları .....	62
5.2.1. Yapı İçi Gürültüler .....	62
5.2.2. Yapı Dışı Çevre Gürültüleri .....	63
5.2.3. Doğal Gürültüler .....	63
5.3. Gürültünün İnsan Ve Çevresine Etkileri .....	64
5.3.1. İşitme Sistemine Etkisi .....	65
5.3.2. Fizyolojik Etki .....	65
5.3.3. Psikolojik Etki .....	66
5.3.4. Performans Etkisi .....	66

5.4. Gürültü Kirliliğinin Önlenmesi .....	66
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	67
ÖĞRENME FAALİYETİ – 6 .....	69
6. ENERJİ.....	69
6.1. Enerjinin Tanımı .....	69
6.2. Türkiye'nin Enerji Kaynakları .....	69
6.2.1. Kömür .....	69
6.2.2. Petrol.....	71
6.2.3. Doğal Gaz .....	72
6.2.4. Hidrolik (Hidroelektrik) Enerji .....	72
6.2.5. Elektrik .....	73
6.2.6. Odun, Hayvan, Bitki Artıkları .....	73
6.2.7. Jeotermal Enerji .....	74
6.2.8. Biogaz ve Biomas .....	75
6.2.9. Güneş Enerjisi.....	75
6.2.10. Rüzgar Enerjisi .....	75
6.3. Enerji ve Çevre İlişkisi.....	77
6.4. Yeni ve Temiz Enerji Kaynakları .....	78
6.5. Enerji Elde Etme Çalışmalarının Çevreye Etkileri .....	80
6.5.1. Fosil Yakıtlar (kömür, petrol, doğalgaz) .....	80
6.5.2. Elektrik Santralleri.....	81
6.5.3. Odun, Tezek ve Bitki Atıkları .....	82
6.5.4. Jeotermal Enerji .....	83
6.5.5. Biogaz.....	83
6.5.6. Güneş Enerjisi.....	83
6.5.7. Rüzgar Enerjisi .....	83
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	84
CEVAP ANAHTARI.....	85
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	87
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	89
KAYNAKÇA .....	90

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>850CK0001</b>
<b>ALAN</b>	<b>Tüm Alanlar</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Tüm Meslekler</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Çevre Koruma</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Çevre hakkında gerekli bilgileri almalarını ve çevre korumaya katkıda bulunmalarını sağlamaya yönelik olarak hazırlanmış öğrenim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>YETERLİK</b>	Çevresinde ve çalıştığı sektörde çevre kirliliğini önlemeye yönelik gerekli tedbirleri almak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile çevre koruma hakkında gerekli bilgileri kavrayarak mesleğinizi yaparken çevre korumaya katkıda bulunabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çalıştığınız sektörün neden olduğu çevre kirliliğini önleyecek tedbirleri alabileceksiniz.</li><li>➤ Yaşadığınız ortamdan kaynaklanan hava kirliliğini önleyici tedbirleri alabileceksiniz.</li><li>➤ Yaşadığınız ortamdan kaynaklanan su kirliliğini önleyici tedbirleri alabileceksiniz.</li><li>➤ Yaşadığınız ortamdan kaynaklanan toprak kirliliğini önleyici tedbirleri alabileceksiniz.</li><li>➤ Yaşadığınız ortamdan kaynaklanan gürültü kirliliğini önleyici tedbirleri alabileceksiniz.</li><li>➤ Yaşadığınız ortamda çevreye zarar vermeyen enerjileri kullanabileceksiniz.</li></ul>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf, sektör, kütüphane, üniversitelerin çevre mühendisliği bölümleri, yaşadığınız ortam (çevre) <b>Donanım:</b> Bilgisayar donanımları, VCD, DVD, televizyon, projeksiyon
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen; modül sonunda sizin üzerinizde ölçme aracı uygulayacak, modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek, değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenciler

21. yüzyılda durmaksızın gelişen endüstri, temelde biz insanlara daha kolay ve iyi yaşama ortamı sağlamayı amaçlamaktadır. Bunun bilincinde olan insanoğlu, gelişen endüstrileşmenin getireceği olası nimetlerden daha fazla faydalanabilme arzusunu hep taşımıştır. Ancak, insanoğlu bunu yaparken çevresine yapmış olduğu tahribatın ileride ne sonuçlar vereceğini kestirememiş ve bunun bedelini pahalıya ödemiştir.

Endüstrileşen ülkeler, geç de olsa bu çevre tahribatının tüm canlılar üzerindeki olumsuz etkilerini fark ettiler. Bunun sonucu olarak çevre koruma bilinci ortaya çıkmaya başladı. Daha verimli kaynak kullanımı yanında artan ihtiyaçları karşılamak için, daha az kaynak kullanımı, daha az tüketim, artıkların yeniden kullanımı gibi çevre korumasına yönelik programlar endüstrileşme süreci içinde benimsendi.

Şu halde tüm insanlar, gelecek kuşaklara yaşanabilecek bir dünya bırakma sorumluluğu üstlenerek, artık doğayla savaşmaya değil, onunla uzlaşmaya dayalı yeni bir ortak düşünceye varmak zorundadır. Yeryüzündeki yaşamın geleceği de buna bağlıdır.

Hazırladığımız bu öğrenme materyaliyle, çevrenizde ve sektörünüzde oluşan kirlilikleri ve nedenlerini araştırıp, öğrenmenizi; gerekli önlemleri almanızı, çevre bilincine ulaşmanızı amaçlamaktayız.

Hazırladığımız bu öğrenme materyalinin yaşamınıza, sektörünüze ve çevrenize katkı sağlamasını dileriz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Çalıştığınız sektörün neden olduğu çevre kirliliğini önleyecek tedbirleri alabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Sektörünüzün yol açtığı çevre sorunlarını ve alınabilecek tedbirleri; internetten, kütüphanelerden, sektör temsilcileriyle ve üniversitelerin çevre mühendisliği bölümlerindeki öğretim personeliyle görüşmeler yaparak, araştırınız.
- Sektörünüzle ilgili bir işletmeye gidip, yol açtığı veya yol açabileceği çevre sorunlarını gözlem yöntemiyle tespit ediniz. Gözlemlediğiniz işletmenin yol açtığı veya yol açabileceği çevre sorunlarına alınabilecek tedbirlerle ilgili öneriler hazırlayınız.

Yapmış olduğunuz araştırmayı bir sunu hazırlayarak, sınıf ortamında sununuz. Gözlemlediğiniz işletmenin yol açtığı veya yol açabileceği çevre sorunlarına alınabilecek tedbirleri sınıf ortamında tartışınız.

## 1. SEKTÖREL ÇEVRE SORUNLARI

### 1.1. Çevrenin Tarihi Gelişimi

Dünyamızın oluşumu ve bugünkü haline dönüşümünde, temel maddeler diye tanımladığımız elementler ve türlü kimyasal bileşikler, belirli bir olasılıkla belirli yörelerde toplanmış jeolojik değişimlere de bağlı olarak birikimleri veya dağılımları ortaya çıkmıştır. Bu şekilde insan ölçüsü ve zaman idraki sınırları içinde milyonlarca yıllık oluşum süreci sonunda “doğal denge” adı verilen bir denge oluşmuştur.

İnsanoğlu, dünyada 1,5 milyon yıl önce yaşamaya başlamıştır. Oysa yer küre 5,5 milyar yaşındadır. Son 1,5 yıl içinde insanoğlu, doğayı büyük ölçüde zorlamış, doğal varlıkları aşırı ölçüde değiştirmiş, kaynakları büyük boyutlarda sömürmüş, tüketmiş ve günümüzün en önemli sorunu olan çevre (ortam) kirlenmesine giden yolu açmıştır.

Özellikle 18. yüzyılda, başlayan “Endüstri Devrimi” sürecinin hızla tüm dünyaya yayılması ile birlikte daha fazla üretim için endüstrinin doğal aracı durumundaki hammadde tüketimi de hızla artmıştır. Doğal kaynaklar hiç bitmeyecekmişçesine büyük bir savurganlıkla harcanmıştır. Bunun yanında fabrikalardan üretim amacıyla kullanılan son derece zararlı atıklar da çevreye atılıyordu.

Geç de olsa çevre tahribatının tüm canlılar üzerindeki olumsuz etkilerini fark eden endüstrileşmiş ülkeler de 1950 ile 1960 yılları arasında çevre koruma bilinci ortaya çıkmaya başladı. Çeşitli ülkelerde oluşan baskı grupları ve basın, çevre sorunlarını gündeme getirerek kamuoyunun dikkatini ekoloji ve çevre kavramlarına çekmeyi başarmıştır. Bu amaçla geliştirilen çevre yönetim araçlarının başında **Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)** gelmektedir.

O günden günümüze kadar ÇED konusunda yapılan çalışmaları şöyle özetleyebiliriz:

- 5 Haziran 1972 İnsan ve Çevre (İsveç – Stockholm)
- UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) kurulmuştur.
- 1980, UNEP ve UNDP (Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler Ekonomik Kalkınma Teşkilatı) “Ekonomik Kalkınmada Çevre Politikaları ve Yöntemleri Deklarasyonu” kabul edilmiştir.
- 1982’de OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) “Kalkınma Yardımlarının Çevresel Boyutları” konulu toplantı düzenlenmiştir.
- 1. Ocak 1970 Ulusal Çevre Politikası Kanunu (NEPA) (ABD)
- ÇED uygulamasını zorunlu kılan NEPA örneğinden hareketle, ABD’de pek çok eyalet ve bazı büyük belediyeler, benzer düzenlemeleri yürürlüğe koyarak uygulamaya geçmişlerdi. ABD’de NEPA’nın yürürlüğe girmesiyle birçok ülkede çevre sorunları ile ilgili devlet örgütleri geliştirilmiştir.
- 1973 yılında Kanada’da “Çevre Değerlendirme ve Denetleme Yöntemleri” (EARP) isimli doküman yayımlanmıştır.
- 1973’te AET (Avrupa Ekonomik Topluluğu) bünyesinde “Birinci Çevre Eylem Programı” yürürlüğe konmuştur. Söz konusu eylem programı 1976, 1982 ve 1986’da üç kere gözden geçirilerek yenilenmiştir.

İhtiyaçları karşılamak için daha verimli ve gerektiği miktarda kaynak kullanımı, daha az tüketim, artıkların yeniden kullanımı gibi çevre korumasına yönelik programlar günümüzde endüstrileşmede benimsenmiştir.

## **1.2. Çevreye İlişkin Tanımlar**

### **1.2.1. Çevre**

Kısaca, canlı ve cansız varlıkların bir arada buldukları birbirini etkiledikleri ve birbirinden etkilendikleri ortamı **çevre** olarak tanımlayabiliriz.

### **1.2.2. Çevrebilimi**

Tüm canlı ve cansızların karşılıklı etkileşimini inceleyen bilim dalına çevrebilim denir.

### **1.2.3.Çevre Kirliliği**

Çevrenin doğal yapısını ve bileşiminin bozulmasını, değişmesini ve böylece insanların olumsuz yönde etkilenmesini çevre kirlenmesi olarak tanımlanabilir.

#### 1.2.4. Ekoloji

Organizmaların çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır. Ekoloji, çeşitli türdeki canlıların çevreleri ile uyumlu olarak nasıl yaşamlarını sürdürdüklerini veya bu canlı varlıkların hangi şartlar altında besinlerini ve ihtiyaçlarını karşıladıklarını ve çeşitli fonksiyonların ne tür bir canlı topluluğu içinde yürütüldüğünü inceleyen bilim dalıdır.

#### 1.2.5. Ekolojik Denge

İnsan ve diğer canlıların varlık ve gelişmelerini doğal yapılarına uygun bir şekilde sürdürebilmeleri için gerekli olan şartların bütününe çevre dengesi denir.

#### 1.2.6. Doğa

İnsan etkinliğinin dışında kendi kendini sürekli olarak yenileyen ve değiştiren güç canlı ve cansız maddelerden oluşan varlığın tümüne doğa denir.



**Resim 1.1: Doğadan örnek**

#### 1.2.7. Yaşam Kalitesi

Yaşam kalitesi, kişinin içinde yaşadığı çevrede kendi sağlığını kişisel olarak algılayışını tanımlamaktadır.

Esas amaç kişilerin kendi fiziksel, psikolojik ve sosyal işlevlerinden ne ölçüde memnun olduklarının ve yaşamlarının bu yönleri ile ilgili özelliklerin varlığı veya yokluğunun ne ölçüde onları rahatsız ettiğinin saptanmasıdır.

### **1.2.8. Sürdürülebilir Kalkınma**

Bugünkü ve gelecek kuşakların çevreyi koruyarak, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamasını güvence altına alan kalkınma politikalarının bütününe sürdürülebilir kalkınma denir.

### **1.2.9. Çevre Koruma**

Çevresel değerlerin ve ekolojik dengenin tahribini, bozulmasını ve yok olmasını önlemeye, mevcut bozulmaları gidermeye, çevreyi iyileştirmeye ve geliştirmeye yönelik çalışmaların bütününe çevre koruma denir.



**Resim 1.2:**

### **1.2.10. Alıcı Ortamlar**

Hava, toprak ve suyu alıcı ortamlar olarak tanımlamaktayız.

### **1.2.11. Atık**

Herhangi bir faaliyet sonunda çevreye bırakılan her türlü maddeye atık denir.

#### **1.2.10.1. Endüstriyel Atık**

Teknolojik gelişmeye bağlı olarak ortaya çıkan çevre ve insan sağlığını tehdit eden endüstriyel nitelikli atıklara endüstriyel atık denir.

### 1.2.10.2. Evsel Atık

Evsel atıkları kısaca evlerden atılan tehlikeli ve zararlı katı atık kavramına girmeyen, mutfak, bahçe gibi yerlerden gelen katı atıklar olarak tanımlayabiliriz. Evsel katı atıkların çoğunu organik atıklar, kalan kısmını ise kağıt, karton, tekstil, plastik, deri, ağaç, metal, cam ve kül gibi maddeler oluşturur.



Resim 1.3: Kirli ortamlar

Büyük yerleşim merkezlerinin karşılaştıkları en önemli sorunlardan birisi de, kentsel çöpler, yani evsel atıklardır.

### 1.2.11.3. Plastikler

Henüz 60 yıllık bir teknolojik gelişmeye sahip olan plastik ürünler, diğer temel maddelerle kıyaslanabilir bir tüketim seviyesine kısa sürede ulaşmıştır. Plastik malzemenin hafifliği ve ucuz işlem maliyeti, metal ve ağaç gibi yapı malzemelerine karşı bir avantaj doğurmaktadır. Türkiye’de kişi başına yılda yaklaşık 6,5 kg. plastik tüketilmektedir. Bu miktar dünya ortalamasından 2 defa daha düşüktür.

### 1.2.11.4. Hastane Atıkları

Hastanelerden veya diğer sağlık kuruluşlarından tıbbi, enfekte patojen ve patolojik atıklara hastane atıkları denmektedir. Hastane atıklarına kullanılan serum kordonları, ilaç ve kimyasal madde şişeleri, kan tüpleri, insan vücudundan alınan parçalar, metal ameliyat araç ve gereci, kullanılan enjektörleri örnek verebiliriz.

### 1.2.11.5. Radyoaktif Atık

İlgili mevzuat uyarınca yetkili kılınan kuruluşlar tarafından belirlenen serbest bırakma seviyelerinin üzerinde aktivite ve konsantrasyonda radyoizotopları bulunduran veya bu

radyoizotoplarla bulaşmış ve tekrar kullanılması düşünülmeyen madde ve malzemelere radyoaktif atık denir.

#### **1.2.11.6. Piller**

Doğru akımda düşük bir güç veren, içerisinde kadmiyum, cıva, kurşun, çinko gibi zehirli maddeleri bulunduran, sağladıkları enerji şebeke enerjisinden pahalı olan, özerk üreteç olma özelliğine sahip, kolayca taşınabilir enerji kaynağına pil denir.

#### **1.2.12. Arıtma**

Atık su veya gazların kirleticilerden temizlenmesi işlemlerine arıtma denir.



**Resim1.4: Tekstil fabrikası arıtma ünitesi**

#### **1.2.13. Geri kazanım (Geri Dönüşüm)**

Demir, çelik, bakır, kurşun, kağıt, plastik, kauçuk, cam gibi atık maddelerin, hammadde gibi kullanılarak, çeşitli işlemler sonucunda şişe, kutu, plastik, kağıt, gübre gibi yeni bir maddeye dönüştürülerek kullanılır hale getirilmesine geri kazanım denir.

#### **1.2.14. Çevre Hakkı**

Çevre hakkı, bugün çevre politikaları alanında önemli ve belirleyici bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada çevre hakkı, konusu ve tarafları ile birlikte önem kazanmaktadır. Çevre hakkı çevrenin korunması ve geliştirilmesidir. Bu açıdan, çevre hukuku ve hakkının konusu, çevre kavramının tanımı ile açıklığa kavuşturulmuştur. Buradan hareketle, çevre hakkının konusu olarak aşağıdaki öğeler sıralanabilir:

### 1.2.15. Çevre İle İlgili Bazı Terimlerin Tanımları

**Populasyon:** En basit tanımıyla populasyon, aynı türe ait bireylerden oluşan organizmalar topluluğudur. Bu organizmalar belirli bir mekanda yaşarlar ve yaşadıkları mekanın sınırları bellidir.

**Habitat:** En geniş anlamıyla habitat, canlı bir organizmanın yaşam ortamı olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımın kapsamındaki yaşam ortamının, yaşanabilirlik, özelliği, büyük bir önem taşımaktadır. Yaşanabilir ortamın bozulması ya populasyonun yer değiştirmesine ya da ortadan kalkmalarına yol açmaktadır. Günümüzde kentlerin genişlemesi, tarım alanlarının açılması ve sanayileşme sonucunda, habitatların bozulmasının, iklim türlerinin giderek azalmasına ve kimilerinin de yok olmasına neden olduğu görülmektedir.

**Ekosistem:** Ekolojik sistemler, çeşitli organizmalarla, onların cansız çevrelerinin oluşturduğu ve bir bütün olarak ele alınabilen birimlerdir. Ekolojik sistemlere kısaca ekosistem denir. Doğada ekosistem örnekleri son derece çeşitlidir. Bu ekosistemlerin her biri birbirleri içinde ilişkide olan canlı organizmaları ve cansız ortamları kapsayabilir.

Ekosistem sınırları doğada çizgi ile belirtilmediği için ekosistemler açık sistemler olarak ifade edilir. Hava hareketleri ile meydana gelen atmosferik hareketler, devamlı akan akarsular ekosistemlerin kapalı olmadığını bize gösterir. Ekosistemleri oluşturan başlıca dört öğeler şunlardır:

- **Cansız Varlıklar:** İnorganik ve organik maddeler
- **Primer Üreticiler:** Yeşil bitkiler, (yaptıkları) fotosentez ile canlılar dünyası için önemlidir. Organik maddelerin meydana getirilmesinde ağırlıklıdır.
- **Tüketiciler:** Bitkisel ve hayvansal maddeleri yiyenler
- **Ayrıştırıcılar:** Bunlar, organik maddeleri ayrıştıran bakteri, mantar gibi canlılardır.

### 1.3. Elektrik ve Enerji Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları

Elektrik enerjisi, termik, hidrolik, jeotermal ve nükleer kaynaklı olarak üretilmektedir. Dünyanın tüm enerji ihtiyacının %85 kadarı kömür, petrol, doğalgaz, bitümlü şist gibi fosil yakıtlardan üretilmektedir. Türkiye'deki elektrik üretiminin %65'i fosil kaynaklı; %35'i ise, hidrolik kaynaklıdır.

Elektrik sektörünün yol açtığı başlıca çevre sorunları şunlardır:

- Fosil yakıt olan, kömür, petrol ve doğalgaz yoğunlaştırılmış enerji kaynağı olarak yeraltından kolay çıkarılır ve nakledilir. Yandığı zaman kömür ve petrol, çevreyi çok fazla kirletir. Fosil yakıtlı, santrallerden yılda milyonlarca ton kükürt ve azotoksit ile onbinlerce ton kirletici parçacıklar meydana gelir ve bunlar atmosfere yayılır.

- Fosil yakıtlar ozon tabakasının incelmesine neden olurlar. Ozon tabakasının incelmesinin insan sağlığına, ekolojik sisteme ve ekonomiye büyük zararları vardır.
- Fosil yakıtlar asit yağmuruna yol açarlar. Asit yağmurları ise bitkilerin, nehir ve göllerdeki balıkların ölümüne sebep olurken, metal sanayi ürünlerine de zarar verirler.
- Fosil yakıtlarda bulunan  $\text{CO}_2$  atmosferde sera etkisi yaratır, Hava ve okyanusların uzun süreli ortalama sıcaklığında artışlara, tropik bölgelerde buharlaşmanın artmasına ve buzulların erimeye başlamasına yol açmaktadır.
- Fosil yakıtlardan dolayı yayılan diğer gaz ve parçacıklar ise, solunum yolları hastalıklarına, kanserlere ve erken ölümlere sebep olmaktadır.
- Kömür dumanlarında da radyoaktivite mevcuttur. Hatta termik santraller, nükleer tesislerden daha fazla radyoaktivite yayarlar.
- Nükleer enerjinin temelini oluşturan uranyum da yenilenemeyen bir enerji kaynağıdır ve fosil denen klasik yakıtların tersine parçalanabilir bir yakıt türüdür. Ancak radyasyon yaydıkları için insan vücuduna ve çevreye yıllarca geçmeyecek zararlar verir.
- Petrolün üretimi, rafinajı, taşınması ve kullanımı sırasında çeşitli yollarla kirlenmeler meydana gelmektedir.
- Üretim sırasında petrolün meydana getirdiği kirlenmenin en önemlisi denizlerdeki üretim ve taşıma sırasında fırtına vs. gibi nedenlerle meydana gelen kazalar neticesinde petrolün denize akması sonucu kirlenmelerin oluşmasıdır.
- Petrol rafinaj sırasında hava ve su kirlenmesi meydana gelmektedir.

#### 1.4. Turizm Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları



Resim 1.5:

Turizm sektörünün yol açtığı başlıca çevre sorunları şunlardır:



- Aşırı kalabalıklar, çevresel stres yaratır. Hayvanlarda davranış değişikliğine neden olur.
- Aşırı gelişme, sahillerde köy kentlerin ortaya çıkmasına, bunun sonucu olarakda aşırı ve plansız yapılaşmaya neden olmuştur.
- Av turizmi yabani yaşamın yok edilmesine neden olmaktadır.
- Hız botları ve yatlar su kirliliğine neden olmaktadır.
- Yüksek sesli müzik, insanlarda duyma bozukluğu ve çevrede gürültü kirliliği oluşturmaktadır.
- Birçok turistik tesisin alt yapı yetersizliğinden dolayı kanalizasyon problemi vardır ve arıtma üniteleri yoktur. Belediyelerde turistik bölgelerde çöplerin toplanması ve imha edilmesi konusunda yetersiz kalmaktadır. Turistik tesisler katı ve sıvı atıklarını denize veya kullanılabilir arazilere boşaltılabilmektedir. Bu da denizlerin ve çevrenin kirlenmesine neden olmaktadır.
- Kumsalları kullananların atıklarını kumsala veya denize bırakmaları çevre kirliliği oluşturmaktadır.



**Resim 1.6: Turizm çekim merkezi alanya**

## 1.5. Yapı/İnşaat Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları

Yapı/İnşaat sektörünün yol açtığı başlıca çevre sorunları şunlardır:



**Resim 1.7:**

- Malzeme ve çimento taşıyan kamyonların motorlarının ve egzozlarının çıkardıkları sesler gürültüye neden olurlar. Ayrıca kamyonların çıkardıkları egzoz gazı hava kirliliğine neden olmaktadır.
- İnşaat sırasında kullanılan araçlar ses kirliliğine (gürültüye) neden olmaktadır.
- Kullanılan kum, çimento, kireç, boya ve moloz tozları havaya toz zerrecikleri olarak karışmaktadır. Bu tozlar havanın kirlenmesinde etkilidirler. Ayrıca tozlar insanlarda solunum yolu hastalıklarına yol açmaktadır.
- İnşaat halindeki yapılar çevre görüntüsünü bozmaktadır.
- İnşaat boya ve çimentoları yapıların çevresindeki toprak yüzeyinde kalmaktadır. Toprak yüzeyinde kalan boya ve çimento kalıntıları çevrede kötü görüntüye neden olduğu gibi, toprak yüzeyinden kaldırılrsa bile toprağın kalitesini etkilemektedir.
- İnşaat moloz ve boya atıklarının ortadan kaldırılması gerekir. Bu atıkların imha edilmesi veya geri kazanımı mümkün değildir. Moloz ve boya atıklarının tarımsal arazilerin bulunduğu çevreye bırakılması toprak kalitesini bozmaktadır.

- İnşaat sırasında su kullanılmaktadır. Su atıkları içinde boya, çimento atıklarını da barındırmaktadır. Atık suların atılabileceği alt yapı hazırlanmadığı için bu sular inşaat çevresine yayılmaktadır. Çevresindeki arazi ve su yataklarına zarar vererek, toprak ve su kirliliğine neden olmaktadır.



**Resim 1.8: İnşaat şantiyesi**

## 1.6 Tekstil Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları

Tekstil sektörünün yol açtığı başlıca çevre sorunları şunlardır:

- Tekstilde kullanılan, boya ve apreler (kolalar) zararlı kimyasal maddeleri içermektedirler. Boya ve apreler solunduğu zaman solunum yolları hastalıklarına neden olurlar. Vücuda temas ettiklerinde deri hastalıklarına neden olurlar. Bunun yanında gözlerde yanmaya neden oldukları gibi, kanserojen maddeler içerdikleri için kanser riski taşırlar.
- Kumaş boyası ve apre atıkları karıştıkları ortamda ekolojik dengeyi bozmaktadır, insana, toprağa, bitkilere, mikroorganizmalara zarar verirler.
- Tekstilde kullanılan boya ve apre atıkları, genellikle kanalizasyona verilmektedir. Kanalizasyona verilen bu atık maddeler suya ve toprağa karışarak su ve toprak kirliliğine neden olurlar.
- Bazı kumaş veya kumaş boyası üreten firmalar zararlı atık maddeleri toprağa gömmektedir veya çevredeki su yataklarına boşaltmaktadır. Bunun sonucu olarak toprağın kirlenmesine, çevredeki suların kirlenmesine neden olmaktadır.
- Kumaş ve kumaş boyası üretiminde kullanılan kömür, petrol gibi fosil yakıtlar ve bu yakıtların atıkları birçok yönden çevre kirliliğine neden olurlar.

- Dikim üniteleri makinelerin çıkardığı ses nedeniyle gürültü kirliliğine neden olurlar.
- Dikim ünitelerinde kumaş atıkları oluşur. Bu atıkların yakılarak imhası sırasında hava kirliliği oluştururlar. Kumaş atıkları çöp alanları yerine boş arazilere boşaltıldıklarında çevreyi kirletmektedirler.



**Resim 1.9: Dikim atölyesi**

## **1.7. Motorlu Taşıtlar Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları**

Motorlu taşıtlar sektörünün yol açtığı başlıca çevre sorunları şunlardır:

- Motorlu taşıtlar sektöründe kullanılan, boya ve metal tozları zararlı kimyasal maddeleri içermektedirler. Kullanılan boya ve metal tozları solunduğunda da solunum yolları hastalıklarına neden olurlar. Kullanılan boya vücuda temas ettiğinde deri hastalıklarına neden olurlar. Bunun yanında gözlerde yanmaya neden oldukları gibi, kanserojen maddeler içerdikleri için sektörde çalışanlar için kanser riski söz konusudur.
- Kullanılan boya, metal ( saclar, metal tozlar ) ve yağ atıkları karıştıkları ortamda ekolojik dengeyi bozmaktadırlar, insana, toprağa, bitkilere, mikroorganizmalara zarar verirler.
- Boya, metal ve yağ atıkları, bazı firmalar tarafından kanalizasyona verilmektedir. Kanalizasyona verilen bu atık maddeler suya ve toprağa karışarak su ve hava kirliliğine neden olurlar.
- Bazı firmalar boya, metal ve yağ atıklarını toprağa gömmektedir veya çevredeki su yataklarına boşaltmaktadır. Bunun sonucu olarak toprağın kirlenmesine, çevredeki su yataklarının kirlenmesine neden olmaktadır.

- Motorlu taşıt üretiminde kullanılan kömür, petrol gibi fosil yakıtlar ve bu yakıtların atıkları çok yönlü çevre kirliliğine neden olurlar.
- Metal parçalarını biçimlendiren ünitelerde, ses kirliliği söz konusu olabilmektedir. Metal parçalarından çıkan toz zerrecikleri havaya karışarak, hava kirliliğine neden olabilir.
- Motorlu taşıtların üretimi ve kullanımında petrol türevi ürünler kullanılmaktadır. Gerek içten, gerekse dıştan yanmalı motorlarda kullanılan benzin ve mazot (motorin) gibi yakıtlarda motorda yandıktan sonra egzozlardan dışarı atık gazlar çıkmaktadır. Başlıca egzoz gazları; hidrokarbonlar (HC), karbonmonoksit (CO), azotoksitler (NOx), kurşunoksitler (POx), kükürtdioksitler (SO2)'dir. Bu gazlar çevreye ve insana zararlı olan gazlardır.

## 1.8. Makine ve Metal Sektörünün Yol Açtığı Çevre Sorunları

Metal filizleri genellikle insan vücuduna ve çevreye zarar veren hammaddelerdir. Metal filizleri çeşitli ağır işlemlerden geçirilerek metal saç ve çubuklar elde edilerek yarı mamul hale getirilir. Daha sonra da yarı mamul maddeler biçimlendirme işleminden geçirilerek ürün elde edilir. Elde edilen ürünler çok çeşitlilik gösterir. Buzdolabından, kapı doğramaya kadar birçok ürün vardır. Makine üretimi ve metal sektörü yalnızca üretimden oluşmaz. Bu sektörün içerisine bakım, onarım işleri de girmektedir. Sektör geniş bir alana yayılmıştır.

Makine ve metal sektörünün her aşamasında, makine ve metal işleri, önlemler alınmazsa çevreye ve insan sağlığına zarar vermektedir.



Resim 1.10: Döküm imalathanesi

Makine/metal sektörünün yol açtığı başlıca çevre sorunları şunlardır:

- Metal parçaları, metal tozları, makine parçaları, makine ve metallerin boya ları, boyalara karıştırılan katkı maddeleri, doğramada kullanılan kaynak, makinelerde ve metal doğramalarda kullanılan yağlar vs. insan ve çevre için zararlı olabilecek maddelerdir.
- Metal parçalarının, makine parçalarının, metal tozlarının atıkları yeryüzünden yok olmayan parçalardır. Atıklar boşaltıldığı çevreye zarar verirler.
- Metal tozları, kullanılan boyalar ve boya ların katkı maddeleri solunduğunda insan sağlığına zarar verirler.
- Oksitlenmiş metaller, boyalar ve boya ların katkı maddeleriyle temas edildiğinde, başta deri hastalıkları olmak üzere insan vücuduna zarar verirler.
- Metal tozları havaya, havadan suya ve toprağa geçer. Hava, su, toprak kirliliğine neden olurlar.
- Metallerde ve makinelerde kullanılan yağlar döküldükleri yüzeylerden kolayca temizlenmezler. Bu yağları yüzeylerden temizlemek için çevreye ve insana zarar verebilecek kimyasallar kullanılmak zorundadır. Yağlar ve temizlik maddeleri kanalizasyon yoluyla suya ve torağa karışarak su ve toprak kirliliğine neden olurlar.
- Metal işleri çoğu zaman kulağa hoş gelmeyen, yüksek seslerin çıkmasına ve gürültü kirliliğine neden olurlar.

## **1.9. El Sanatları ve Materyaller (Kuyumculuk, Cam, Seramik, El Dokuma, Plastik, Kağıt, Ahşap, vb.) Sektörlerinin Yol Açtığı Çevre Sorunları**

El Sanatları ve materyalleri sektörünün başlıca yol açtığı çevre sorunları şunlardır:

- Değerli metallerin (altın, gümüş vb.) ve camın biçimlendirilmesi için eritme işleminin yapılması gerekmektedir. Bu eritme işlemi sırasında zararlı gazlar havaya karışmaktadır. Eritme işlemi dar çevrede insan sağlığına zarar vermektedir.
- Cam, seramik, gibi dallarda biçimlendirmede fırınlar kullanılmaktadır. Bu fırınlar için elektrik enerjisi kullanılabildiği gibi, fosil yakıtlar da (petrol, doğalgaz, kömür vb.) kullanılmaktadır. Kullanılan fosil yakıtlar, asit yağmurlarına ve ozon tabakasının incelmesine neden olmaktadır. Yağan asit yağmurları sonucunda hava, toprak ve su kirlilikleri oluşmaktadır.
- El sanatları ve materyalleri sektöründe değerli metal, cam, kağıt, dokuma atıklarının geri kazanımı olabilmektedir. Ancak plastik atıkların geri kazanımı mümkün değildir. Geri kazanımı mümkün olmayan atıklar yüzyıllarca doğadan

- yok olmamaktadır. Bu tür atıklar kalıcı çevre kirliliği oluşturmaktadır ve doğanın geleceği için büyük tehlikelidirler.
- El sanatları ve materyalleri sektöründe geri kazanımı mümkün olan veya olmayan atıklar boşaltıldıkları ortamda toprak kirliliğine ve çıkardıkları tozlardan dolayı hava kirliliğine neden olurlar. Yakılarak imha edildiklerinde ise çıkardıkları zararlı gazlar nedeniyle hava kirliliğine neden olurlar.
  - El sanatları ve materyalleri sektöründe boya ve diğer kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bu maddeler solunduğunda veya temas edildiğinde insan vücuduna zarar verebilirler.

## 1.10. Hizmet ve Diğer Sektörlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları

Hizmet ve diğer sektörlerin yol açtığı başlıca çevre sorunları şunlardır:

- Eğlence hizmetlerinde yüksek sesle yapılan gösteriler, yüksek sesli müzik, insanlarda işitme problemlerine yol açar, çevrede bulunan insanların rahatsız olmasına neden olur. Gürültü kirliliği oluşturur.
- Eğlence hizmetlerinde yapılan gösterilerde kullanılan malzemelerden lastik türü, plastik türü atıklar çevre kirliliğine neden olmaktadır.
- Hastanelerden veya diğer sağlık kuruluşlarından tıbbi, enfekte patojen ve patolojik atıklar çevre kirliliğine neden olurlar. Bu malzemelerle temas etmek insan sağlığı için son derece tehlikelidir.



**Resim 1.11: Hizmet sektörü**

- Ofis ortamında oluşan kağıt atıkları, plastik malzemeden üretilmiş malzemelerin atıkları, ofiste oluşan evsel atıklar, çevre kirliliğine neden olur.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirtiniz.

### ÖLÇME SORULARI

- Canlı ve cansız varlıkların bir arada buldukları birbirini etkiledikleri ve birbirinden etkilendikleri ortama ne denir?**
  - Ekosistem
  - Çevre
  - Ekolojik denge
  - Yaşam kalitesi
  - Sürdürülebilir kalkınma
- Çeşitli türdeki canlıların çevreleri ile uyumlu olarak nasıl yaşamlarını sürdürdüklerini veya bu canlı varlıkların hangi şartlar altında besinlerini ve ihtiyaçlarını karşıladıklarını ve çeşitli fonksiyonların ne tür bir canlı topluluğu içinde yürütüldüğünü inceleyen bilim dalı aşağıdakilerden hangisidir?**
  - Ekoloji
  - Jeoloji
  - Zooloji
  - Çevre Bilimi
  - Biyoloji
- Çevrenin doğal yapısının ve bileşiminin bozulmasına, değişmesine ve böylece insanların olumsuz yönde etkilenmesine ne denir?**
  - Ekolojik denge
  - Atık
  - Ekosistem
  - Çevre kirliliği
  - Sürdürülebilir kalkınma
- Çevresel değerlerin ve ekolojik dengenin tahribini, bozulmasını ve yok olmasını önlemeye, mevcut bozulmaları gidermeye, çevreyi iyileştirmeye ve geliştirmeye yönelik çalışmaların bütününe ne denir?**
  - Çevre hakkı
  - Sürdürülebilir kalkınma
  - Çevre koruma
  - Çevre
  - Ekosistem



5. **Çevre hakkı çevrenin korunması ve geliştirilmesidir. Aşağıdakilerden hangisi çevre hakkının konusu olan öğeler arasında yer almaz?**
- A) İnsan
  - B) Hayvanlar ve bitkiler
  - C) Cansız varlıkların ilişkilerini düzenleyen ekoloji
  - D) İnsan ve diğer canlılarla etkileşim içinde bulunan cansız varlıklar
  - E) Canlı ve cansız varlıkların ilişkilerini düzenleyen ekosistem

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Yaşadığı ortamından kaynaklanan hava kirliliğini önleyici tedbirleri alabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yaşadığınız çevrede hava kirliliğine neden olan veya olabilecek etkenleri gözlem ve araştırma yaparak tespit ediniz.
- Yaşadığınız çevrede hava kirliliğine neden olan veya olabilecek etkenlere karşı alınabilecek önleyici tedbirleri araştırma yaparak tespit ediniz.

Yapmış olduğunuz araştırmaya ilişkin doküman ve sunu hazırlayarak, sınıf ortamında sununuz. Alınabilecek tedbirleri sınıf ortamında tartışınız.

## 2. HAVA KİRLİLİĞİ

### 2.1. Havanın Özellikleri

Havanın içerisinde de çeşitli maddeler vardır. Bu maddeler şunlardır:

- Azot
- Oksijen
- Karbondioksit
- Soygazlar
- Ozon



**Resim 2.1:**

### **2.1.1. Azot ( $N_2$ )**

Atmosferde normal şartlarda kuru havanın %75.085'i oranında bulunan azot, yeryüzeyinde çoğunlukla şili güherçilesi olarak bilinen sodyumnitrat ( $NaNO_3$ ) halinde bulunur. Endüstride sıvı havanın damıtılmasıyla azot elde edildiği bilinmektedir.

### **2.1.2. Oksijen ( $O_2$ )**

Havanın bileşiminde azottan sonra en fazla bulunan (% 20.95) gaz, oksijendir. Yanıcı ve yakıcı bir özelliğe sahip olan oksijen, tüm canlıların yaşamını için gerekli bir gazdır. Solunum yoluyla canlı organizmaya girerek yaşam fonksiyonlarını düzenler.



**Resim 2.2: Temiz hava ( Yukarı Kavrun – Rize)**

Oksijen, doğada en çok bulunan elementtir. Serbest halde atmosferde ( $O_2$ ) molekül halinde bulunur. Doğadaki asal gazlar dahil bütün elementlerle birleşime girebilen oksijen, aynı zamanda kimyasal bağların çözümünde katalizör görevi yapar.

### **2.1.3. Karbondioksit ( $CO_2$ )**

Karbondioksit, oda sıcaklığında renksiz ve kokusuz bir gazdır. Oksijenin karbonla birleşmesi sonucu ortaya çıkan en önemli bileşikler karbonmonoksit( $CO$ ) ve karbondioksit ( $CO_2$ )dir. Bu oksitler, karbon ve hidrokarbonların yanmasından elde edilir.

Atmosfere karışan karbondioksit yeşil bitkilerin fotosentezi ve fermantasyonundan (mayalanma) kaynaklanmaktadır. Sanayide soğutma amacıyla kullanılan karbondioksit kuru buz halinde katı olarak muhafaza edilir.

### **2.1.4. Soygazlar(Asal Gazlar)**

Kimyasal etkinlikleri çok düşük olması nedeniyle hemen hemen hiç bileşik yapmazlar. Bütün soygazlar sıvı havanın damıtılması ile elde edilmektedirler. Atmosferde en bol bulunan, Argon'dur. Helyum ve radon radyoaktif bozulmadan ortaya çıkarlar.

### **2.1.5. Ozon ( $O_3$ )**

Oksijen elementinin atomlu izotopu durumunda olan ozon, açık mavi ve kokulu bir gazdır. Yoğunluğu, oksijenin yoğunluğunun bir buçuk katı ve sudaki çözünürlüğü, oksijenden daha fazladır. Oksijenin elektrolizi ile elde edilir.

Yeryüzünde yaşayan canlılar için büyük tehlike oluşturan güneşin ultraviyole ışınları ve radyasyon etkisinden canlıları atmosferdeki bu ozon tabakası korur.

Ultraviyole ışınlar havadaki oksijeni moleküllerini parçalayarak atom haline dönüştürür. Yalnız kalan bu atomlar da diğer oksijen molekülleri ile birleşerek ozon haline gelirler. Ardı ardına olan bu oluşum sırasında radyasyon absorbe edilerek tutulur.



**Resim 2.3:**

## **2.2. Havanın Tanımı**

Hava, yerkürenin etrafını saran atmosferi meydana getiren, normal şartlarda bileşimi %78 azot, %21 oksijen ve %1'de diğer gazlardan oluşan, canlı cansız varlıklara zarar vermeyen doğal bir kaynaktır. Tüm canlıların hayatının devamı için temel unsur olan hava, solunum yoluyla organizmaya girerek canlılık verir. Bir insan birkaç gün aç susuz yaşayabileceği halde birkaç dakika hava almadan duramaz.

Çevreyi oluşturan öğelerden su ve toprak gibi hava da, kirlenebilen bir ortamdır. Havanın gerek insan sağlığına gerekse doğaya zarar verici hale gelmesi kirlilik belirtisidir.

Modern yaşantımızın bir sonucu olan hava kirlenmesi, atmosferde toz, gaz, is, duman, koku ve buhar şeklinde olan kirleticilerin insana, diğer canlılara ve eşyaya zarar verecek şekilde yükselmesi ile havanın doğal bileşimindeki gaz konsantrasyonundaki değişmeden meydana gelir.



Resim 2.4:

## 2.3. Hava Kirliliğinin İnsan ve Çevreye Etkileri

Hava kirliliğinin çevre üzerindeki olumsuz etkileri dört ana başlık altında incelenebilir.

### 2.3.1. İnsan Sağlığına Etkileri

İnsanın nefes almadan bir dakika bile yaşayamayacağı göz önünde bulundurulursa havanın önemi daha iyi anlaşılır.

Havadaki karbon parçacıkları, ozon, karbonmonoksit, kükürtdioksit, doymamış hidrokarbonlar, aldehitler, kanserojen maddeler solunum yolu ile insan vücuduna girer. Böylece solunum yollarında rahatsızlıklar kendini hissettirir, vücudun mekanizması bozulmaya başlar, bronşlarda iltihaplanma, daralma görülür. İleri safhalarda ise, bronşit, anfizom ve akciğer kanseri gibi rahatsızlıklar kendini gösterebilir.

### 2.3.2. Tabiata Etkileri

#### 2.3.2.1. İklim Etkilere

##### 2.3.2.1.1. Sera Gazlar, Sera Etkisi

**Sera:** Güneş ışınlarının içerisine girmesine izin vererek ve ısının dışarıya kaçmasına sınırlandırarak, iğer ortamın dış ortama göre daha sıcak olmasını sağlayan sisteme **sera** denir.

**Sera etkisi:** Yer atmosferine de su buharının da içerisinde bulunduğu sera gazı olarak adlandırılan gazlar, güneşten alınan enerjinin bir kısmının uzaya tekrar dönmesini önler, böylece yer yüzeyinin olduğundan daha fazla ısınmasına sebep olurlar, bu olaya **sera etkisi** denir.

**Sera gazı:** Atmosferde kısa dalgalı güneş radyasyonunu geçirme buna karşılık yerden atmosfere yayılan uzun dalgalı radyasyonu tutabilme özelliklerine sahip gazlara da **sera gazı** denir.

İnsan kaynaklı sera gazı emisyonlarının özellikle de CO<sub>2</sub>'nin sınırlandırılmasına yönelik önlemler tüm dünya ülkelerini işbirliği yapmaya yönlendirmiştir. Ülkelerin atmosfere saldıkları sera gazı emisyonlarının sera etkisi ve küresel ısınma üzerindeki net emisyonlarının bilinmesi ile ortaya çıkacaktır.

Türkiye'nin başlıca sera gazı kaynakları enerji, sanayi ve tarım sektörüdür. Bu sektörlerdeki birincil enerji kaynağının yaklaşık %85'i ticari (taş, kömürü, linyit, asfaltit, doğal gaz, hidrolik), %15'i ticari olmayan (odun, hayvan ve bitki atıkları) kaynaklardan oluşmaktadır. Kloroflorokarbonların ise, özellikle 1980'li yılların başından itibaren ortaya çıktığı anlaşılmıştır.

### **2.3.2.1.2. Küresel Isınma**

Atmosfer salınan karbondioksit, kloroflorokarbonlar ve öteki radyoaktif sera gazı emisyonlar nedeniyle yerin yüzey sıcaklıklarındaki artış "**küresel ısınma**" olarak tanımlanmaktadır. Küresel ısınma nedeniyle iklim değişikliklerinden sorumlu tutulan sera gazlarını güneşten alınan enerjinin bir kısmının uzaya geri dönmesini önleyerek atmosferde tutmaları ile meydana gelen "sera etkisi", yerin yüzeyinin ısınmasına etki eden en önemli faktördür.

Küresel ısınmanın dünya boyutunda ele alındığında iklim sistemleri üzerindeki etkisi, negatif yönde görüldüğü gözlemlenmiştir.

### **2.3.2.1.3 Asit Yağışları (Asit yağmurları)**

Özellikle termik santrallerde ve motorlu araçlarda kullanılan fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere bırakılan başta kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) olmak üzere, azot oksitler ve diğer kirleticilerin karmaşık bir süreç içinde havadaki öteki kimyasallarla (özellikle nemli bölgelerde su buharı ile) tepkimeye girmesi ile oluşan sülfürikasit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ve nitrikasit (H<sub>2</sub>NO<sub>3</sub>)'in yağmur, kar, ve dolu gibi hidrometeorlarla yere ulaşması "**asit yağışları**" olarak adlandırılır. Asit yağışlarına bağlı olarak toprak, göl ve akarsularda gözlenen asit birikimlerinin yanı sıra, kuru sülfat ve nitrat partiküllerinin (parçalarının) çiyli ya da sisli ortamda nemlenmesi sonucu kuvvetli asitik çözeltiler toprakta depolanabilmektedir.

Asit yağışlarının neden olduğu zararlardan bazıları şunlardır:

- Toprakta bulunan alüminyumun çözülerek içme sularına karışması ve bu yolla insanların zehirlenmeleri,
- Göl ve akarsuların asit dengesinin bozulması, su ekosistemin bozulması, tüm canlı organizmaların etkilenerek bazı su ürünlerinin yok olması

- Orman örtüsü ve kentlerdeki yeşil alanların ve ağaçların kuruması, yok olması,
- Tarihsel – kültürel kalıntı ve eserlerin, binaların çözüme ufalanma ve aşınma gibi süreçlerle tahrip olması.

Asit yağışları tüm dünyamız için bir tehlike oluşturmakla birlikte en büyük hasar, Avrupa ve Kuzey Amerika üzerinde toplanmıştır. Asit yağışları, çevre kirliliğinin özellikle de hava kirliliğinin sınır tanımadığını gösteren iyi bir örnektir.

#### **2.3.2.1.4. Ozon Tabakası, Görevi ve Korunumu**

Etrafımızı çevreleyen atmosfer, çeşitli katmanlardan oluşmaktadır. Yoğunluğu yerden uzaklaştıkça azalan atmosferin katmanları bütün canlılığın görüldüğü, hava hareketlerinin etkili olduğu yerdir. Atmosferin her tabakasında, fiziksel ve kimyasal olaylar farklıdır.

Güneşin ultraviyole ışınları, oksijen moleküllerini parçalayarak oksijen atomlarını ortaya çıkarmakta ve oksijen molekülleri ile birleşerek 3 atom oksijene sahip olan **ozon** haline dönüştürmektedir. Atmosferdeki ekosistemin ve doğal dengenin korunmasına bağlı olarak, bu faaliyet düzenli olarak sürmektedir.

#### **Ozonu Delen Maddeler**

Atmosferdeki stratosfer içinde ozon dinamik bir denge içinde doğal proseslerle (süreçler) sürekli olarak oluşmakta ve tahrip olmaktadır. Ancak yer yüzeyinden atmosfere yayılan pek çok kaynak gaz, ozonu yok eden bazı kimyasal maddelerin artmasına neden olmakta ve bu maddeler de havanın oksijeni ile reaksiyona girerek ozonun tahribine yol açmaktadırlar.

Ozonun tahrip edilmesine neden olan kimyasal maddeler klor, brom, hidrojen ve azot içeren bileşiklerdir. Bu bileşikler ozonu tekrar moleküler oksijene çevirmekte ve katalitik reaksiyonlar binlerce ozonu yok edebilmektedir.

Yukarıda sözü edilen kaynak gazların en önemlisi olan klor ve bromla bir arada bulunan karbon bileşiklerini ihtiva etmektedir. Bunlar kloroflorokarbonlar (CFC) olarak adlandırılırlar. 1930'larda keşfedilen CFC'ler günümüzde buzdolaplarında soğutucu olarak, hava soğutucu sistemlerinde, aerosol sprey kaplarında itici gaz olarak, köpük imalatında, özellikle elektronik sanayinde çözücü olarak kullanılmaktadır.

#### **2.3.2.2. Hayvan ve Bitkilere Etkileri**

Kirli hava, insanlara yaptığı zararlı etkiyi hayvanlara ve bitkilere de benzeri şekilde yapmaktadır. Mesela, kirli hava gözeneklerden girerek bitkilerin solunumunu engeller. Buna bağlı olarak fotosentez yavaşlar ve bunun sonucu olarak da tarım ürünlerinde sararma ve verim düşüklüğü görülür. Bilhassa kükürtdioksit, tahıllara çok zarar verir, ağaçların yapraklarında renkte bozulma, renkte bozulma, ileri devrede kurumalara bile sebep olabilir.



Hava kirliliğinin bitkilerdeki etkisine bir örnek olay da **asit yağmurudur**. Kömürle çalışan santrallerden çıkan kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) gazının atmosferde girdiği reaksiyonlar sonucu oluşan sülfirik asitin (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) yağmur suyu ile yıkanması sonucu asit yağmurları meydana gelir.

Hayvanlar da hava kirliliğinden insanlar gibi olumsuz yönde etkilenir. Solunum ve cilt rahatsızlıkları yanında hayvanlarda et ve süt veriminde düşüşler gözlenmiştir.

### **2.3.3. Eşyaya Etkileri**

Hava kirliliği, yapıların taş ve metal kısımlarında zarara sebep olmaktadır. Örneğin, is sebebiyle kirlenme gibi. Ayrıca kükürtdioksitli hava, kireç taşının (kalker) tahribine sebep olmakta ve yapılar daha çabuk yıpranmaktadır. Yine kükürtdioksit, demir ve çelik gibi metal kısımlarda tahribat yapmakta ev ve otomobillerde yıpranmalar çoğalmakta, eşyaların ömürleri kısalmaktadır.

## **2.4. Hava Kirliliğinin Sebepleri**

Türkiye’de hızlı sanayileşme ve şehirleşme hareketleri, Cumhuriyet devrinde kendini daha belirgin olarak hissettirmeye başlamış, bilhassa da 1950’lerden sonra sanayileşme, şehirleşme ve hızlı nüfus artışı, köyden şehre göç, çarpık şehirleşme (gecekondulaşma ve plansız şehirleşme) gözle görülür olumsuzluğu beraberinde getirmiştir. Bütün bu zincirleme olayların sonucunda ise, çevrede bozulmalar başlamıştır. Bu bozulma olayı öncelikle kendini havada hissettirmiştir.

Hava kirliliği genel anlamda, sanayi kuruluşlarında meydana gelen emisyonların (dumanla çıkan gazlar) yeteri kadar önlem alınmadan atmosfere bırakılması, ulaşım araçlarından kaynaklanan egzoz gazlarının atmosfere verilmesi, çeşitli endüstri tesisleri ve konutlarda yakılan özellikle fosil yakıtlardan ortaya çıkan partikül (toz, zerrecik), duman, is, kükürt, azot oksitleri ve hidrokarbonlardan oluşmaktadır.

### **2.4.1. Şehirleşme ve Konutların Isıtılması**

Havayı kirleten en önemli olay, bireylerin ısınmasını sağlayan yanmadır. Fosil yakıt olarak tanınan petrol, gaz, kömürün yakılması sırasında çıkan gazlar hava kirlenmesinin önemli sebeplerinden biridir. Hele bu yanma işi usulüne göre yapılmazsa kirletici gazlar ortama daha çok çıkmakta ve daha zararlı olmaktadır. Bilhassa enerji elde etmek, konutları ısıtmak, motorlu araçları hareket ettirmek gibi modern hayatın gereği olan faaliyetlerde görülen suni yanma olayları yanında doğal olaylar sonucu oluşan yangınlarla da hava kirliliği olabilmektedir

Yurdumuzda önce Ankara’da, sonra İstanbul, İzmir, Bursa, Konya, Kayseri, Erzurum, Diyarbakır, Eskişehir gibi birçok şehrimizde görülen hava kirliliğinin en önemli sebebi, fosil yakıt kullanımıdır.

Yerleşim birimlerinde  $\text{km}^2$  ye düşen insan sayısı nüfus yoğunluğu olarak belirtilir. Belli bir kapasiteye hizmet götürebilen ve doğal kaynakları sınırlı olan bir yerde nüfus hızla artar ve yoğunlaşır kapasiteyi zorlar, bölüşme ve tüketim artacağından, aşırı nüfus hava kirlenmesinin de sebebi olarak belirtilmektedir.



**Resim 2.5: Hızlı artan nüfus ve artan konut**

Hızla artan nüfus, artan konut, daha çok yakıt daha çok kirlenme diye belirtilir. Bunun yanında nüfusun belirli noktalarda aşırı yığılması bu kirlenme olayını daha da etkili hale getirebilmektedir. Bir yerleşim merkezinin yüzey şekilleri, arazinin yapısı, verimliliği, yeşil alanların genişliği, doğal hayatın korunması orada olabilecek hava kirliliğini azaltır veya engeller.

Dünyada ve Türkiye’de sanayileşen bölgelerin çok nüfus çektiği, hızlı nüfus yığılması olduğu, buna bağlı olarak da düzensiz şehirleşme olayının ortaya çıktığı yaşanarak görülmüştür.

Diğer hava kirliliği nedeni ise, sanayileşmeden çok plansız şehirleşme, gecekondu çokluğu, kalitesiz fosil yakıt kullanımı yanında, şehrin coğrafi yapısından da kaynaklanmaktadır. Ayrıca egzoz gazlarının etkisi de, kirlenmede önemli paya sahiptir.

#### **2.4.2. Endüstrileşme**

Sosyal ve ekonomik sebeplerle şehir nüfusunun hızlı artışı, hızlı sanayileşmeyi, plansız, düzensiz gelişmeleri de beraberinde getirmektedir. Hızla artan çok katlı betonarme binaları, plansız yapılaşma, yeşil alanların azlığı, mevcut alanların da imara açılması, bina ve fabrika yapımında bilinçsiz yer seçimi gibi problemler ve bunların sıkıntıları insanlığın ortak sorunu haline almıştır.

Kalkınma sanayileşme ile özdeşleştiğine göre sanayileşme kaçınılmaz bir hedef olmuştur. Ancak sanayileşmenin de çevre problemlerine yol açtığı görülmüştür.

Fabrikaların kuruluş yerlerinin yanlış seçimi, geri teknolojilerin kullanılması, baca gazlarının arıtılmadan atmosfere bırakılması gibi sebeplerin havanın kirlenmesine büyük etkisi olmuştur.

### 2.4.3. Motorlu Taşıtlar

Gerek içten, gerekse dıştan yanmalı motorlarda kullanılan benzin ve mazot (motorin) gibi yakıtlarda motorda yandıktan sonra egzozlardan dışarı atık gazlar olarak çıkmaktadır.

**Hidrokarbonlar (HC):** Yakıtın iyi yanmaması ve depo dolum sırasında ortaya çıkabilir. Kanserojen etkiye sahiptir.

**Karbonmonoksitler (CO):** Yakıtın eksik yanmasından ortaya çıkar, renksiz, kokusuz ve tatsız olup havada %03 oranında öldürücüdür. Benzinli araçlar rölantide veya kapalı ortamda ortaya karbonmonoksit çıkarırlar. Atmosferde kendiliğinden karbondioksit dönüşür.

**Azotoksitler(NOx):** Renksiz, kokusuz ve tatsız olup motordaki yüksek sıcaklık nedeniyle ortaya çıkar. Havada azotdioksit dönüşür. Azotdioksitin, akciğeri tahrip eden kan yapısını bozucu etkileri bulunmaktadır.

**Kurşunoksitler(PbOx):** Benzinli araçların egzozundan çıkar. Fazlası vücutta birikir. Kan, beyin, sinir ve akciğerlere zarar verir.

**Kükürtdioksit(SO<sub>2</sub>):** Yakıt içindeki kükürt yanarken SO<sub>2</sub> dönüşür. Bu SO<sub>2</sub>'de su buharı ile birleşerek, sülfürik asit ve kükürt bileşikleri insan ve çevreye oldukça zararlıdır.

Bunlar içinde, en dikkat çekicileri sıvılaştırılmış petrol gazı olarak bilinen LPG (likit petrol gazı), doğal gaz'dır. Bu gazlar çevre kirliliğini en aza indiren temiz enerji kaynaklarıdır.

Daha ileri safhalarda ise, güneş enerjisi... vb. daha temiz enerji kaynaklarının araçlarda kullanılmaya başlaması, bu konuda düşünülebilecek uzak ancak ideal hedefler olmalıdır.



Resim 2.6: Egzoz gazı ile hava kirliliğine neden olan motorlu taşıtlar

## 2.4.4. Atmosferik Özellikler

Atmosferik olaylar da hava kirliliğini büyük ölçüde etkileyen unsurlardan biridir.

Havayı kirletici unsurların, kaynağından çıktıktan sonra atmosfere karışarak dağılması veya havada asılı olarak kalması meteorolojik olaylarla doğrudan ve çok yakından ilgilidir.

Bu meteorolojik olaylar sıcaklık, sis, inverziyon, rüzgâr, nem, yağış ve basınç faktörleridir. Ayrıca topoğrafik özellikler de kirlenmeyi arttıran ya da azaltan özellikleriyle dikkat çeker.

### 2.4.4.1. Topoğrafik Özelliklerin Etkisi

Yeryüzü şekillerinin özelliği kirli havanın yerleşim birimi üzerinde kalışını etkilemektedir. Yani doğrudan bir etki değil ama mevcut kirliliğin kalıcılık süresini etkilemesi açısından önemlidir. Örneğin, çanak şeklindeki yerleşim alanlarında, hakim rüzgar yönüne dik uzanan, oluk biçimindeki çukur yerlerdeki bölgelerde kirliliğin kalıcılık süresi daha uzun süre olmaktadır.

**Yükseklik:** Kirlenmeyi etkileyen topoğrafik bir unsurdur.

Bilindiği gibi yeryüzünden ortalama 100 m. Yükseldikçe sıcaklık yaklaşık 0.5 °C azalmaktadır. Bu sebepten yüksek yerler soğuk olur. Daha çok yakıt tüketilir. Daha uzun süre soba ve kalorifer yakılır.

**Yüksek** ➡ **Soğuk** ➡ **Çok yakıt** ➡ **Çok kirlilik**  
**Alçak** ➡ **Sıcak** ➡ **Daha az yakıt** ➡ **Daha az kirlilik**

**Bakı:** Bir yerin güneşe karşı yönü demek olan bakı şartları da kirlenmeye etki eder. Eğer bir yerleşim merkezi güneşe bakan bir yamaçta ise daha çok ısınır. Böylece yakıt ihtiyacı azalır, dolayısıyla kirlenme de az olur.

### 2.4.4.2. Meteorolojik Özelliklerin Etkisi

**İnverziyon (sıcaklık terselmesi) :** Normal şartlarda ısınan hava yükselir soğur. Yani, yükselirken içindeki kirletici maddeleri de beraberinde yukarı taşır. Bu dikey hareket havayı temizler. Hava kütlelerinde aşağıdan yukarı doğru gidildikçe sıcaklığın sürekli olarak azalması gerekirken bir yerde artar, daha sonra azalmaya başlarsa bu durumda sıcaklık terselmesi (inverziyon) var demektir. Yani, sıcak hava üstte, soğuk hava altta yere yakın olacağından dikey hava hareketi de oldukça zordur. Böyle havalarda yeryüzüne yakın olan kirleticiler olduğu yerde bu olay kalkıncaya kadar devam etmektedir. Yani, bacalardan çıkan duman yükselmemektedir. Bu ise, oldukça tehlikeli bir kirlenme şeklidir.

Özet olarak,

**Terselme var** ➡ **Hava kararlı** ➡ **Kirlilik çok**  
**Terselme yok** ➡ **Hava kararsız** ➡ **Kirlilik az**

**Basınç:** Hava kirliliğinin kalıcı ya da çabuk dağılıcı olmasında etkili bir unsurdur.

**Alçak basınç** ➡ **Yükseltici hava hareketi** ➡ **Kirlilik az**  
**Yüksek basınç** ➡ **Alçak hava hareketi** ➡ **Kirlilik çok**

**Sıcaklık:** Havalar soğuyunca ısınma ihtiyacı doğmakta ve daha çok yakıt kullanılmaktadır. Nitekim hava kirliliği yurdumuzda daha çok ekim-kasım aylarında başlayıp, mart-nisan ayları sonuna kadar ortalama sıcaklığın 18°C nin altında olduğu dönemler de olmaktadır.

**Sıcak** ➡ **Az yakıt** ➡ **Az kirlilik**  
**Soğuk** ➡ **Çok yakıt** ➡ **Çok kirlilik**

**Bulutluluk:** Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını engelleyen ve ısınmayı zorlaştıran bulutluluk olayı daha çok ısınmak için daha çok yakıt gerektirdiğinden kirlenmeye etki eder.

Özetle şöyle ifade edilebilir.

**Bulutlu hava** ➡ **Daha soğuk** ➡ **Daha fazla yakıt** ➡ **Daha çok kirlilik**  
**Bulutsuz hava** ➡ **Daha sıcak** ➡ **Daha az yakıt** ➡ **Daha az kirlilik**

**Rüzgar:** Rüzgarın etkisi de havayı kirlenme yönünde değil kirli havayı az ya da çok taşıma, kirliliği dağıtma yönünde olmaktadır. Rüzgarın olmaması, eğer dikey hava hareketi de yoksa kirli havanın olduğu yerde kalması demektir. Bunu da kısaca şöyle ifade etmektir.

**Rüzgar yok veya ters yönde** ➡ **Kirlilik çok**  
**Rüzgar var ve uygun yönde** ➡ **Kirlilik az**

Yerleşim alanlarının ve fabrikaların hakim rüzgar yönünde uygun veya ters yönde oluşunun da şehirlerin havasının kirlenmesinde çok etkili olduğu bilinen bir gerçektir.

**Yağış:** Önemli bir coğrafi unsur yağış, kirlenmeyi azaltıcı yönde etkiler. Özellikle yağmur şeklinde yağışlar havadaki tozu, küçük partikülleri (parçacıkları) havadan yere indirmekte ve havayı temizlemektedir. Aynı şekilde başta azot (N) ve kükürt (S) bileşikli gazları yere indirdiği bilinmektedir. Kısaca;

**Yağışlı hava** ➡ **Kirlilik az**  
**Yağışsız hava** ➡ **Kirlilik çok**

**Nem:** Nem hem olumlu, hem olumsuz etki yapabilen bir unsurdur. Atmosferin yere yakın kısmında nem daha çok olup, bu nem ısıyı tutar ve böylece az yakıt gerektiği için kirlilikte az olur.

Özetle şöyle ifade edilebilir:

**Nem çok** ➔ **Tehlike çok**  
**Nem az** ➔ **Tehlike az**

#### 2.4.4.3. Yeşil Alanların Azalması

Yeşil alanlar; bitkiler kükürt ihtiyacının bir kısmını topraktan, eğer toprak az ise yaprakları vasıtasıyla havadaki SO<sub>2</sub> den karşılar. Bu durumda ise, hava kirliliğini azaltan önemli bir olaydır. Ayrıca bitkilerin fotosentez yaparken gündüz CO<sub>2</sub> alıp O<sub>2</sub> verdiği göz önünde tutulursa olay daha iyi anlaşılabilir olur.



**Resim 2.7: Havayı temizleyen yeşil alanlarımız**

Ayrıca sulak alanlar, bataklıklar ve meralar hava kirliliği üzerinde etkili olmaktadır. Önemi son yıllarda daha iyi anlaşılan bu coğrafi unsurlar da havayı temizleyici rol oynamaktadır. Su yüzeyleri, bataklık, çayır ve meralar havadaki kirleticileri absorbe edici ortamlardır. Özellikle çayır ve meralar, bu kirleticileri absorbe etmekle kalmaz ayrıca yeşil alanlar olduklarından oksijen üretim yerleridir.

**Yeşil alanlar geniş** ➔ **Kirlilik az**  
**Yeşil alanlar az** ➔ **Kirlilik çok**

## 2.5. Hava Kirliliğini Önleme Çalışmaları

Söz konusu olan insan hayatı ve tüm canlıların nefes aldığı havanın geleceği dikkate alınarak hem birey olarak, hem de toplum olarak, kamu ve özel kuruluşlar olarak herkes üzerine düşeni yapmalı, gerekli duyarlılığı göstermelidir. Şayet bu konuda geç kalınırsa telafisi mümkün olmayacak geri dönüşü olmayan iklim değişikliklerine, doğal sarsıntılara ve felaketlere yol açabileceği göz önüne alınmalıdır.

Unutulmamalıdır ki hava kirliliğini önlemeye yönelik alınacak bütün tedbirler insanın huzurlu ve sağlıklı bir ortamda yaşaması için gereklidir. Bu nedenle, bu konudaki çalışmalara daha çok ağırlık verilmelidir.

Bütün canlıları ve eşyayı tehdit eden hava kirliliğinin önlenmesi için dünyada ve Türkiye’de programlı çalışmalar yapılmaktadır.

- Bütün problemlerin çözümünde olduğu gibi hava kirliliğinin çözümünde de öncelikle eğitimi ağırlık verilmeli, çevre eğitimi dersleri okutulmalı ve halk da bu konuda çeşitli yollarla bilinçlendirilmelidir.
- Evleri ısıtmak için yüksek kalorili kömürler kullanılmalı, kalorisi düşük olan ve havayı daha çok kirleten kaçak kömür kullanımı engellenmeli,
- Her yıl evlerin bacaları ve soba boruları temizlenmeli,
- Evlerin pencere, kapı ve çatıların izolasyonuna önem verilmeli,
- Kullanılan sobaların TSE belgesi olmasına dikkat edilmeli,
- Yeni yerleşim yerlerinde merkezi ısıtma sistemleri kullanılmalı,
- Yeşil alanlar arttırılmalı, imar planlarındaki hava kirliliğini azaltıcı tedbirler uygulamaya konulmalı,
- Bununla birlikte kaliteli yakıt kullanımı (is ve duman oranı az ) teşvik edilip, desteklenmeli, imkânlar ölçüsünde ısınmada fosil yakıtlardan uzaklaşılmalı, doğal gaz, elektrik, güneş enerjisi. vb. alternatif yollara ağırlık verilmelidir.
- Yakıcıların eğitimi sağlanmalıdır.
- Kalorifer ve doğalgaz kazanlarının periyodik olarak bakımı yapılmalı,
- Egzoz gazlarının kontrolü için tedbirler alınmalı, filtre zorunluluğu getirilmelidir.
- Toplu taşıma araçları yaygınlaştırılmalı,
- Endüstri kuruluşlarının bacaları da yüksek olmalı ayrıca modern imkânlardan faydalanılıp filtre taktırılmalıdır.
- Hava kirliliği ölçümleri her yerleşim biriminde düzenli ve sürekli olarak yapılmalıdır.
- Konuyla ilgili teşkilatlanmalar ve uluslar arası ilişkiler hızlandırılmalı
- Bu konuda yasal tedbirler alınmalı, kanun ve yönetmeliklere uymayanlar titizlikle izlenip, gerekli cezalarla (para, hapis vb.) cezalandırılarak çevre ve insan sağlığı korunmalıdır.

Türkiye bu konuda, BM çevre programı (UNEP), BM. Avrupa Ekonomik Komisyonu (ECE), Dünya Sağlık Teşkilatı WHO, NATO ve OECD teşkilatları ile işbirliği halinde çalışmaktadır.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirtiniz.

### ÖLÇME SORULARI

- Aşağıdakilerden hangisi havanın içerisinde bulunan temel maddeler arasında değildir?**
  - Azot
  - Oksijen
  - Karbonhidrat
  - Demir
  - Ozon
- Güneş ışınlarının içerisine girmesine izin vererek ve ısının dışarıya kaçmasına sınırlayarak, iç ortamın dış ortama göre daha sıcak olmasını sağlayan sisteme ne denir?**
  - Sera
  - Gaz
  - Bileşik
  - Ekosistem
  - Mikroorganizma
- Kömürle çalışan santrallerden çıkan kükürdioksit ( $SO_2$ ) gazının atmosferde girdiği reaksiyonlar sonucu oluşan sülfirik asitin ( $H_2SO_4$ ) yağmur suyu ile yıkanması sonucu aşağıdakilerden hangisi meydana gelir?**
  - Azot
  - Karbonmonoksit
  - Asit yağmurları
  - Sera etkisi
  - Sera gazı
- Gerek içten, gerekse dıştan yanmalı motorlarda kullanılan benzin ve mazot (motorin) gibi yakıtlarda motorda yandıktan sonra egzozlardan dışarı atık gazlar çıkmaktadır. Aşağıdakilerden hangisi bu gazlardan değildir?**
  - Hidrokarbonlar
  - Argon
  - Azotoksitler
  - Kurşunoksitler
  - Kükürdioksitler



5. Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğini önleme çalışmalarından biri değildir?

- A) Eğitime ağırlık verilmeli.
- B) Kaliteli yakıt kullanımı teşvik edilmeli.
- C) Yalnızca fosil yakıtlar kullanılmalı.
- D) Egzozlara filtre zorunluluğu getirilmeli.
- E) Isınmada doğal gaza ağırlık verilmelidir.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Yaşadığı ortamından kaynaklanan su kirliliğini önleyici tedbirleri alabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yaşadığımız çevrede su kirliliğine neden olan veya olabilecek etkenleri gözlem ve araştırma yaparak tespit ediniz.
- Yaşadığımız çevrede su kirliliğine neden olan veya olabilecek etkenlere karşı alınabilecek önleyici tedbirleri araştırma yaparak tespit ediniz.

Yapmış olduğunuz araştırmaya ilişkin doküman ve sunu hazırlayarak, sınıf ortamında sununuz. Alınabilecek tedbirleri sınıf ortamında tartışınız.

## 3. SU KİRLİLİĞİ

### 3.1. Suyun Özellikleri

Tabii sular, çözünmüş ve askı halinde bulunan yabancı maddeleri ihtiva ederler. Çoğunlukla, suyu kullanılabilir hale getirmek için bu maddeler ya tamamen sudan ayrılır veya miktarları belli bir değerin altına düşürülür.



Resim 3.1:

Suların özellikleri dört grupta ele alınır:

- Fiziksel özellikler
- Kimyasal özellikler
- Bakteriyolojik özellikler
- Radyoaktif özellikler

### 3.1.1. Fiziksel Özellikler

Su, moleküllerinden yapılmış ve her su molekülü iki hidrojen atomu ile bir oksijen atomundan meydana gelmiştir. Özellikleri itibari ile kokusuz, renksiz, saydam bir sıvıdır. Ancak kalın tabakalar halinde su, yeşil-mavi bir renk görünümü alır.

Suyun fiziksel özelliklerinin tayininde ve ölçümünde aşağıda ki unsurlar dikkate alınır;

- **Sıcaklık:** İçme sularının ne çok sıcak, ne de çok soğuk olması iyi değildir. 7-12° C arasındaki sıcaklıklar tavsiye edilmektedir.
- **Bulanıklık:** İçme ve kullanma suyunun berrak olması gerekir. Sudaki bulanıklık silt, kil, mil, parçalanmış organik madde plankton ve bakterilerin varlığından ileri gelir.
- **Renk:** Suyun renkli olması su içerisinde çözülmüş ve kolloid halde yabancı maddelerin bulunduğunu gösterir.
- **Tat ve koku:** Suda bulunan canlı veya ölmüş haldeki mikroorganizmalar çözülmüş halde bulunan H<sub>2</sub>S, metan ve CO<sub>2</sub> gibi gazlar organik maddeler, sodyum klorür ve demir bileşikleri; diğer elementlerin karbonat ve sülfat suları ile fenollü maddeler, suya renk ve koku verirler.

### 3.1.2. Kimyasal Özellikler

Yeraltı sularının kimyasal özellikleri, suyun süzüldüğü zeminin litolojik özelliklerine, yer üstü sularının kimyasal özellikleri ise hidrolojik havzanın karakterine bağlıdır.

- **pH değeri:** Suyun asit veya alkali karakterde olduğunu gösterir. Saf suyun pH derecesi 7' dir. pH>7 ise bazik, pH<7 ise asitik özelliği vardır.
- **Karbondiyoksit:** Fazla miktarda karbondiyoksit ihtiva eden sular temas halinde buldukları yüzeyleri korrazyona (aşındırmaya) uğrattırır.
- **Sertlik derecesi:** Suda bulunan kalsiyum, magnezyum tuzları sulara sertlik verir. Sertlik dereceleriyle ilgili çeşitli ölçekler yapılmıştır. En çok kullanılanı "Fransız Sertlik Derecesi"dir. Ölçekte 1 Fransız derecesi (1Fr) litredeki 10 mgr.

kalsiyum ve magnezyum bikarbonata eşittir. Buna göre sular Tablo 3.1'deki şekilde sınıflandırılmaktadır:

Sertlik derecesi (Fr)	Su Sınıfı
0-10	Memba suyu
11-22	Tatlı su
23-32	Sert su
33-54	Çok sert su
55'den fazla	Aşırı sert su

**Tablo 3.1: Sertlik derecesine göre su sınıfları**

Bir dereceye kadar sertlik insan sağlığı için faydalıdır. Kireç, bilhassa çocuklar için çok faydalıdır. Ancak sertliğin belli bir dereceyi aşması halinde suyun tadı bozulur.

- **Demir:** Suya kötü tat verir.
- **Manganez:** Suda ekseriyetle demir ile birlikte bulunur. Manganez miktarının 0.5 mg/l'te geçmesi halinde suyun tadı bozulur. Aynı zamanda suya siyah renk verir.
- **Klorür:** Suyun tadını bozar.
- **Azot bileşikleri:** Organik kirlenmeye sebep olurlar.
- **Toplam organik madde:** Bakteri ve mantarların teşekkül edip suda çoğalmalarına sebep olur.
- **Zehirli maddeler:** İnsan sağlığı için tehlikeli maddelerdir. Suda bulunmaları tehlikeli sonuçlara neden olabilir.

### 3.1.3. Bakteriyolojik Özellikler

Sular, salgın hastalık yapan çeşitli mikroorganizmaları ihtiva edebilir. Suların bakterilerle kirlenmesi kanal sularının yerleşim yerlerinden getirdiği kirleticilerle olmaktadır. Bu nedenle içme suları yüzeysel su kanallarından temin ediliyorsa bakteriyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekir.

### 3.1.4. Radyoaktif Özellikler

Radyoaktif maddeler sulara tabi yollardan veya otomatik enerji kullanan sanayi tesislerinden, nükleer deneme merkezlerinden, uranyum maden işletmelerinden vb. yerlerden karışır.

## 3.2. Su Kirliliğinin Tanımı

Doğal olarak kirlenmemiş bir su ortamında bulunan canlılar o su ortamıyla belirli bir denge içindedirler. Dıştan gelen herhangi bir olumsuz etken o ortamdaki doğal dengeyi bozabilir.

En genel anlamıyla su kirlenmesi, su ortamının doğal dengesinin mineral oranı, tat, berraklık, asılı partiküllerin bozulması şeklinde tanımlanabilir. Kısaca, suya karışan maddeler suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirerek su kirliliği diye adlandırılan olayı ortaya çıkarır. Söz konusu özellik değişimleri aynı zamanda sulara yaşayan canlı varlıkları da etkiler. Böylece su kirlenmesi sudaki ekolojik dengeleri bozar ve giderek suların kendi kendini temizleme kapasitesinin azalmasına hatta yok olmasına sebep olabilir. Bu açıdan su alıcı ortamlarındaki (akarsular, göller, denizler, yeraltı suları) kirliliği ayrı ayrı incelemek konuyu daha iyi açıklığa kavuşturacaktır.

## 3.3. Su Kirliliğinin Nedenleri

### 3.3.1. Tarımsal Faaliyetlerin Neden Olduğu Kirlilik

Tarım alanlarında kullanılan pestisid (tarım ilaçları) ve herbisitler (zararlı otlarla mücadele ilaçları), suda doğal olarak güç parçalanmayan bileşiklerdir. Bu tür bileşiklerin bir kısmı, canlı bünyelerde yukarıda ağır metaller için anlatılanlara benzer şekilde birikme ve toksit etkilere neden olurlar. Diğer bir kısım ise, canlı bünyede mutajen ve kanserojen etkiler yaparlar. Yoğun tarım yapılan arazilerde kullanılan tarım araçları genellikle çok dayanıklı olduklarından ayrışmaları yıllarca sürebilir. Bunlar, hem toprak kirlenmesine, hem de su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır.

Bir başka kirlenme tipi de erozyondur. Erozyonla çok miktarda tarıma elverişli toprak kaybı söz konusudur. Verimli toprağın yok olmasından dolayı tarımsal üretimdeki düşüş, kalite bozulması, besin zincirindeki eksikliklerin yanı sıra erozyonla taşınan topraklar, denizlerde ve akarsularda bulanıklık oluşturarak su içi ekolojik dengeyi etkilemektedir. Arazinin iyi ağaçlandırılmaması, orman yangınları, ormanların kaçak olarak kesilerek tarım alanı haline getirilmesi erozyona sebep olmakta, bu da su kirliliğini oluşturmaktadır.

### 3.3.2. Sanayi Faaliyetlerinin Neden Olduğu Kirlilik

Bilindiği gibi dünyada su tüketiminde, önemli bir unsur da endüstriyel sulardır ve memleketler teknolojik olarak geliştikçe endüstriler için su gereksinimi artmaktadır.

Her endüstriyel proses (üretim), doğal su sistemine zararlı olabilecek atıklar verir. Sanayide kullanılarak atılan sular kullanım yerlerine göre değişik kalitelerde olacağından bunları taşıdıkları kirlenici tür ve yüklerine göre başlıca üç grupta toplayabiliriz:

- **Üretim İşlemleri Atıkları:** Her endüstrinin kendine özgü atık suyu vardır. Üretim esnasında oluşan atık sular, proses atık sular olarak nitelendirir. Proses

atık suları çeşitli hammaddeleri, ara madde atıkları ve mamul madde atıkları içerir. Proses suları, anorganik ve organik atık maddeleri içermektedir.

- **Soğutma Suları:** Bu sular temiz olup sadece yüzeysel suların sıcaklığını yükseltir. Sıcaklığın yükselmesi ile iki problem ortaya çıkar.
- Oksijenin sudaki çözünürlüğü azalır.
- Sıcaklığın yükselmesi, biyolojik faaliyeti hızlandırarak atık suda oksijen azalmasına neden olur.
- **İşyeri ve Çalışanların Temizliği ve Sıhhi Kullanımla İlgili Atıklar:** Bu suların %10'u döşeme yıkamalarından ve musluklardan, %90'ı banyo ve tuvaletlerden gelir.



**Resim 3.3: Sanayi atıklarının boşaltıldığı dere yatağı**

Çeşitli kimyasal maddeler ihtiva eden endüstri atık suları yüzeysel sular üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Dolayısıyla bu suların kendi kendilerini biyolojik olarak arıtmaları da mümkün olmamaktadır.

### **3.3.3. Yerleşim Yerlerindeki Atıkların Neden Olduğu Kirlilik**

İnsan yaşamıyla ilgili (antropojenik) kaynaklardan kanalizasyon sistemine verilen suların toplamına atık sular denir. Bunlar, bir yerleşim biriminin birçok pisliklerinin bir araya geldiği son derece kirli sulardır. İçlerinde, suda çözünen asitlerin bazıları yanı sıra suda çözünmeyen katılar, sıvılar, süspansiyon, emülsiyon ve ayrıca çok çeşitli zararlı ve zararsız bakteriler bulunur. Böyle sular, eskiden kanalizasyon sistemiyle yakından geçen bir nehre

veya yakında bulunan bir göle verilirdi. Zamanında atık suların çok büyük bir kısmı arıtma işlemine tabi tutulur.

Önemli bir kısmı insan atıklarından mutfak suyu, sebze ve yiyecek artıklarından meydana gelir. Bu atık su, taze olduğu zaman bulanık gri veya sarı renklidir. Belli bir kokuya sahiptir. Kendisini teşkil eden maddelerin oksijen sarf edici özelliklerinden dolayı çok az oksijen içerirler. Bazen suda oksijen hiç bulunmayabilir. Az eğimli kanallarda veya uzun süren akışlarda bir çürüme belirtisi baş göstererek rengi kararır, çürütme olur ve H<sub>2</sub>S gazı meydana gelir. Çürütme ise, atık suyun biyolojik yolla arıtılmasını imkansız kılar.

Evsel atık sularda, bakteriler ve bilhassa insan ve hayvan bağırsaklarından gelen ve çok miktarda rastlanan normal zamanda zararsız olan kolibakterilerde de bulunur. Bilolojik olarak arıtma tesislerinde hastalık yapan mikroplar zararsız hale getirilmesine rağmen tamamen ortadan kaldırılmamaktadır.

### **3.3.4. Atık Sular ve Arıtmaları**

Şehir atık sularının göl, nehir, deniz gibi bir kaynağa verilmeden önce arıtılması gerekir. Arıtma başlıca 3 kademede yapılır. Ancak her arıtma 3 kademeli olmayabilir.

Birinci kademede, atık sulardaki katı parçacıklar (organik ve inorganik) ayrılır ve atık sular, biyokimyasal oksijen ihtiyacı daha az olan bir su haline getirilir. Böylece bir arıtmaya daha çok fiziksel arıtma denir.

İkinci kademede, atık suların biyolojik oksijen ihtiyacı daha da düşürülür, yani atık sular organik maddelerden büyük oranda arıtılır. Ancak, süspansiyon ve emülsiyon halindeki maddelerle, suda çözünen maddeler ortamda kalır. Bu kademe arıtmasına daha çok biyolojik temizleme denir.

Üçüncü kademede ise, atık sularda süspansiyon halinde bile parçacık kalmadığı gibi suda çözünen organik ve inorganik maddelerin de hemen hepsi ayrılır. Böyle sular, tekrar şehir su şebekesine verilebilir.

- Biyolojik
- Kimyasal
- Fiziksel

Üçüncü kademe arıtmasına ileri arıtma denir.



Resim 3.4: Evsel atıkların denize boşaltılmasıyla oluşan deniz kıyı kirlenmesi

### 3.4. Su Kirliliğinin Çevresel Etkileri

#### 3.4.1. İnsan Sağlığına Etkisi

Kolera, tifo, paratifo, dizanteri, hepatit, ishal, çocuk felci, sıtma gibi hastalıklar ne yazık ki sağlıklı suların kaynaklanmaktadır. Bütün dünyada ve ülkemizde su kaynaklarına olan ihtiyaca paralel olarak sınırlı olan bu kaynaklar üzerindeki kirlilik giderek artmaktadır. Su kirliliğine etki eden başlıca unsurlar; sanayileşme, şehirleşme, nüfus artışı, zirai faaliyetlerdir. Sanayinin çevre üzerindeki olumsuz rolü diğer faktörlerden çok daha fazladır. Sanayi kuruluşlarının arıtılmadan boşaltılan sıvı atıkları su kirliliğine sebep olarak hızlı bir şekilde çevrenin tahribine yol açmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre dünyada her gün yaklaşık 25 bin kişi sağlıklı su kullanımından dolayı ölüyor. Tifo, kolera, dizanteri gibi ölümcül hastalıklar su ile insana geçtiği gibi, gerek atık suların gerekse zirai gübrelerin kuyu sularına bulaşması sonucu amonyak ve nitrit gibi kimyevi maddelerden insan sağlığı bozuluyor. Ayrıca yeraltı sularına ulaşan zirai ilaçlardan meydana gelen zehirlenmeler de insan ölümlerine yol açabiliyor.

Kirli su, içerisinde insan sağlığına zararlı, patojen mikroorganizmalar bulundurmaktadır. Kirli suyun çeşitli yollarla içme ve kullanma sularına karışması ve sulamada kullanılması sonucunda tifo, dizanteri, sarılık, kolera vb. bulaşıcı hastalıklara yol açmaktadır. Bu nedenle içme ve kullanma sularının ilgili kurum ve kuruluşlarca sürekli kontrol edilmesi, kirlenme faktörlerinin ortadan kaldırılması ve dezenfekte edilmesi gerekmektedir.



### 3.4.2. Doğaya Etkisi

Atık sulardaki kimyasal maddeler ve organik bileşikler suda çözülmüş olan oksijenin miktarının azalmasına sebep olur. Bu da suda yaşayan bitki ve hayvanların ölüm oranlarını artırmaktadır. Bu tür sular daha koyu renge ve pis kokuya sahiptirler. Hatta bazı göller veya derelerde aşırı kirlenme sonucu canlı yaşamı sona ermiş ve içerisinde atıklardan meydana gelen adacıklar oluşmuştur.

Çiftçiler tarafından daha verimli ürün elde edebilmek için kullanılan gübreler, yağmur gibi etkenlerle yeraltı ve yerüstü sularına karışmaktadır. Yüksek oranda nitrat ve fosfat içeren gübreler suya karıştığında suda yosunların daha fazla üremesini sağlar bu da yosunların diğer canlılardan daha fazla oksijen kullanmasına sebep olur ve diğer canlıları tehdit eder. Bu tür sular pis kokulu ve kötü tadlı olurlar.

Benzer olarak deterjanlar ve tarım ilaçları da su kaynaklarını önemli ölçüde kirlenmekte olup canlı hayatını tehdit etmektedir. Ancak, bu kullanılan maddeler bakteriler tarafından parçalanabilir hale getirilebilirse, kirlenme oranı azaltılabilir.

Radyoaktif atıklar da gün geçtikçe tehlike oluşturmaktadır. Bu atıklar belirli şartlarda saklanmaktadır. Fakat bazı durumlarda kaza ile veya bilinçsiz bir uygulama ile tabiata ve yeraltı sularına karışmaktadır. Radyoaktif atıklar tarafından yayılan radyasyon ise canlılarda kanser ve mutasyonlara sebep olmaktadır.

Fabrikalar genellikle dere veya göl kenarlarına kurulur. Çünkü soğutma ve diğer işlemler için suya ihtiyaç vardır. Soğutma amaçlı kullanılan dere veya göl suyu kimyasal olarak kirlenmeden tekrar göle veya dereye döner. Fakat bu su biraz ısınmış olur. Meselâ, yaz aylarında fabrikaya yakın suların sıcaklığı 25°C civarındadır. Sudaki sıcaklık artışının iki kötü sonucu vardır. Birincisi, ısınan su içerisinde, çözülen oksijen miktarı azalır. İkinci sonuç ise, sıcaklık artışı ile sudaki maddelerin çürüme ve bozunma hızları artar. Bunun sonucu olarak çürüme de sudaki oksijeni tükettiği için, sudaki oksijen miktarı daha fazla azalır. Suda çözünen oksijen miktarının azalması su altı hayatını tehdit eder. Doğal dengeyi bozar ve su kaynaklarını kirlendirir.

### 3.5. Su Kirliliğinin Önlenmesi

Suyun yaşamın devamı açısından ne denli önemli bir kaynak olduğu bilinciyle bizden sonra gelecek kuşaklara sağlıklı içme suyu ve yaşanabilir bir çevre bırakmamız gerektiği konusunda büyük görev düşmektedir.

- Su kirliliğini önlemek için devlet tarafından yapılacak müdahalelerde ilk akla gelen girişim, kirlilik standartlarının belirlenmesidir.
- Yüzeysel ve yeraltı sularında kirlenmelere neden olabilecek katı atıklar çeşitli yöntemlerle bertaraf edilmelidir.
- Yerleşim yerlerindeki atık sular arıtma istasyonlarından geçirildikten sonra bertaraf edilmelidir.
- Fabrikalara filtre ve arıtma tesisleri kurulmalıdır.

- Üretimde doğaya zarar vermeyecek maddeler kullanılmalıdır.
- Alıcı ortamların durumu iyileştirilmelidir. Örneğin, su değişim potansiyeli düşük olan koy ve körfezlerde alınabilecek bazı önlemlerle su sirkülasyonu artırılarak kirleticilerin daha az bir şekilde seyreltilmesi mümkün olabilir
- Alıcı su ortamlarının seyreltme ve doğal arıtma potansiyelleri kullanılabilir. Örneğin, açık deniz kıyılarında olduğu gibi alıcı ortamların çok yüksek seyreltme kapasitesine sahip olduğu durumlarda basit mekanik arıtma işleminden sonra, derin deniz deşarjları (boşaltma) uygun bir atık su bertaraf yöntemi olabilir
- Birey olarak çevremizdekileri daha az kirletme konusunda uyarabiliriz.
- Bütün bunların yanında insanlar çevreyi koruma adına bilinçlendirilmelidir. Çünkü insanlar artık şunun farkına varmalıdır: Dünya bir tanedir ve onu koruyacak yine insanlardır.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirtiniz.

### ÖLÇME SORULARI

- Suyun fiziksel özelliklerinin tayininde ve ölçümünde aşağıdaki unsurlardan hangisi dikkate alınmaz?**
  - Renk
  - Tat ve Koku
  - Bulanıklık
  - Sıcaklık
  - Ph değeri
- Aşağıdakilerden hangisi tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan su kirliliği sebeplerinden değildir?**
  - Korrazyon
  - Pestisid
  - Herbisit
  - Erozyon
  - Gübre ve arıtma çamuru
- İnsan yaşamıyla ilgili (antropojenik) kaynaklardan kanalizasyon sistemine verilen suların toplamına ne denir?**
  - Arıtma suları
  - Kanalizasyon suları
  - Atık sular
  - Arıtma çamuru
  - Sert sular
- Her endüstriyel proses (üretim), doğal su sistemine zararlı olabilecek atıklar verir. Aşağıdakilerden hangisi sanayide, kullanım alanlarına göre, su atık gruplarından değildir?**
  - Üretim işlemleri atıkları
  - Soğutma suları
  - Çalışanların temizliği ile ilgili atıklar
  - Sıcak sular
  - Sihhi kullanımla ilgili atıklar

5. Aşağıdakilerden hangisi su kirliliğini önlemeye yönelik tedbirler arasında yer almaz?

- A) Fabrikalara filtre ve arıtma tesisleri konulmalıdır.
- B) Üretimde doğaya zarar vermeyecek maddeler kullanılmalıdır.
- C) Birey olarak çevremizdekileri daha az kirletme konusunda uyarmalıyız.
- D) Alıcı ortamların durumu iyileştirilmelidir
- E) Alıcı su ortamlarının seyreltme potansiyelleri kullanılmamalıdır.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Yaşadığı ortamından kaynaklanan toprak kirliliğini önleyici tedbirleri alabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yaşadığınız çevrede toprak kirliliğine neden olan veya olabilecek etkenleri gözlem ve araştırma yaparak tespit ediniz.
- Yaşadığınız çevrede toprak kirliliğine neden olan veya olabilecek etkenlere karşı alınabilecek önleyici tedbirleri araştırma yaparak tespit ediniz.

Yapmış olduğunuz araştırmaya ilişkin doküman ve sunu hazırlayarak, sınıf ortamında sununuz. Alınabilecek tedbirleri sınıf ortamında tartışınız.

## 4. TOPRAK KİRLİLİĞİ

### 4.1. Toprağın Tanımı

Yeryüzündeki kara parçaları, toplam yeryüzü alanının %29,2'sini oluşturmaktadır. Dünyamızda kutuplarla birlikte altı kara parçası bulunmaktadır. Kara parçalarının derinlikleri, insanlar için önemli petrol ve madenleri içermektedir. Canlıların besin ihtiyacı ise derinliklerden değil, yüzey tabakalındaki canlı üretimlerden karşılanır. Toprak deyimi, genellikle yerkabuğunu oluşturan kayaların, fiziksel ve kimyasal ayrışması sonucunda biyolojik olayların da yardımı ile meydana gelen gevşek yeryüzü örtüsüne verilen genel addır.

Buna rağmen toprağın herkes tarafından beklenen faydası ve fonksiyonuna göre başka tanımlamaları da vardır. Toprak, üzerinde ve içinde geniş bir canlı topluluğunu barındıran, bitkilerin durak yeri ve besin kaynağı olan ve belirli oranda katı, sıvı ve gaz içeren maddeler topluluğunun genel adıdır.

Toprağın meydana gelmesi çok kolay olmamaktadır. Belirli bir süre içinde iklim şartlarının ve bitki örtüsünün ana kayaya etkisi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan bunu kendi isteğimiz doğrultusunda arttırmak elimizde değildir. Fakat meydana gelmiş toprağı korumak elimizdedir.

Toprağın meydana gelmesinde beş ana faktör rol oynar. Bunlar:

- Bitki örtüsü ve canlılar
- İklim
- Anakaya veya ana madde
- Topografya
- Zaman



**Resim 4.1:**

Toprak, besin maddelerini ve suyu depo edebilmektedir. Bitkiler de topraktan bu besin maddelerini ve suyu alarak yapraklarında, dallarında ve çiçeklerinde havanın CO<sub>2</sub> ve ışık enerjisi ile birleştirerek bir takım organik bileşikler meydana getirmektedir. Ayrıca toprak içinde yaşayan çeşitli canlılar, toprağın oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Toprak içinde yer alan mikroorganizmalar, toprağa düşen çeşitli organik maddeleri parçalayıp ayrıştırırlar. Böylece organik maddeler sayesinde olur. Organik madde miktarının fazlalığı da, toprağın erozyona karşı dirence arttırır.

İklim, gerek ana kayayı fiziksel ve kimyasal değişikliğe uğratarak, gerekse bitki örtüsü ve canlılara dolaylı etkisi ile toprak oluşumunda etkili olan faktördür. Ana kaya ise, toprağın hammaddesini teşkil eder.

Toprağın oluşum hızı ve bunun derecesi, belirli oranlarda arazinin topografik özelliklerine bağlıdır. Arazinin düz, eğimli veya engebeli olması, toprağın tekst ürü ve kalınlığında büyük rol oynar.

Toprak oluşumu, uzun süreyi kapsayan bir zaman sürecinde gerçekleşir. Zaman, toprağın kalınlık derecesinde ve fazlalaşmasında, olgunlaşmasında önemli rol oynar.



Resim 4.2:

## 4.2. Toprak Kirliliğinin Nedenleri

Toprak, ana materyal adını verdiğimiz kayaların, organik atıkların uzun bir süreç içinde birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik olay ve etkenlerle parçalanıp ayrışması sonucu ortaya çıkan ve dinamikleri devam eden doğal bir varlıktır. Topraklar, insan, bitki ve birçok hayvanın üzerinde durdukları, insanların yaşamlarını devam ettirebilecekleri tek yer yerdir.

Buna karşılık yeryüzünün sadece  $\frac{1}{4}$ 'ü karalarla kaplı olup bu alanların dağlık, çöl, çoraklık vb birçok doğal kısıtlılık nedeniyle çok az bir miktarı tarımsal üretime başka bir deyişle insanların kullanımına uygundur. Bu gün toprak alanları, bir yandan kentleşme ve altyapı (endüstriyel yapılar, yollar, havaalanları vb) alanları olarak kullanılarak daralırken diğer yandan kirlilik gibi çok ciddi bir çevre sorunu tehdidi altındadır. Her şeyden önce toprak kirliliğini incelerken toprakların alan olarak arttırılmadığı ve toprakların yerine konması mümkün olmayan kaynaklar olduğu hiçbir zaman akıldan uzak tutulmamalıdır. Yine kirlenmiş bir toprağın pratik olarak temizlenmesinin mümkün olmadığı bu alanların terk edilmekten öteye bir şey yapılamayacağı unutulmamalıdır. Çevrenin diğer unsurlarından su ve hava kirliliğinde ise kirliliğin ortadan kaldırılması çok daha kolay ve mümkündür.



**Resim 4.3:**

Toprak kirliliği, bilindiği gibi temizlenmesi en zor, bazen de hiç m¼mk¼n olmayan tehlikeli bir ortam teşkil eder.





**Resim 4.4:**

Bilinçsizce yapılan ilaçlama ve gübreleme, kaliteli ve birinci sınıf toprakların yerleşim ve endüstri için kullanıma açılması, toprak kirliliğini hızlandırmıştır. Toprak kirliliğine sanayi, tarım, erozyon, konutlar ve yerleşim birimleri kaynaklık etmektedir. Başlıca toprak kirliliğinin nedenleri şunlardır:

- **Kimyasal gübre ve tarım ilacı** uygulamaları toprağın zamanla niteliklerini kaybetmesine yol açmaktadır. Toprak yapısını bilmeden bilinçsizce yapılan kimyasal gübrelerle gübreleme, bitkisel verimin düşmesinden başka, ileride toprak yapısının değişmesine de yol açabilir.
- **Belediyelerce şehir çöplerinin** verimli tarım arazilerinde depolanması, **sanayi bölgelerindeki kimyasal katı ve sıvı atıkların** toprağa bırakılması ve **maden atıklarının** toprak üzerinde bırakılması ile  **radyoaktif atıkların** toprağa verilmesi sonucunda ağır metaller toprağa karışabilmektedir. Özellikle kurşun, kadmiyum, krom, nikel, cıva ve çinko belli başlı ağır metaller olup, toprağın doğal karakterini değiştirebilmekte ve mikroorganizmaları etkilemektedir.
- **Egzoz gazları**, ozon, karbonmonoksit, kükürtdioksit, kurşun ve kadmiyum vs. gibi zehirli maddeler havaya yayılmakta ve solunum yolu ile büyük bir kısmı canlılar tarafından alınmaktadır. Geriye kalanı ise, rüzgarlar ile uzak mesafelere taşınmakta ve yağışlarla yere inerek, toprak ve suları kirletmektedir.
- **Sanayi atıklarının ve evsel atıkların** karıştığı sularla sulanmış topraklar ise, kimyasal kirliliklerle karşı karşıya kalırlar.

- **Sanayi atık suları**, fazla miktarda iz elementleri ve özellikle canlılar için toksit maddeleri fazla içerdiklerinden toprak canlıları üzerinde olumsuz etkide bulunurlar. Kanalizasyon sularının pH değerleri ve tuz içerikleri de toprak canlılarının gelişmesine olumsuz yönde etki yapar.
- **Kanalizasyon suyunun ve arıtma çamurunun** bazı problemlere neden olacağı gözden uzak tutulmamalıdır. Toprakta pH değerinin, iz elementlerin ve bitkiye toksit olan maddelerin yükselmesi söz konusudur. Kanalizasyon suyu ve arıtma çamuru tarımda kullanılmasının toprağa zarar verebileceği gözden uzak tutulmamalıdır.
- Bunların dışında **kanalizasyon sularında** daima artan oranlarda bulunan ve arıtma çamuru kuru maddesinin % 2'sine varabilen deterjanlar toprağa zararlı etkide bulunabilir.
- **Erozyonla** çok miktarda tarıma elverişli toprak kaybı söz konusudur. Verimli toprağın yok olmasından dolayı tarımsal üretimdeki düşüş, kalite bozulması, besin zincirindeki eksikliklerin yanı sıra erozyonla taşınan topraklar, denizlerde ve akarsularda bulanıklık oluşturarak su içi ekolojik dengeyi etkilemektedir.

### 4.3. Toprak Kirliliğinin İnsan ve Çevresine Etkileri

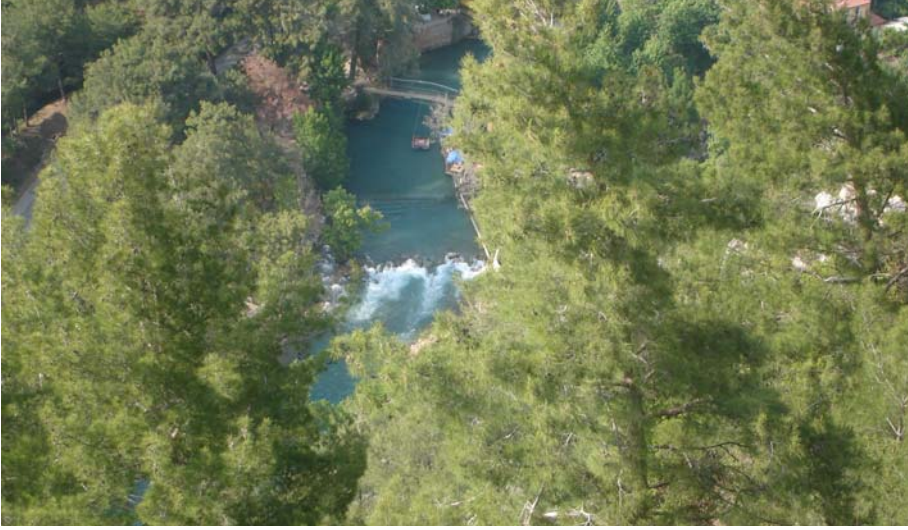
#### 4.3.1. Erozyonun Etkileri



Resim 4.5:

Batı dillerinde toprak aşınmasının her çeşidi erozyon kelimesi ile ifade edilir. Toprak parçacıklarının dış kuvvetlerin tesiri ile hareket halinde su ve rüzgarla bulunduğu yerlerden koparılarak başka yerlere taşınıp yığılması olayına erozyon denir. Tabii şartlar altında

meydana gelen erozyona, tabii veya jeolojik erozyon ismi verilmektedir. Bu erozyon tipinde, toprağın bitki örtüsü ve tabii düzeni erozyonu doğuran su ve rüzgarın hızını frenlemektedir. Bu sayede yavaş yavaş seyreden tabii erozyonla taşınan materyal yerine, yenisi oluşmaktadır. Tabii erozyonun şiddetine bağlı olarak arazi yüzeyindeki çıkıntılar aşınmakta, çukurluklar dolarak ovalar teşekkül etmektedir.

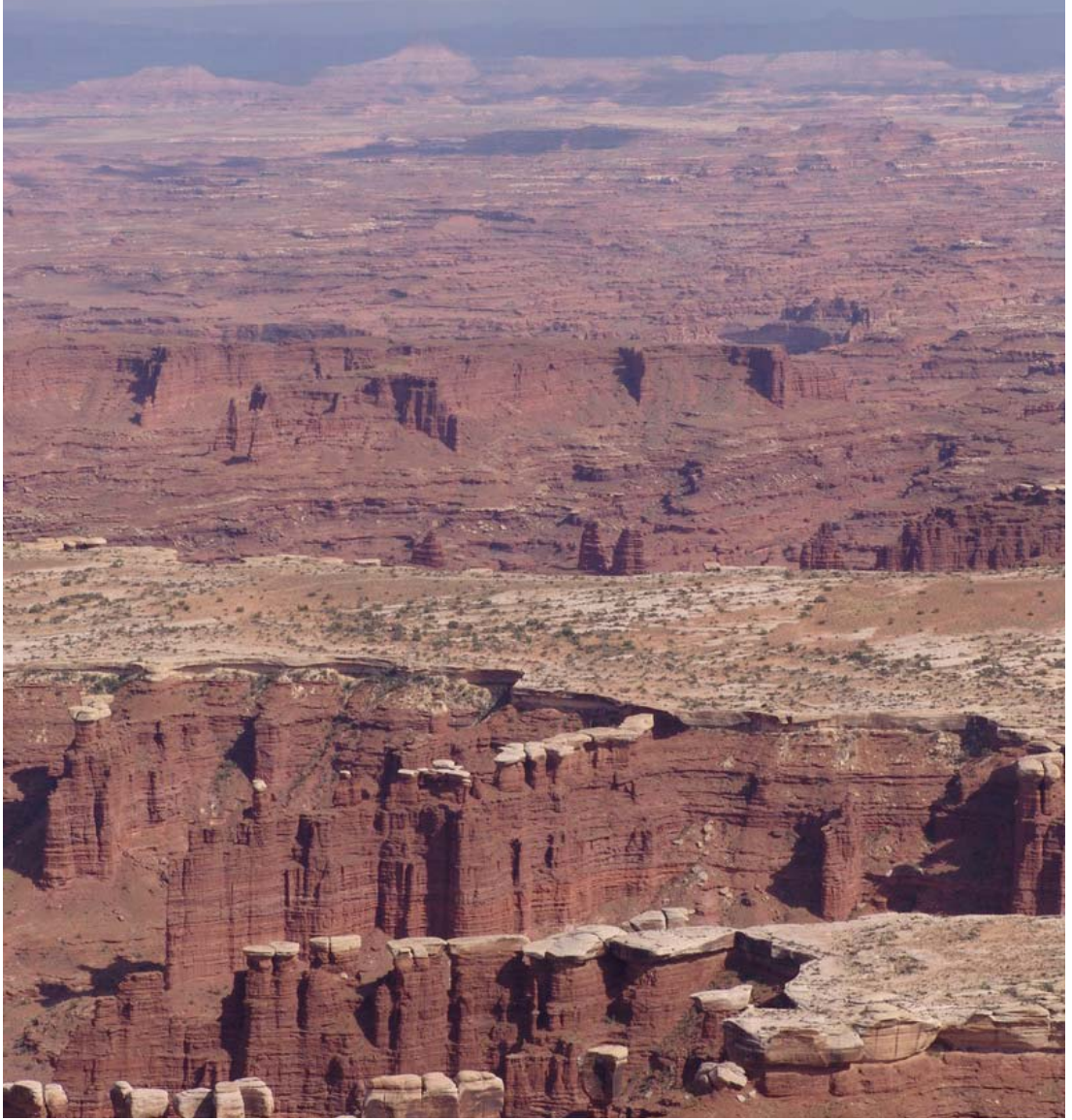


**Resim 4.6: Erozyonu engelleyen yeşil alanlar (DimÇayı-Alanya)**

İkinci erozyon tipi, hızlandırılmış erozyondur. İnsanlar tarafından kültüre alınan eğimli sahalarda tedbir alınmadan ziraat yapıldığı, meralar aşırı derecede otlatıldığı, ormanlar tahrip edildiği takdirde arazinin erozyonunu frenleyici faktörler zayıflar ve yağın yağışların büyük bir kısmı yüzeysel akışa geçerek direnci azalan toprak zerrelere süratle taşımaya başlar.

Erozyonla çok miktarda tarıma elverişli toprak kaybı söz konusudur. Verimli toprağın yok olmasından dolayı tarımsal üretimdeki düşüş, ürün kalitesinde bozulma, besin zincirindeki eksikliklerin yanı sıra erozyonla taşınan topraklar, denizlerde ve akarsularda bulanıklık oluşturarak su içi ekolojik dengeyi etkilemektedir. Arazinin iyi ağaçlandırılmaması, orman yangınları, ormanların kaçak olarak kesilerek tarım alanı haline getirilmesi erozyona sebep olmakta, bu da su kirliliğini oluşturmaktadır.

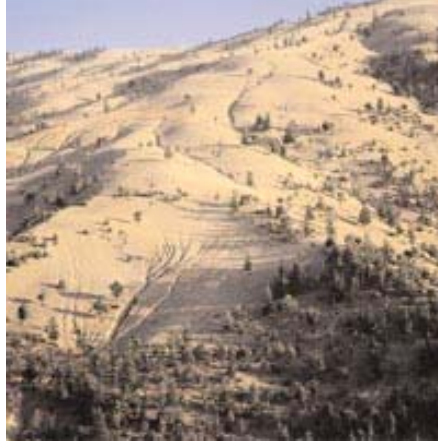
Erozyon nedeniyle tabii çayır-mera sahaları, ağır otlatma ve zirai açmalarla iyice tahrip olmuş ve erozyon olayı ile vasfını kaybetmiştir.



**Resim 4.7:**

### **4.3.2. Yaşlık ve Çoraklığın Etkileri**

Belli bir arazi parçası, yılın bazı dönemlerinde yaşlık, bazı dönemlerinde de çoraklık sorunu ile karşı karşıya kalabilir. Çoraklık, toprağın verimini düşüren ve bitkilerin gelişmesini engelleyen bir sorun olarak çevreye zarar vermektedir.



**Resim 4.8: Çölleşmiş toprak**

Yaşlıgın da, gerek toprağı kullanılamaz duruma getirmesi, gerekse bataklık ve benzeri şekillerde çevreye zararlı etkileri görülmektedir.

#### **4.3.3. Taşlık ve Kayalığın Etkileri**

Çapları 25 cm. den büyük kaya parçaları ile topraktaki çıplak yerli kayalar toprak kitlesinden sayılmaz. Bununla beraber, bunların toprak kullanma üzerindeki etkileri, bir taraftan ziraat makinelerinin kullanımı zorlaştırılmaları veya engellemeleri, diğer taraftan toprak kitlesini gevşetmeleri yüzünden önemlidir.

#### **4.3.4. Gübre ve Gübrelemenin Etkileri**

Kimyasal gübre ve tarım ilacı uygulamaları da toprağın zamanla niteliklerini kaybetmesine yol açmaktadır. Toprak yapısını bilmeden bilinçsizce yapılan kimyasal gübrelerle gübreleme, bitkisel verimin düşmesinden başka, ileride toprak yapısının değişmesine de yol açabilir. Toprağın verimini arttırmak için yapılan gübrelemenin yol açtığı sorunlar iki grupta toplanabilir:

#### **Gübrelemenin Çevreye ve İnsana Etkileri:**

- Yanlış gübre cinsi kullanarak bitkilerde yanmalara ve kurumalara ve sonuç olarak ürünün azalmasına neden olmaktadır. Üretimi olumsuz etkilemektedir.
- Yanlış cins ve aşırı miktarda gübre kullanımı toprağın pH'ının normalden uzaklaşarak özelliğinin bozulmasına, mikroorganizma yaşamının olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Ekolojik dengeyi bozmaktadır.
- Uygun olmayan zamanlarda ve yanlış toprak derinliğine verilen gübrenin ürün randımanının artmasına ve eksilmesine neden olmaktadır.
- Yanlış gübre cinsi kullanmak topraktaki bitki-besin maddesi dengesinin bozulmasına neden olmaktadır.

- Fazla miktarda azotlu gübre kullanılması sonucu topraktan yıkanmalarla içme suları ve akarsularla nitrat miktarı artabilmektedir, yüksek nitratın insan sağlığına zararlı etkileri vardır.
- Fosforlu gübrelerin yüzeysel akışlarla taşınması sonucu içme suları ve diğer akarsuların fosfat kapsamı yükselebilmektedir.
- Fazla miktarda nitrojenli gübrelerle gübrelenmiş topraklardaki bitkilerde nitrozamin gibi kanserojen maddeler oluşmakta, özellikle yaprakları yenilen marul ve ıspanak gibi bitkilerde zararlı nitrat ve nitrik birikimleri olmaktadır.

#### 4.3.5. Endüstriyel Kirlilik ve Tarım Arazisinde Bozulmaların Etkileri

Sanayi bölgelerindeki katı ve sıvı atıkların toprağa bırakılması ve maden yataklarının toprak üzerinde bırakılması ile radyoaktif atıkların toprağa verilmesi sonucunda ağır metaller toprağa karışabilmektedir. Özellikle kurşun, kadmium, krom, nikel, cıva ve çinko belli başlı ağır metaller olup, toprağın doğal karakterini değiştirebilmekte ve mikroorganizmaları etkilemektedir. Atıkların bulunduğu çevredeki toprağın ekolojik dengesini bozmaktadır. Ürün kalitesi etkilenmektedir. Üretilen besinleri insan vücudu için zararlı hale getirmektedir.

Endüstri atık suları, fazla miktarda iz elementleri ve özellikle canlılar için toksit maddeleri fazla içtiklerinden toprak canlıları üzerinde olumsuz etkide bulunurlar.

Kanalizasyon sularının pH değerleri ve tuz içerikleri de toprak canlılarının gelişmesine olumsuz yönde etki yapar. Kanalizasyon suyu, besin maddeleri ve organik maddelerce zengin olduğundan toprak mikroorganizmalarının çoğunun artması üzerine olumlu etkide bulunur. Mekanik olarak temizlenmiş kanalizasyon suyu ile toprağın sulanması sonucunda biyolojik aktivitenin bir ölçüsü olan karbondioksit çıkışının iki kata kadar yükseldiği saptanmıştır. Bu durum topraktaki mikroorganizmaların sayısının çoğalmasının bir sonucudur. Özellikle topraktaki azotobakteri sayısı 10 katına kadar çıkabilmektedir.

Arıtma çamuru ile gübreleme de topraktaki mikroorganizma sayısını artırıcı yönde uygulanması, toprak havalandırmasını kesintiye uğrattırıyor veya engelliyorsa toprak faunası üzerine olumsuz yönde etki yapar. Kanalizasyon suyu ve arıtma çamurunun bitki besin elementi sağlaması yanında bazı problemleri de birlikte getireceği gözden uzak tutulmamalıdır. Bunlardan biri, yetiştirilecek bitki türünün sınırlı olmasıdır. Ayrıca, toprakta pH değerinin, iz elementlerin ve bitkiye toksit olan maddelerin yükselmesi de söz konusudur.

Toprak kirliliğinin tarımsal açıdan çevre sağlığına en önemli etkisi, topraktaki kirlenmelerin bitki bünyesine geçerek bu bitkilerin ya doğrudan ya da bu bitkilerle beslenen hayvanların besin olarak tüketilmesi sonucu insan bünyesine geçmesidir. Bundan başka özellikle çiftçi (üretici) sağlığı açısından kirlenmiş toprakla derinin (el, ayak) temas etmesi, kirlenmiş toprak tozlarının yutulması, topraktan özellikle kuruma esnasında buharlaşan cıva vb kirlenmelerin tenneffüs edilmesi gibi tam olarak boyutları ve sonuçları yeterince araştırılmamış birçok muhtemel sağlık sorunu vardır.

## 4.4. Toprak Kirliliğinin Önlenmesi

Toprak kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenler şunlardır:

- Her şeyden önce çok yaygın ve şiddetli derecedeki erozyon devam etmektedir. Erozyonla toprak kaybının en aza indirilmesi için başta toprakla uğraşanlar olmak üzere, herkesin toprağın kıymetini bilmesi ve usulüne uygun kullanması gerekir. Usulüne uygun tarım teknikleri kullanmak, orman alanlarının korunması, ağaçlandırma seferberliği gibi çalışmalara öncelik verilmelidir.
- Tarımsal arazilerin amaç dışı kullanımına son verilmelidir. Çünkü tarımsal arazilerin amaç dışı kullanımı sonucu bu bölgelerde kurulan sanayi tesisleri ve yerleşim alanlarından çıkan kirleticilerin özellikle yakın çevredeki tarım arazileri için önemli bir kirlilik riski oluşturmaktadır.
- Toprak kirliliğinin önemi, boyutları, çevre ve sağlık üzerine olan etkileri gibi konularda yapılmış araştırmalar; hava ve su kirliliği gibi diğer çevre sorunları üzerine yapılmış geniş çaplı araştırmalara göre yetersiz olup envanter ve bilgi eksikliği vardır. Bu eksikliğin giderilmesi için üniversiteler, konuyla ilgili meslek odaları ve kamu kuruluşları işbirliği yapmalıdır.
- Kurumlar arası koordinasyon eksikliği giderilmeli, Çevre ve Orman Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Üniversiteler, ilgili ticaret odaları (Ziraat Odası, Sanayi ve Ticaret Odası vs.), ilgili sektör temsilcileri arasında koordinasyon sağlanmalıdır.
- Tarım ve hayvancılıkla uğraşan çiftçilere gübreleme, ilaçlama gibi konularda eğitim verilmelidir.
- Belediyeler şehir çöplerini verimli tarım arazilerinde ve çevrelerinde depolamamalıdır. Belediyeler şehir çöpleri için geri kazanım, arıtma, imha etme üniteleri kurmalıdır.
- Sanayi bölgelerinde kimyasal katı ve sıvı atıklar toprağa bırakılmamalı, maden atıkları toprak üzerinde bırakılmamalı, radyoaktif atıklar toprağa verilmemelidir. İlgili kamu kuruluşlarınca, zararlı atıkların bırakılabileceği korumalı alanlar oluşturulmalı, sanayi bölgelerinde kamu veya özel işletmeler tarafından arıtma ve imha etme üniteleri kurulmalıdır.
- Kanalizasyon suları veya arıtma çamurları tarımda çiftçiler tarafından kullanılmalıdır. Çevre ve sağlıkla ilgili kamu kuruluşlarınca kanalizasyon sularının ve arıtma çamurlarının tarımda kullanılması engellenmelidir.
- Çevre, sağlık, tarım ile ilgili kamu kuruluşları tarafından; toprak kirliliğini önlemek için, belediyeler, madenler, sanayi bölgeleri, tarımsal araziler sıkı denetim altına alınmalıdır.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirtiniz.

### ÖLÇME SORULARI

- 1. Toprağın özelliklerinin incelendiği gruplar arasında aşağıdakilerden hangisi yoktur?**
  - A) Renk
  - B) Bünye
  - C) Yapı
  - D) Kıvam
  - E) Soygazlar
- 2. Aşağıdakilerden hangisi toprak kimyasında önemli rol oynayan toprak kolloidlerini oluşturan maddeler arasında yer almaz?**
  - A) Kil
  - B) Bakır
  - C) Alüminyum
  - D) Mineraller
  - E) Organik maddeler
- 3. Üzerinde ve içinde geniş bir canlı topluluğunu barındıran, bitkilerin durak yeri ve besin kaynağı olan ve belirli oranda katı, sıvı ve gaz içeren maddeler topluluğunun genel adına ne denir?**
  - A) Yeryüzü
  - B) Yerkabuğu
  - C) Toprak
  - D) Atmosfer
  - E) Yaşam alanı
- 4. Aşağıdakilerden hangisi toprak kirliliğinin nedenleri arasında yoktur?**
  - A) Kimyasal gübre
  - B) Egzoz gazları
  - C) Erozyon
  - D) Sanayi atık suları
  - E) Suni yem



5. Aşağıdakilerden hangisi toprak kirliliğini önlemeye yönelik tedbirler arasında yer almaz?

- A) Orman alanlarının korunmalıdır.
- B) Tarımsal arazilerin amaç dışı kullanılmamalıdır.
- C) Sanayi bölgelerinde kimyasal katı ve sıvı atıklar akarsulara boşaltılmalıdır.
- D) Belediyeler şehir çöpleri için geri dönüşüm üniteleri kurmalıdır.
- E) Sanayi bölgelerinde kimyasal katı ve sıvı atıklar toprağa bırakılmamalıdır.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

## AMAÇ

Yaşadığı ortamından kaynaklanan gürültü kirliliğini önleyici tedbirleri alabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yaşadığımız çevrede gürültü kirliliğine neden olan veya olabilecek etkenleri gözlem ve araştırma yaparak tespit ediniz.
- Yaşadığımız çevrede gürültü kirliliğine neden olan veya olabilecek etkenlere karşı alınabilecek önleyici tedbirleri araştırma yaparak tespit ediniz.

Yapmış olduğunuz araştırmaya ilişkin doküman ve sunu hazırlayarak, sınıf ortamında sununuz. Alınabilecek tedbirleri sınıf ortamında tartışınız.

## 5. GÜRÜLTÜ

### 5.1. Gürültünün Tanımı ve Çeşitleri

Gürültünün değişik tanımları vardır. Bunlardan birkaçı şöyledir:

- İnsanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengeleri bozabilen, iş performansını azaltan, çevrenin hoşnutluğunu ve sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren önemli bir çevre kirliliği türüdür.
- İstenmeyen ve dinleyene bir anlam ifade etmeyen sestir.
- Ses dalgaları halinde yayılan bir enerji şeklidir.

Çeşitli seslerin kulağa karışmasına gürültü denir. Gürültü çeşitli kaynaklardan çıkan, birbiriyle ilgisi olmayan seslerdir. Böyle ses karışımlarının, uyumlu ses karışımı olan müzikle bir ilgisi yoktur.

Ses şiddetinin ölçüm birimi, DESİBEL'dir. dB simgesi ile gösterilir. Desibel, insan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirme birimidir.

Desibel değerlerine göre sesler aşağıdaki tabloda ki (*Tablo: 5.1*) gibi gruplandırılır:

0-30 Desibel arası	Çok sessiz
30-50 Desibel arası	Sessiz
50-60 Desibel arası	Orta derecede gürültü
60-70 Desibel arası	Gürültülü
70-80 Desibel arası	Çok gürültülü ortam

**Tablo 5.1: Desibel değerlerine göre sesler**

Seslerin başka bir araştırmacıya göre sınıflandırılması ise aşağıdaki tabloda (Tablo 5.2) görüldüğü gibidir:

Gürültü	dB(Desibel)
İşitebilen	0 desibel
Sakin yerde bir ev	30 desibel
Ortalama bir ev	40 desibel
Bir iş yeri	50 desibel
Normal konuşma	60 desibel
Orta ağırlıkta trafik	70 desibel
Kulağın rahatsız olduğu	85 desibel
Ağır trafik	90 desibel
Hava kompresörü	95 desibel
500 m.'den uçan bir jet uçağı	120 desibel

**Tablo 5.2: Seslerin sınıflandırılması**

Önemli bir çevre sorunu olan gürültü, Romalılar devrinde bile çeşitli tedbirlerle önlenmeye çalışılmıştır. Mesela, gece karanlık bastıktan sonra taş kaldırma araçlarının çalışması yasaklanmıştır.

İnsana, diğer canlılara ve çevreye birçok zararı olan gürültünün birçok kaynağı vardır. Çok eski zamanlardan beri önemli bir problemdir. Ancak, 20. yy.'dan sonra sanayileşme, hızlı nüfus artışı, plansız şehirleşme, motor ve motorlu araçların sayısındaki hızlı artış gürültüyü de çok büyük boyutlara çıkarmıştır.



**Resim 5.1:**

## **5.2. Gürültünün Kaynakları**

Bu çevre sorununun belli başlı kaynakları aşağıdaki şekilde iki ana grupta incelenebilir.

### **5.2.1. Yapı İçi Gürültüler**

Yapıların içinde yer alan her türlü mekanik ve elektronik sistemler ile çeşitli hayati faaliyetlerden doğan gürültülerdir ki, ayrı veya bitişik yapılardaki kullanıcıları da etkilemektedir.

Örnek olarak, ev araçları, müzik setleri, yüksek sesli konuşmalar, ayak sesleri, eşya sürtünmeleri, darbeler, büro gürültüleri, çeşitli makine, donatım (asansör, sıhhi tesisat, havalandırma, hidrofor sesi... vb.) gürültüleri verilebilir.



**Resim 5.2:**

### **5.2.2. Yapı Dışı Çevre Gürültüleri**

Yapıların dışında yer alan, gerek yapı içindeki hacimleri, gerekse yapı dışındaki açık alanları kullanan bireyleri etkileyen gürültülerdir. Buralarda kendi içinde şöyle sınıflandırılabilir.

- Ulaşım gürültüleri (Karayolu, demiryolu, hava alanı)
- Endüstri gürültüleri (Endüstri araç, makine, işyeri gürültüsü)
- Yapım gürültüleri ( İnşaat, yol yapımı, yıkımı vb.)
- Reaksiyon gürültüleri (Eğlence yerleri, çocuk bahçesi, spor alanları, satış alanları vs.)
- Ticari amaçlı gürültüler (açık hava sinemaları, eğlence yerleri, reklam, müzik yayınları, sesli satıcılar vb.)

### **5.2.3. Doğal Gürültüler**

- Yanardağ patlamaları
- Yağmur
- Şimşek
- Rüzgar
- Zelzeleler (depremler)
- Su altı gürültüleri (zelzeleden kaynaklanan)

Bazı gürültü kaynaklarının dB (Desibel) olarak şiddeti aşağıdaki tabloda (*Tablo 5.3*) çıkarılmıştır.

Gürültü kaynağı	Üst gürültü seviyesi (dB)
Otomobil	75
Otobüs (kent içi)	85
Ağır vasıta	80
Lokomotif	85
Elektrikli tren (tam yük)	80
Zincir ve iplik fab.	106.5
Kereste fab.	102.5
Döküm ve emaye fab.	96.5
Makine alet fab.	99
Tekel sigara fab.	101
Gazete, rotatif fabr.	100.5
Kundura fab.	104.5
Tıp endüstri fab.	98
Tekstil fab.	97.7
Dokuma tezgahı	101.5
Tarama dairesi	99.5
İplikhane, reither makinası	96.5

**Tablo 5.3: Bazı gürültü kaynaklarının çıkarttığı desibel miktarları**

Tablo 5.3’de görüldüğü gibi en önemli gürültü kaynağı endüstri tesisleri ve motorlu deniz, kara ve hava ulaşım araçlarıdır.

### Gürültü Şiddetlerinin Toplanması (dB değerleri)

Gürültü şiddetleri (dB), iki basıncın oranının logaritması ile orantılı olduğundan, iki kaynaktan gelen gürültüler aritmetik olarak toplanmaz. Mesela, bir kaynaktan gelen gürültünün şiddeti 60 dB, bir başka kaynaktan geleni 90 dB ise o noktadaki gürültü 150 dB değil, 90dB den biraz fazladır. Genel olarak, aynı büyüklükteki iki sestem ancak 3 dB büyüklükte bir bileşke ses ortaya çıkar. Mesela; iki tane 80 dB lik sestem ancak 83 dB’lik bir bileşke ses meydana gelir. Bir ses diğerinden 10dB kadar farklıysa küçüğün katkısı ihmal edilir. Örneğin; seslerden biri 70 diğeri 60 dB ise, toplam 70 dB kabul edilir. Gürültü, gürültümetre ile ölçülür.

Böyle insan sesinin veya telefon sesinin daha şiddetli başka bir sesle bastırılmasına sesin maskelenmesi denir.

## 5.3. Gürültünün İnsan Ve Çevresine Etkileri

Gürültü, Dünya Sağlık Teşkilatı’nın “kişinin fiziksel, zihinsel ve sosyal yönden tam bir iyilik durumudur” şeklinde tanımladığı insan sağlığı için bir risk oluşturması yanında, hareketlerin engellenmesi, insanın normal ilgilerine ters düşmesi, stres ve rahatsızlık ortaya çıkarması dolayısı ile istenmeyen sesler olarak tanımlanabilir.

Günümüzde şehirlerde yaşayan insanların ağır hayat şartları, yıpratıcı çalışmaları sebebi ile bozulan fizyolojik ve psikolojik sağlığı, gürültüden etkilenmesini arttırmış, gürültüye karşı dayanıklılığı ve hoş görüyü oldukça azaltmıştır.

Ayrıca gürültünün kaynağını bilememe ve gürültünün azaltılamayacağı inancı psikolojik yıpranmaya yol açmaktadır.

Yaptığı olumsuz etkilere göre gürültünün insana etkisi aşağıdaki tabloda (Tablo 5.4) görüldüğü gibi gruplandırılmaktadır:

1. Derece 30 dB - 60 dB	Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, Konsantrasyon ve uyku bozukluğu
2. Derece 65 dB – 90 dB	Fizyolojik tepkiler (Kan basıncının artması, Kalp atışı, solunum hızlanması, beyin Sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler)
3. Derece 90 dB – 120 dB	Fizyolojik tepkilerin artması, baş ağrıları
4. Derece 120 dB den çok	İç kulakta hasar ve dengeinin bozulması
5. Derece 140 dB den çok	Ciddi beyin tahribatı.

**Tablo 5.4: gürültünün insana etkisi**

Gürültü, insanlar üzerinde ana hatları ile 4 şekilde olumsuz etkiler göstermektedir. Bunlar:

### 5.3.1. İşitme Sistemine Etkisi

Gürültü işitme sistemine geçici ve kalıcı olarak iki şekilde etki yapmaktadır. Geçici etkisi, geçici işitme kaybı, duyma eşiği (noktası) kayması veya duyma yorulması olarak bilinen işitme duyarlılığındaki geçici kayıptır.

Gürültü ile etkileşim çok fazla olursa, işitme sistemi eski özelliğine kavuşmamakta ve bu durumda kalıcı işitme kaybı ortaya çıkabilmektedir.

### 5.3.2. Fizyolojik Etki

Gürültü, günümüzün en önemli stres kaynaklarından biridir. Ani gürültüler, kişilerin kalp atışlarında (nabız), solunum hızında, kan basıncında, metabolizmasında, görme keskinliğinde, hatta derisinin elektrik direncinde değişmelere sebep olmaktadır. Gürültüler kesilince bu olumsuzluklarda ortadan kalkmaktadır.

Eğer gürültü sürekli ise, yüksek kan basıncının kalıcı olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca uykusuzluk, gürültüden kaynaklanan en önemli sağlık problemidir.

Bunlara ilave olarak gürültünün migren, ülser, kalp krizi, dolaşım bozukluklarına da sebep olduğu ileri sürülmektedir. Ancak, kulak rahatsızlıkları dışındaki belirtiler ispatlanmış değildir.

### 5.3.3. Psikolojik Etki

Gürültülü ortamlarda çalışan kişiler, rahatsız, tedirgin ve sinirli olmakta, fakat gürültü kalktıktan sonra da tedirginlik, sinirlilik hali devam edebilmektedir. Sinirli insanlarda mide, barsak rahatsızlıklarının olma ihtimali her zaman diğer insanlara göre daha fazladır. Bilinen gürültü sınır değerlerinin aşıldığı yerlerde yorgunluk ve zihinsel faaliyetlerde yavaşlama gözlenmektedir.

Ani gürültüler ise, insanlarda korku yaratabilmekte fakat bu zamanla ortadan kalkabilmektedir.

### 5.3.4. Performans Etkisi

İş veriminin düşmesi, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin engellenmesi gibi etkiler şeklindedir. Gürültünün iş verimliliği üzerindeki etkileri kararlaştırılmış ve karmaşık işlemlerin yapıldığı ortamların ise biraz gürültülü olması gerektiğini göstermiştir. Araştırmalar hangi ortamda olursa olsun çok gürültülü ortamlarda, iş verimliliği ve üretiminin düştüğü ayrıca, iş kazalarının da arttığını göstermiştir.

## 5.4. Gürültü Kirliliğinin Önlenmesi

- İnsan ve çevresinin pek çok yönden olumsuz yönde etkileyen gürültü her şeyden önce eğitimle önlenmelidir. Ancak, eğitim meyvesi geç alınan bir faaliyet olduğu için bununla birlikte teknik tedbirler ve kanuni (yasal) tedbirler acil olarak alınmalıdır.
- Gürültü kirliliğine neden olacak yapıların ve eğlence ne ait mekanların ses yalıtımlarını artırıcı önlemler alınmalıdır.
- Bir taşıttan çıkan gürültünün önlenmesi için uygun susturucunun tasarımı ve imalatı yapılmalıdır.
- Trafik gürültüsünü önlemek için hız kontrolü ve sinyalizasyon tedbirleri alınabilecek ilk tedbirler olarak düşünülmelidir.

Dünyada bu konuda birçok tedbirler alınmıştır. Yurdumuzda da gürültü ile ilgili yasal düzenlemeler 11 Aralık 1986'da 19308 sayılı resim gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren "Gürültü Kontrol Yönetmeliği" vardır.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirtiniz.

### ÖLÇME SORULARI

- İnsanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengeleri bozabilen, iş performansını azaltan, çevrenin hoşnutluğunu ve sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren çevre kirliliği türüne ne denir?**
  - Ses
  - Gürültü
  - Su
  - Enerji
  - Hava
- Ses şiddetinin ölçüm birimine ne denir?**
  - Desibel
  - Parametre
  - Histogram
  - Sismograf
  - Debi
- Aşağıdakilerden hangisi yapı dışı gürültü sınıfı değildir?**
  - Ulaşım gürültüleri
  - Endüstri gürültüleri
  - Yapım gürültüleri
  - Reaksiyon gürültüleri
  - Su altı gürültüleri
- Aşağıdakilerden hangisi gürültünün, insanlar üzerindeki olumsuz etkilerinden biri değildir?**
  - İşitme sistemine
  - Stres
  - Uykusuzluk
  - Konsantrasyon artması
  - Nabız yükselmesi

5. **Aşağıdakilerden hangisi gürültü kirliliğini önlemeye yönelik tedbirler arasında yer almaz?**

- A) Teknik tedbirler ve kanuni (yasal) tedbirler alınmalıdır.
- B) Gürültü kirliliğine neden olacak yapıların ses yalıtımlarını arttırıcı önlemler alınmalıdır.
- C) Gürültü kirliliğine neden olacak yapıların duvarları kalın olmalı.
- D) Taşıtların gürültüsünün önlenmesi için uygun susturucunun tasarımı ve imalatı yapılmalıdır.
- E) Trafik gürültüsünü önlemek için hız kontrolü ve sinyalizasyon tedbirleri alınmalı.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-6

## AMAÇ

Yaşadığınız ortamda çevreye zarar vermeyen enerjileri kullanabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yaşadığınız çevrede kirliliğe neden olan ve olmayan enerji çeşitlerini gözlem ve araştırma yaparak tespit ediniz.
- Yaşadığınız çevrede kirliliğine neden olan veya olabilecek enerjilere karşı alınabilecek önleyici tedbirleri araştırma yaparak tespit ediniz.
- Enerji ve çevre ilişkisini iklim, arazi kullanımı, su kullanımı ve atıklar yönüyle araştırınız.

Yapmış olduğunuz araştırmaya ilişkin doküman ve sunu hazırlayarak, sınıf ortamında sununuz. Alınabilecek tedbirleri sınıf ortamında tartışınız.

## 6. ENERJİ

### 6.1. Enerjinin Tanımı

Maddelerin yapısında var olan çeşitli şekillerde (yanma, düşme, sürtünme, hareket etme vb.) açığa çıkan güce enerji denir. Fiziksel anlamda enerji, hareket ettirici güç demektir.

Enerji, mekanik (potansiyel, kinetik), ışık, elektriksel, manyetik, kimyasal, hidrolik, nükleer enerjiler diye ayırt edilmektedir.

### 6.2. Türkiye'nin Enerji Kaynakları

Türkiye'de mevcut enerji kaynakları şu şekilde incelenebilir. Kömür, petrol, doğalgaz, hidrolik enerji, elektrik, ticari olmayan kaynaklar olarak da tanımlanan odun, hayvan ve bitki artıkları, konvansiyonel kaynaklar grubuna; jeotermal, biyogaz, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi ise yeni ve temiz enerji kaynakları grubuna girmektedir.

#### 6.2.1. Kömür

Kömür havanın serbest oksijeni ile doğrudan doğruya yanabilen %55 ila %90-95 oranında karbon ihtiva eden organik kökenli kayadır.

Enerji kaynaklarının belli başlılarından olan kömür, faydalı özelliği yanında çevre sorunları bakımından da insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri hayli fazla bir maddedir. Ancak insan yaşamına olan katkısı dolayısıyla ve alınabilecek bazı tedbirlerle zararlarının azaltılması mümkün olduğundan kömür önemini koruyabilmektedir.

Türkiye’de bulunmuş taşkömürü rezervi sınırlı bir havza içerisinde olup, üretim imkanları kısıtlıdır. Buna karşılık linyit kaynakları, ülkenin her tarafına yayılmış durumdadır. Genellikle düşük kalorili, karbon değeri düşük olan bu linyitler çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır.

Türkiye’de taşkömürü varlığı sadece Zonguldak havzasında bulunmakta olup yaklaşık 7.000 km<sup>2</sup>’lik bir alana yayılmış şekildedir. Toplam taşkömürü rezervi 2004 yılı başı itibarıyla 550 milyon ton görünür, 425 milyon ton muhtemel ve 368 milyon ton mümkün olmak üzere toplam 1,343 milyar tondur. Isıl değerleri 5529–6725 kcal/kg arasında değişmektedir. Yıllık tüvanan üretim 3 milyon ton civarındadır ve üretimin tamamı yeraltı madenciliği ile yapılmaktadır. Havzadaki kömür damarları yüksek gaz içeriklidir ve ayrıca kömür damarları bünyesi ile yan kayalarda önemli miktarda metan gazı mevcuttur.

Ülkemizde yaklaşık 9,3 milyar ton linyit rezervi olup, ülkemiz toplam dünya rezervinin yaklaşık %1,6’sını içermekte ve linyit açısından önemli bir yere sahiptir. Bununla birlikte linyitlerimizin %79’unun, 2.500 kcal/kg ısıl değerinin altında olması daha çok termik santrallerde kullanımını ön plana çıkartmıştır. Üretimin % 85’i termik santrallerde tüketilmektedir. Linyite dayalı termik santrallerimizin kurulu gücü 6.549 Mw. (megawatt) olup bu güç toplam kurulu gücümüzün %22’sine karşılık gelmektedir.



**Resim 6.1:**

## 6.2.2. Petrol

Petrol, fosil yakıt olarak tanımlanan gruba girer. Bunun sebebi, yaklaşık olarak 300 – 400 milyon yıl önce ölmüş olan hayvanların fosillerinin, petrolün ana maddesini oluşturmasıdır. Geçen bu uzun süre içerisinde hayvan fosilleri, son derece yüksek bir ısıya ve basınca maruz kalırlar. Böylece petrol meydana gelmiş olur. Petrol günümüzde büyük kaya bloklarının içine sıkışmış olarak bulunur.

Seri otomobil üretiminin başlaması, petrole olan talebi ciddi oranda arttırdı. Dünya enerji tüketiminin %39'u petrole dayanıyor.

Ham petrolün ölçü birimi varildir ve bir varil, 159 litreye denk gelir. Ham petrol rafinerilerde işlenerek birçok yan ürün elde edilir. ,Benzin mazot, fueloil ve uçak yakıtı petrolün işlenmesiyle elde edilen en önemli akaryakıtlardır. Petrol %70 oranında ulaşım sektöründe kullanılmaktadır. Petrol, akaryakıt kategorisi dışında, ilaç, gübre, kozmetik, boya gibi yaklaşık 4000 civarında alanda daha kullanılmaktadır ve insan hayatının çok önemli bir ögesidir. Petrolün çevre kirliliği gibi çok önemli bir de negatif etkisi bulunmaktadır.

Türkiye'de petrole ülkemizin değişik bölgelerinde rastlanmıştır ve ağırlıklı olarak Güneydoğu Anadolu bölgesindeki sahalardan üretim yapılmaktadır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde Batman, Mardin, Siirt, Diyarbakır, Adıyaman ve Kilis illeri içinde bulunan sahalardan ve ayrıca Trakya bölgesinde küçük sayılabilir 1–2 sahadan petrol üretimi yapılmaktadır.

Ülkemizde bilinen petrol sahalarına göre yapılan teorik hesaplama ile 2003 yılı sonuna göre toplam 940,3 milyon ton rezerv olasılığı bulunmasına karşın, üretilebilir petrol miktarı 162,4 milyon tondur. Bu rezervin bugüne kadar 119,6 milyon tonu üretilmiş olup, rezervuarda kalan 42,8 milyon tonluk petrolünde 2003 yılı üretim miktarı baz alındığında 18 yıllık bir üretimle tüketilmesi söz konusudur.

1990–2003 yılları arasında ham petrol üretimi yıllık ortalama % 3,4'lük bir azalma ile 3,7 milyon ton'dan 2,4 milyon ton'a düşmüştür. Üretimin aksine, aynı dönemde petrol tüketiminde yıllık ortalama % 2,3'lük bir artış gerçekleşmiş olup, tüketim 22,7 milyon ton seviyesinden 30,7 milyon ton seviyesine ulaşmış, 25,5 milyon ton olan nihai tüketim değeri ile de, Türkiye toplam nihai enerji tüketiminin % 41,3'nü oluşturmuştur.

2003 yılında toplam elektrik enerjisi üretiminin % 7'si petrol yakıtlı tesislerden elde edilmiştir. Bu yılda da, geçmiş yıllarda olduğu gibi ulaştırma sektörü, petrolün en fazla tüketildiği sektör konumunda olmuştur. 1990–2003 yıllarında ulaştırma sektöründeki petrol tüketimi yıllık ortalama artış hızı % 2,7 olarak gerçekleşmiş ve tüketim 8,3 Mt.'dan 11,7 Mt.'a ulaşmıştır.

Karadeniz ve Akdeniz'de petrol ve özellikle doğal gaz aramaları bütçe elverdiğince sürdürülmektedir. Ülkemizde çıkarılan petrol ihtiyacı karşılamaktan uzaktır. Bu sebeple petrolde dışa bağımlıyız.

### 6.2.3. Doğal Gaz

Doğalgaz da petrol gibi karbon bazlı bir fosil yakıttır. Oluşumu petrol ile aynıdır. Doğalgazın ana maddesi; renksiz, kokusuz ve tatsız bir madde olan metandır. Kullanım aşamasında, güvenlik amacıyla kokulandırılır.

Petrol ve kömür ile karşılaştırıldığında, yanma anında ortaya çıkan sülfür, karbon ve kül daha az olduğundan, çevreye verdiği zarar çok daha düşük seviyededir. Doğalgaz fosil yakıtların en temiz olup içinde kükürt veya kükürt bileşenleri yoktur. Doğalgaz tam yanma sağladığından dolayı yandıktan sonra çevreye fuel-oilden % 30, kömürden % 45 daha az karbondioksit verdiği için sera etkisinde önemli rol oynayan karbondioksit miktarında azalma sağlar.

Dünya enerji tüketiminin %22'si doğalgaza dayanmaktadır. İşyerleri ve evler ısınma amacıyla çok yoğun bir miktarda doğalgaz kullanırlar. Isınma, toplam doğalgaz kullanımında %75 gibi bir orana sahiptir. Bunun yanı sıra elektrik üretiminde de doğalgaz kullanılmaktadır. Fakat %10 – 15 gibi düşük oranlarda kalmaktadır.

Günümüzde doğalgazın dünyada tahmin edilen rezerv miktarının henüz %14-15'i gibi az bir bölümüne erişilip işletilebilmiştir. Doğalgazın işletilebilen bu küçük bölümünün bile dünya tüketimine yaklaşık 70 yıl yeteceği vurgulanmaktadır. Türkiye'de şu anda rezervardaki doğalgaz miktarı 20,1 milyar m<sup>3</sup>, üretilebilir miktarı 14,1 milyar m<sup>3</sup> olup, bugüne kadar üretilen 6,2 milyar m<sup>3</sup>'ten sonra 2003 yılı sonu itibariyle toplam rezerv 7,9 milyar m<sup>3</sup>'tür.

Ülkemizin uzun dönemli enerji politikalarından biri de, "Doğunun zengin enerji kaynaklarının batı piyasalarına taşınmasında Türkiye'nin enerji koridoru işlevini üstlenmesi"dir. Aynı zamanda doğalgazın en önemli enerji kaynaklarımızdan biri haline geldiği açıktır. Bu kapsamda doğalgaz boru hatlarının güvenliği ile verimli işletilmesi önem arz etmektedir. Bilindiği üzere doğalgaz yakıtı, 6 sera gazlarından biri olan metanı en az % 83 oranında, karbondioksiti ise en çok % 3 oranında içerir. Doğalgaz iletim ve dağıtımında kayıpların oluşmaması gerekmektedir.

Ülkemizde İstanbul, Ankara gibi büyük şehirlerimizde doğal gaz enerjisinden ısınma ve sanayide yararlanılmaktadır. Ancak doğal gazda, petrolde olduğu gibi dışa bağımlıyız. Doğalgaz ihtiyacımızı Rusya ve İran'dan karşılamaktayız.

### 6.2.4. Hidrolik (Hidroelektrik) Enerji

Enerji amacı dahil su kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımı olarak tanımlanabilir. Diğer bir ifade ile suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile sağlanan bir enerjidir. Büyük nehirlerle kurulan barajlar sayesinde elde edilen elektrik önemli enerji kaynaklarından biridir. Ülkemizdeki mevcut yağış miktarları ve akarsularımızın durumu göz önüne alındığında bu enerji kaynağından güvenilir olarak tam kapasite ile yararlanma oranımız ancak % 65 olabilecektir.

Türkiye 433 milyar Kwh teorik hidroelektrik potansiyeli ile dünya hidroelektrik potansiyeli içinde % 1 paya ve 126 milyar Kwh ekonomik olarak yapılabilir potansiyeli ile Avrupa ekonomik potansiyelinin yaklaşık % 16 civarında hidroelektrik potansiyele sahip bulunmaktadır. İşletmeye açılan 135 adet hidroelektrik santralin kurulu güç kapasitesi 12.579 Mw, yıllık ortalama enerji üretim potansiyeli ise 45.300 Gwh'dır. Türkiye'de teknik ve ekonomik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyel 35.540 Mw kurulu güç ile yılda ortalama 126.109 Gwh olarak belirlenmiştir. Bu durum, ülkemizde teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyelin ancak % 36'sının geliştirildiğini göstermektedir.

Türkiye'nin 2003 yılı itibariyle kurulu güç toplamı 35.587 Mw olup, bu kurulu gücün 12.109 Mw'ını hidroelektrik santraller oluşturmaktadır. 1988 yılında ülkemizde toplam elektrik üretiminde hidroelektrik santrallerin payı yaklaşık % 60 seviyesinde iken, bu oran 2003 yılında % 20 seviyesine kadar düşmüş bulunmasının nedeni ise 1986 yılından itibaren doğalgazın elektrik enerjisi üretiminde önemli bir yakıt olarak kullanılmaya başlanmış olmasıdır.

### **6.2.5. Elektrik**

Elektrik enerjisi; termik (kömür), hidrolik (akarsu), jeotermal (doğal sıcak su) ve nükleer kaynaklı olarak üretilmektedir. Ülkemizde elektrik üretiminde termik ve hidroelektrik santraller kullanılmaktadır.

### **6.2.6. Odun, Hayvan, Bitki Artıkları**

Odun, ateşin keşfi ile insanlar tarafından kullanılmaya başlanan en eski klasik enerji kaynağıdır. Karalar yüzölçümünün %30'unun orman alanı olduğu tahmin edilmektedir.

Tezek, birçok ülkenin kırsal kesiminde eskiden beri tüketilen önemli bir enerji kaynağıdır. Gerekli önlemler alınmadığında tarım için son derece önemli olan gübrenin ısınma amacıyla kullanılması devam edecek, bu da gelir kayıpları sebep olacaktır.

Ayrıca, fındikkabuğu, pirinç, ayçiçeği kabuğu, mısır koçanı gibi bitki artıkları ısınma amacıyla kullanılmaktadır.

Türkiye'nin ekonomisinde tarım ve hayvancılık ön sıradadır. Ülkemiz ormanlar yönüyle de zengindir.

Bu sebeple ülkemizin kırsal kesimlerde halen tezek, bitki artıkları, odun ısınmada kullanılan önemli enerji kaynağıdır. Halen şehirlerimizde de odun ısınmada kullanılan önemli enerji kaynağıdır.



**Resim 6.2:**

### **6.2.7. Jeotermal Enerji**

Yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş olan ısının oluşturduğu ve sıcaklıkları atmosferik sıcaklığın üzerinde olan sıcak su, buhar ve gazlar olarak tanımlanır.

Sondajlar yoluyla yeryüzüne çıkarılan ve kaynama derecesinin üstünde sıcak, çoğunlukla da buhar şeklinde olan kaynaklardan ise, bir buhar türbünü aracılığı ile elektrik enerjisi üretilmektedir. Dünya jeotermal enerji rezervinin  $5 \times 10^{20}$  ton taşkömürüne eşdeğer olduğu tahmin edilmektedir.

Türkiye'de 1962'den bu yana MTA tarafından yapılan çalışmalar sonucunda, Türkiye'nin zengin jeotermal enerji kaynaklarına sahip olduğu anlaşılmıştır. Ülkemiz jeotermal kaynak bakımından dünyada yedinci sırada yer almaktadır. Özellikle, Batı Anadolu'da (Denizli - Kızıldere, İzmir - Seferihisar, Aydın -Germencik, Çanakkale - Tuzla, Afyon - Gerek, Manisa, Balıkesir, Kütahya-Simav) ve Orta Anadolu'da (Kızılcahamam - Kozaklı) dolaylarında enerji imkanı görülmüştür.

Yüzey sıcaklığı 40 derecenin üzerinde olan 140 civarında kaynak mevcuttur. Bu kaynakların 136 tanesi merkezi ısıtma, sera ve konut ısıtılmasına ve endüstriyel kullanıma



uygun iken sadece 4 tanesinden teknik ve ekonomik açıdan elektrik enerjisinin elde edilebilmesinin mümkün olduğu belirlenmiştir.

### **6.2.8. Biogaz ve Biomas**

Biomas tabiri daha ziyade bitkisel ürünlerin, hayvan ve orman artıklarının, tropik çayırların, şehir ve endüstri artıklarının çevrimi yoluyla enerji elde etme metodudur. Bu teknolojinin alt grubu olarak bazı ülkelerde tezekten biogaz elde edilmekte ve bu ısınmada ve aydınlatmada kullanılmaktadır.

Biogaz metotları ülkemizde geçmiş yıllarda yeteri kadar gündeme gelmemiştir. Ancak günümüzde alternatif enerji olarak gündeme taşınmıştır. Hatta çeşitli işlemlerden geçirilerek, dizel otomobillerde mazotla karıştırılarak kullanılmaktadır.

Çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalar neticesinde bir sığırın 10 kg. tezeği olacağı ve bundan günde 0,6 m<sup>3</sup> biogaz elde edileceği ve biogazın metreküpünün 6,4 Kwh. enerji verebileceği dikkate alınır, bir hayvandan elde edilebilecek enerjinin 4 Kwh. olacağı hesaplanmıştır.

### **6.2.9. Güneş Enerjisi**

Güneşten gelen ve dünya atmosferi dışında şiddeti sabit ve 1370 W/m<sup>2</sup> olan ve yer yüzeyinde 0–1100 W/m<sup>2</sup> değerleri arasında değişen yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Isıtmadan soğutmaya ve elektrik üretiminde kontrollü olarak kullanılabilir. Ülkemizin yıllık güneşlenme süresi ortalama olarak 2640 saattir. Maksimum güneşlenme 362 saat ile temmuz ayında, minimum güneşlenme süresi ise 98 saat aralık ile ayında görülmüştür.

Güneşlenme süresi yönünden en zengin bölge Güneydoğu Anadolu bölgesi olup bunu sırası ile Akdeniz, Ege, İç Anadolu, Doğu Anadolu, Marmara ve Karadeniz bölgesi izlemektedir.

Güneş enerjisi günümüzde, konutlarda ve iş yerlerinde, tarımsal teknolojide, sanayide, ulaşım araçlarında, iletişim araçlarında, sinyalizasyon ve otomasyonda, elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır.

### **6.2.10. Rüzgar Enerjisi**

İndirekt yani çevrime uğramış bir güneş enerjisi olarak tanımlanabilir. Rüzgardan elde edilecek enerji tamamen rüzgarın hızına ve esme süresine bağlıdır.

Ülkemizin geneli olmasa da rüzgar enerjisi yönünden zengin sayılan yerleri mevcuttur. Dünyada ise 1990 yılında kurulu rüzgar santralleri gücü 2160 Mw iken bu rakam 1994 de 3738 Mw, 1995 de 4843 Mw, 1996 yılında ise 6097 Mw olmuştur. Burada dikkat edilirse özellikle son yıllarda rüzgar enerji santrallerinde gözle görülür bir artış trendi olmasındır.

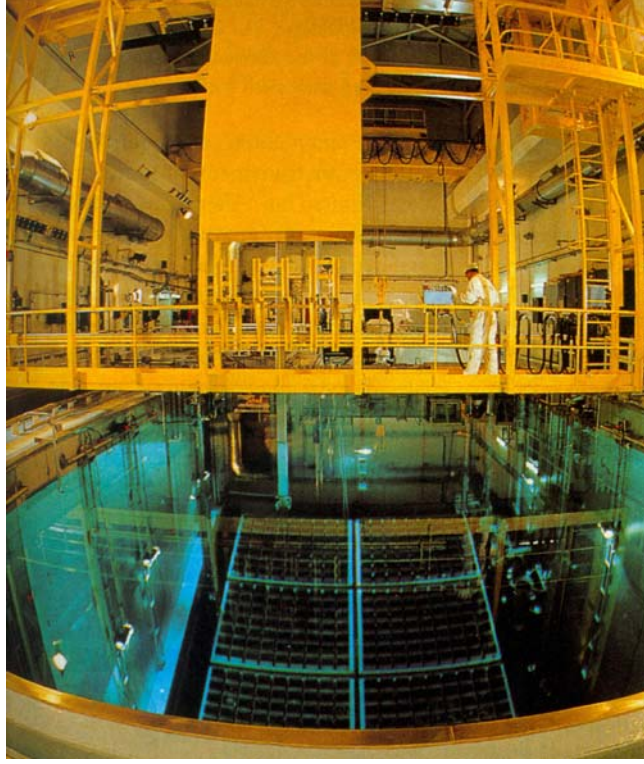
Rüzgar enerjisi her ne kadar kaynağı doğa olsa bile bedava bir enerji değildir. Bu enerjinin temel hammaddesi olan rüzgar her ne kadar parayla alınmasa bile rüzgarın taşıdığı enerjinin tutularak enerjiye dönüştürülmesi için bir maliyet gerekir. ABD 'de 750 Dolar/Kw olan maliyet Avrupa'da 1400 Dolar /Kw olabilmektedir. Ekonomik olması için 1000 Dolar/ Kw olması gerekmektedir. Denizlere kurulan rüzgar türbünleri ise karadakilere oranla iki kat pahalıya mal olmaktadır. Gelişen teknoloji ile bu rakamların yakın bir gelecekte çok daha aşağılara çekilmesi beklenmektedir.



**Resim 6.3: Rüzgar enerji üretim santrali**

Rüzgâr enerjisi için 5 m/sn'nin üstünde bir rüzgâr hızı gerekir. Bu enerji kaynağı için gerekli tesisler, bağımsız olarak rüzgârın bulunduğu her yere kurulabilmektedir.

### 6.3. Enerji ve Çevre İlişkisi



Resim 6.4:

Enerji kullanımının, özellikle günümüz yaşantısında vazgeçilmez yararlarının yanısıra, enerji üretim ve çevrim tesisleri ile boru hatları, yüksek voltajlı iletim hatları gibi transportasyon modlarına çevre sorunları nedeniyle giderek büyüyen kamuoyu tepkisi söz konusudur.

Gerek enerji akışı, gerekse enerji üretimi, dönüşümü ve tüketimi, iklim dengesini, arazi kullanımını, su kullanımını, önemli ölçüde etkilemektedir. Enerji üretimi ve tüketimi sırasında ortaya çıkan atıklar da çevreyi etkilemektedir.

Enerji ile ilgili çalışmaların, iklim üzerindeki etkisi, iklimin teknolojik müdahalelerle bozulması ve tekrar eski haline gelmemesi yönünde etkiye neden olmaktadır. Enerji tüketiminin, iklime etkileri konusunda şu ilgi çekici örnek konuya daha iyi açıklık getirecektir: Petrol, kömür, odun gibi yakıtların yanması sonucu atmosfere bırakılan CO<sub>2</sub> miktarı her 23 yılda iki misli olmaktadır.

Enerji akış, üretim, dönüşüm ve tüketim alanlarında arazi kullanım şekli, diğer çevre unsurlarını da etkilemektedir. Buldukları çevrede toprak kalitesinin düşmesine, tozların oluşmasına, manzara ve bitki örtüsü değişmelerine neden olmaktadır. Enerji çalışmalarının yapıldığı arazilerde tarihi eserler, doğal güzellikler yok olabilmektedir. Örneğin hidroelektrik santralleri için yapılan barajlar nedeniyle birçok doğal güzellikler, tarihi eserler yok olmuştur. Tarım arazileri ve şehirler sular altında kalmıştır.

Enerji akış, üretim, dönüşüm ve tüketim alanlarında su kullanım şeklide çevreyi etkilemektedir. Üretimde kullanılan su çeşitli zararlı maddeleri içerisinde taşımaktadır. Bu zararlı maddeler toprağa boşaltıldıklarında toprak kalitesine zarar vermektedirler. Su yataklarına boşaltılan atık sular ise su yataklarına zarar vermektedirler. Suyun hidroelektrik santrallerde kullanılması için yapılan barajlar tarımsal arazilerin sulamasında kullanılmaktadır. Arazinin verimini artırmaktadır. Bu barajlar su taşkınlarını da engelleyerek verimli toprak erozyonunu etkilemektedir.



**Resim 6.5: Elektrik üretiminde ve tarımsal arazi sulamasında kullanılan barajlar**

Enerji akış, üretim, dönüşüm ve tüketim alanlarında oluşan katı, sıvı, gaz emisyonları (atıklar) çevre için tehlikelidir. Bu atıkların geri dönüşümü mümkün olmadığı için gazlar havayı kirletir, daha sonraki süreçte asit yağışlarıyla toprağı ve suyu kirletirler. Sıvı ve katı atıklar toprağı ve suyu kirletmektedir. Atıklar buldukları çevrede toprak kalitesine, su yataklarında yaşayan canlılara ve insan sağlığına zarar verirler. Hava kirliliğine neden olan gazlar insanlarda solunum yolları hastalıkları başta olmak üzere birçok ağır hastalıklara neden olurlar.

#### **6.4. Yeni ve Temiz Enerji Kaynakları**

Klasik enerji kaynaklarına alternatif olarak sunulan kaynaklardır. Güneş, rüzgâr, biogaz ve jeotermal kaynaklar buna örnektir. Doğada sürekli var olan faktörlere dayalı olan bu kaynakların çoğunluğunun en önemli özelliğı yenilenebilir olmaları ve doğaya zarar vermemeleridir.

Günümüzde doğaya ve insan sağlığına zarar vermeyen, düşük maliyetlerle enerji elde etmemizi sağlayan yeni ve temiz enerji kaynakları şunlardır.

- **Jeotermal Enerji:** Jeotermal kaynaklar çok geniş kapsamlı olmak yerine yöresel enerji kaynaklarına yönelme durumunda akla gelmesi gereken bir enerji

çeşididir. Temiz enerji üretimi söz konusu olduğunda asla vazgeçilmemesi gereken kaynaklardır.

- **Biogaz:** Hayvansal ve bitkisel organik atık/artık maddeler, çoğunlukla ya doğrudan doğruya yakılmakta veya tarım topraklarına gübre olarak verilmektedir. Bu tür atıkların özellikle yakılarak ısı üretiminde kullanılması daha yaygın olarak görülmektedir.

Bu şekilde istenilen özellikte ısı üretilmediği gibi, ısı üretiminden sonra atıkların gübre olarak kullanılması da mümkün olmamaktadır. Biyogaz teknolojisi ise organik kökenli atık/artık maddelerden hem enerji elde edilmesine hem de atıkların toprağa kazandırılmasına imkan vermektedir.

- **Güneş Enerjisi:** Güneş enerjisi de hidrojen gibi yenilenebilir kaynaklardan bir tanesidir. Güneş enerjisini toplayıp ısı, elektrik gibi faktörlere çevirebilen güneş kolektörleri güneş enerjisinin kullanımındaki aracı elemandır. Genelde, evlerin çatılarına takılan bu kolektörlerin yanında bir de su deposu bulunur. Depoda bulunan su ısıtılarak, ya evin sıcak su ihtiyacı karşılanır ya da sıcak su, evin ısıtma tesisatına verilerek ısınma ihtiyacı giderilmiş olur.

Çevreye hiç bir zararı olmaması, sürekli ve yenilenebilir olması güneş enerjisini çok cazip kılar. Tabii ki güneş enerjisinin önündeki en önemli engel, güneşlenme süreleri çok fazla olmayan ülkelerde bu enerji tipinden yararlanılabilen gün sayısının az olmasıdır. Ayrıca, elde edilen enerjinin depolanması da bir diğer engeldir.

- **Rüzgar Enerjisi:** Alternatif enerji kaynakları içerisinde hidrojen sonra en faydalı olabilecek enerji kaynağı rüzgardır. Temiz, bol, yenilenebilir olmasının yanısıra hemen hemen tüm dünya genelinde faydalanma imkanı olan bir kaynaktır. Rüzgar türbini adı verilen çok büyük pervaneli, yüksek kuleler aracılığıyla rüzgar enerjisi elektriğe dönüştürülür. Az sayıda, büyük enerji üretim merkezleri kurmak yerine, ülke geneline küçük üniteler halinde yayılmış rüzgar türbinleri kurmak çok daha avantajlıdır. Rüzgar, elektrik üretiminin yanısıra hidrojen üretiminde de söz sahibi olabilir. Rüzgardan elde edilecek elektrikle suyun elektroliz edilmesi sonucunda; su, oksijen ve hidrojen elementlerine ayrılarak çok ucuz bir yolla hidrojen elde edilmiş olacaktır.

1990'lı yıllarda kullanımı en hızlı artan enerji kaynağı olan rüzgar enerjisi, bu avantajları sayesinde tüm dünyanın dikkatini çekmeye devam ediyor. Danimarka toplam elektrik enerjisinin yaklaşık %15'ini rüzgardan elde ederek oran olarak dünyada birinci sıradayken, Almanya da 2000 yılındaki verilere göre yıllık yaklaşık 6.000 megawatt elektrik üretimiyle rüzgar enerjisi kullanımında açık ara farkla lider ülke olma konumunda. Almanya'yı en yakından takip eden ABD'nin yıllık üretimi ise 2.500 megawatt civarındadır.

## 6.5. Enerji Elde Etme Çalışmalarının Çevreye Etkileri

### 6.5.1. Fosil Yakıtlar (kömür, petrol, doğalgaz)

Fosil yakıtların yakılması sağlığınıza zarar vermekte ve gezegenimizi tahrip etmektedir.

- Petrol ve kömür yakılması duman ve asit yağmuruna katkıda bulunmakta ve ciğerlerimize yerleşen kurumlu ince parçacıkların en büyük nedeni olmakta ve on binlerce yurttaşlarımızın yaşam sürelerini kısaltmaktadır.
- Fosil yakıt tüketimi aynı zamanda dünya iklimini bozan kirleticilerin ana kaynağıdır. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) kömür, petrol ve (daha az ölçüde) doğal gaz yanması sonucu kaçınılmaz olarak oluşan bir yan üründür.
- Fosil yakıtların sonucu oluşan karbondioksit ve diğer sera gazlarının süregelen birikimi enfeksiyon hastalıklarının giderek yayılması daha sık ve ciddi ısı dalgaları, fırtınalar, kuraklık, sel ve deniz seviyelerinin yükselmesi sonucu kıyıların su baskınına uğraması, ekonomik ve sosyal yıkım riskleri oluşturan ekosistemlerin tahribi dahil olmak üzere pek çok olumsuz etkileri ile insan sağlığını ve çevreyi tehdit etmektedir.

Dünyanın her yerindeki hükümetler halen (CO<sub>2</sub>) ve diğer sera gazlarının emisyonlarına bağlayıcı limitler koymak amacıyla müzakereler yapmaktadır. Atmosferdeki (CO<sub>2</sub>) gazları fazlalığının kaldırılmasında doğal süreçler çok yavaş ilerleyeceğinden, kapsamlı, zamanında, ve sürekli bir emisyon azaltma taahhüdü gerekmektedir.

Ham petrolün içinde yüzlerce madde bulunur. Bunlardan en çok bulunanlar, hidrokarbonlardır. Hidrokarbonlardan başka çok düşük oranlarda azot, kükürt, oksijen ve bazı metaller de yer alır.

- Petrol kullanımı sırasında ortaya çıkan gazlar sebebiyle hava kirlenmesi doğacağı gibi, ısınma tesislerinde yakılan akaryakıtın içindeki kükürt ve kurşunun meydana getirdiği hava kirliliği önem taşımaktadır.
- Üretim sırasında petrolün meydana getirdiği kirlenmenin en önemlisi denizlerdeki üretim ve taşıma sırasında fırtına vs. gibi nedenlerle meydana gelen kazalar neticesinde petrolün denize akması sonucu kirlenmelerin oluşmasıdır.
- Rafinaj sırasında hava ve su kirlenmesi meydana gelmektedir. Bunun önlenmesi için çeşitli tedbirler alınması gerekmektedir.

## 6.5.2. Elektrik Santralleri

### 6.5.2.1. Kömür Santralleri

- Fosil yakıtlı santrallerden yılda milyonlarca ton kükürt ve azotoksit ile onbinlerce ton kirletici parçacıklar meydana gelir ve bunlar atmosfere yayılır. Kükürt ve azotoksitler asit yağmuruna yol açarlar.
- Asit yağmurları ise bitkilerin, nehir ve göllerdeki balıkların ölümüne sebep olurlar, metal sanayi ürünlerine de zarar verirler.
- Azotoksit, ozon tabakasının incelmeye ve delinmesine yol açar. Ozon tabakası, ultraviyole (mor ötesi) ışınları soğurarak biyosferi korur, stratosferi ısıtır. Ozon tabakasının incelmeye girmesinin insan sağlığına, ekolojik sisteme ve ekonomiye büyük zararları vardır.
- Fosil yakıtlardan bol miktarda CO<sub>2</sub> yayılması olur. CO<sub>2</sub> atmosferde sera etkisi yaratır, yani CO<sub>2</sub> güneşten gelip yere ulaşan ve tekrar yükselen ışınları dünyaya geri yansır. Son zamanlarda havadaki kirletici gazların artışı; bölgesel yağışlarda belirgin farklılıklara, deniz yüzeyinin 10 ile 20 cm. arasında yükselmesine, hava ve okyanusların uzun süreli ortalama sıcaklığında artışların görülmesine, tropik bölgelerde buharlaşmanın artmasına ve buzulların erimeye başlamasına yol açmaktadır.
- Fosil yakıtlardan dolayı yayılan diğer gaz ve parçacıklar ise, solunum yolları hastalıklarına, kanserlere ve erken ölümlere sebep olmaktadır. Ayrıca, kömür dumanlarında da radyoaktivite mevcuttur. Hatta termik santraller, nükleer tesislerden daha fazla radyoaktivite yayarlar.



Resim 6.6: Termik santral

### 6.5.2.2. Nükleer Santraller

Nükleer enerjinin temelini oluşturan uranyum da yenilenemeyen bir enerji kaynağıdır ve fosil denilen klasik yakıtların tersine parçalanabilir bir yakıt türüdür. Güvenlik önlemleri yeterli düzeyde alınamazsa çevreye radyasyon yayar. Bunun yanında üretim sırasında radyoaktif atıklar ortaya çıkar. Radyoaktif maddelerin yaydığı radyasyon geniş bir alana yayılır, yıllarca insan ve çevre üzerinde etkileri devam eder. Yaydığı radyasyon sonucu bitkilerin, hayvanların ve insanların hücre yapılarında değişimlere neden olur. Çevreye

yayılan radyasyon bitki örtüsünün yok olmasına, insanlarda kanser gibi ölümcül hastalıklara, neden olur.

Nükleer enerjinin gelecek nesiller için de yeterliliği, sürdürülebilir kalkınma açısından önemli bir konudur. Özellikle fosil kaynak rezervleri kısıtlıdır. Nükleer yakıt hammaddesi olan uranyum ve toryum rezervleri ise oldukça fazladır.

Günümüzde nükleer santrallerin güvenlik değerlendirmesi bağımsız lisanslama kuruluşları tarafından son derece tutucu varsayımlara göre yapılmaktadır. Ayrıca bu santraller işletmede oldukları sürede sürekli denetim altındadır. Bu nedenle nükleer santrallerin çevre ve insana zarar verebilecek şekilde kaza yapma riski, günümüzde kullandığımız diğer teknolojik ürünlere göre, yok denecek kadar azalmıştır. Bir nükleer santralin çevresinde yaşayan insanlara yüklediği yıllık doz doğal radyasyonun çok altındadır.

- CO<sub>2</sub> emisyonuna neden olmaz. Dünyada kurulu bulunan nükleer santraller yılda 2300 milyon ton CO<sub>2</sub> emisyonuna engel olmaktadır.
- CO<sub>2</sub> emisyonuna neden olmaz. Dünyada kurulu bulunan nükleer santraller yılda 42 milyon ton SO<sub>2</sub> emisyonuna engel olmaktadır.
- NO<sub>x</sub> emisyonuna neden olmaz. Dünyada kurulu nükleer santraller yılda 9 milyon ton NO<sub>x</sub> emisyonuna engel olmaktadır.
- Atık kül üretimine neden olmaz. Dünyada kurulu bulunan nükleer santraller yılda 210 milyon ton kül üretimine engel olmaktadır.

### 6.5.2.3. Hidroelektrik Santralleri

Hidroelektriğ'in maliyeti, barajların gerek inşası gerekse doğal hayata negatif etkileri açısından biraz yüksekse de, temiz enerji üretimi söz konusu olduğunda asla vazgeçilmemesi gereken kaynaklardandır.

- Atmosferdeki CO<sub>2</sub> emisyonunun çok kritik olması sebebiyle yenilenebilir enerji kaynağıdır.
- CO<sub>2</sub> üretmeyen hava kirliliğinin azalmasına önemli bir katkı sağlayan santrallerdir.
- Çevreye en uyumlu enerji üreten tesislerdir.
- Çevre kirliliği yaratmazlar.
- Yapılan yatırım sadece enerji için değil tarımda sulama ve sel taşkınları içinde kullanılabilir. Doğal kaynaklar kullanılır dışa bağımlı değildir.
- Ancak baraj ve santral inşasının yapıldığı alanlarda bulunan doğal alana, tarihi eserlere, yerleşim birimlerine zarar verirler.

### 6.5.3. Odun, Tezek ve Bitki Atıkları

Ancak, odunun yakacak olarak kullanılması ormanlık sahaları yok edici olması çevre problemleri açısından dikkat çekicidir.



#### 6.5.4. Jeotermal Enerji

- Çevre dostudur.
- Suyun ısıtılması ve buharlaştırılması için fosil enerjiye ihtiyaç duymaz.
- Doğal kaynaklar kullanılır.
- Dışa bağımlı değildir.

#### 6.5.5. Biogaz

- Ucuz - çevre dostu bir enerji ve gübre kaynağıdır.
- Atık geri kazanımı sağlar.
- Biyogaz üretimi sonucu hayvan gübresinde bulunabilecek yabancı ot tohumları çimlenme özelliğini kaybeder.
- Biyogaz üretimi sonucunda hayvan gübresinin kokusu hissedilmeyecek ölçüde yok olmaktadır. Hayvan gübrelere kaynaklanan insan sağlığını ve yeraltı sularını tehdit eden hastalık etmenlerinin büyük oranda etkinliğinin kaybolmasını sağlamaktadır.
- Biyogaz üretiminden sonra atıklar yok olmamakta üstelik çok daha değerli bir organik gübre haline dönüşmektedir.

#### 6.5.6. Güneş Enerjisi

Doğrudan güneş enerjisini kullanır.

- Doğal ısıtma ve soğutma sistemleri kullanarak binaların gereksiz ve aşırı ticari enerji tüketimlerini önler.
- Çevre değerlerini korur ve çevreye verilen zararları en aza indirir,
- Doğal ve sağlığa zararsız malzemeler kullanır.
- Dışa bağımlı değildir.

#### 6.5.7. Rüzgar Enerjisi

- Kararlı, güvenilir, sürekli bir kaynaktır.
- Dışa bağımlı değildir.
- Türbin için geniş alanlar isteyebilirler. Tek bir türbin için 700–1000 m<sup>2</sup>/Mw. Rüzgar tarlalarının birim güç başına toplam gereksinimi ise 150–200 katı kadardır. Türbinlerin kapladığı alan bunun %1–1,2 kadar olduğundan bu alanlar yinede tarım amaçlı kullanılabilir.
- Görsel ve estetik olarak olumsuzdur.
- Gürültüldürler ve kuş ölümlerine neden olur.
- Radyo ve TV alıcılarında parazitlenme yaparlar.

Olumsuz yönlerinden dolayı İngiltere başta olmak üzere bir çok Avrupa ülkesinde büyük rüzgar türbinlerinin yarattığı çevre sorunları nedeniyle milli park alanlarının sınırları içine ve çok yakınlarına kurulması yasaklanmıştır.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirtiniz.

### ÖLÇME SORULARI

- Maddelerin yapısında var olan çeşitli şekillerde (yanma, düşme, sürtünme, hareket etme vb.) açığa çıkan güce ne denir?**
  - Kinetik
  - Potansiyel
  - Baraj
  - Atom
  - Enerji
- Aşağıdakilerden hangisi dışa bağımlı olduğumuz enerji çeşitlerinden biridir?**
  - Doğal gaz
  - Kömür
  - Rüzgar
  - Güneş
  - Jeotermal enerji
- Aşağıdakilerden hangisi temiz enerji kaynaklarından biri değildir?**
  - Jeotermal enerji
  - Biogaz enerjisi
  - Kömür
  - Güneş enerjisi
  - Rüzgar enerjisi
- Aşağıda verilen enerji çeşitlerinden hangisi elektrik üretiminde kullanılmaz?**
  - Kömür santralleri
  - Petrol santralleri
  - Nükleer santraller
  - Biogaz
  - Hidrolik santraller
- Asit yağmurlarına neden olan enerji çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?**
  - Petrol
  - Jeotermal
  - Biogaz
  - Güneş enerjisi
  - Rüzgar enerjisi

# CEVAP ANAHTARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	D
4	C
5	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	B
5	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A
3	C
4	D
5	E

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	B
3	C
4	E
5	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	E
4	D
5	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-6 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A
3	C
4	D
5	C

### DEĞERLENDİRME

- Sorulara verdiğiniz cevapları yukarıdaki cevap anahtarıyla karşılaştırınız.
- Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyiniz.
- Yanlış cevaplandığı sorularla ilgili konuları tekrar inceleyip öğrenmeye çalışınız. Bir sorunla karşılaştığınızda öğretmenlerinizden yardım alınız.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Çevrenizdeki kirlilik nedenleri ve alınabilecek tedbirlerle ilgili doküman hazırlayınız.

## DERECELEME ÖLÇEĞİ

Modülün Adı:	Çevre Koruma				
Amaç:	Çevre koruma hakkında gerekli bilgileri kavrayarak mesleğinizi yaparken çevre korumaya katkıda bulunabileceksiniz.				
Adı ve Soyadı:	.....				
AÇIKLAMA: Bu faaliyeti öğretmeniniz rehberliğinde gerçekleştirirken aşağıdaki dereceleme ölçeğini öğretmeniniz ile işbirliği içinde doldurunuz.					
Aşağıda listelenen davranışları öğrencide gözleyemediyse (0), zayıf nitelikte gözledinizse (1), orta düzeyde gözlediyseniz (2) ve iyi nitelikte gözledinizse (3) rakamının altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.					
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		DEĞER ÖLÇEĞİ			
		0	1	2	3
1	Çevre kirliliği nedenlerini basılı kaynaklardan araştırma				
2	Çevre kirliliği nedenlerini internetten araştırma				
3	Çevre kirliliği nedenleri ile ilgili uzman kişilerle görüşme				
4	Çevre kirliliğine alınabilecek tedbirleri basılı kaynaklardan araştırma				
5	Çevre kirliliğine alınabilecek tedbirleri internetten araştırma				
6	Çevre kirliliğine alınabilecek tedbirler ile ilgili uzman kişilerle görüşme				
7	Çevrenizdeki kirlilik nedenlerini gözlemleyerek, tespit etme				
8	Çevrenizdeki kirlilik nedenlerine alınabilecek tedbirleri belirleme				
9	Çevrenizde sizin alabileceğiniz tedbirleri uygulama				
10	Uyguladığınız tedbirlerin sonuçlarını gözleme				
11	Yapmış olduğunuz araştırma, görüşme, gözlem, uygulama ve sonucu kapsayacak doküman hazırlama				
Toplam:					
Düşünceler:.....					

## MODÜL YETERLİLİK DEĞERLENDİRME

- Derecelendirme ölçeği listesindeki davranışları sırasıyla uygulayabilmelisiniz.
- Hangi davranıştan 0 ve 1 değer ölçeğini işaretlediyseniz o konuyla ilgili olarak öğretmeninizden yardım alınız.
- Hangi davranıştan 0 ve 1 değer ölçeğini işaretlediyseniz o konuyla ilgili faaliyeti tekrar etmelisiniz.
- Öğretmeniniz başka bir modül yeterlilik değerlendirme aracıda kullanabilir.
- *Tebrikler modülünüzü başarıyla tamamladınız.*

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- BOZYİĞİT Recep ve Tufan KARAASLAN, **Çevre Bilgisi**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara,1998.
- GÜNEY Emrullah, **Çevre Sorunları**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2004.
- KAHRAMAN Nüzhet, Oğuz TÜRKAY, **Turizm ve Çevre**, Detay Yayıncılık, Ankara, 2004.
- KELEŞ Ruşen, Can HAMAMCI, **Çevre Bilim**, İmge Yayınevi, Ağustos, 2002.
- Çevre Bakanlığı, Çevre Eğitimi ve Yayım Dairesi Başkanlığı, **Çevre Üzerine Notlar**, Ankara, 1993
- <http://www.enerji.gov.tr>
- <http://www.tedavi.saglik.gov.tr>
- <http://www.angelfire.com>
- <http://www.wwf.org.tr>
- <http://cevretek.com/sozluk>
- [http://tr.wikipedia.org/wiki/Enerji\\_kaynaklar%C4%B1](http://tr.wikipedia.org/wiki/Enerji_kaynaklar%C4%B1)
- <http://st.fatih.edu.tr/~cenkakman>
- <http://www.yildiz.edu.tr/~kanat>
- <http://www.yerelnet.org.tr/yerelyonetimler/cevreyasa.php>

## KAYNAKÇA

- AKPINAR Kemal, “Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Hizmet İçi Eğitimi Dokümanları ve Fotoğrafları”, Yalova, Kasım 2005.
- BOZYİĞİT Recep ve Tufan KARAASLAN, **Çevre Bilgisi**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 1998.
- GÜNEY Emrullah, **Çevre Sorunları**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2004.
- KAHRAMAN Nüzhet, Oğuz TÜRKAY, **Turizm ve Çevre**, Detay Yayıncılık, Ankara, 2004.
- KELEŞ Ruşen, Can HAMAMCI, **Çevre Bilim**, İmge Yayınevi, Ağustos, 2002.
- ÜNAL Şemsettin, “**Turizm Çevre İlişkisi**”, Dokuz Eylül Ün. S.B.E. Turizm Sosyolojisi Ders Araştırması, İzmir, 2004.
- Çevre Bakanlığı, Çevre Eğitimi ve Yayın Dairesi Başkanlığı, **Çevre Üzerine Notlar**, Ankara, 1993.
- <http://www.enerji.gov.tr/biyogaz.htm>
- <http://www.tedavi.saglik.gov.tr/indextr.htm>
- [http://www.tedavi.saglik.gov.tr/bolumler/bolumdetaylari/cevresagligi/toprakcali\\_sma.htm](http://www.tedavi.saglik.gov.tr/bolumler/bolumdetaylari/cevresagligi/toprakcali_sma.htm)
- <http://www.angelfire.com/scifi/nuclear220/sec555.htm>
- [http://www.wwf.org.tr/tr/sa\\_ckis.asp](http://www.wwf.org.tr/tr/sa_ckis.asp)
- [http://cevretek.com/sozluk\\_cevre\\_ARITMA.htm](http://cevretek.com/sozluk_cevre_ARITMA.htm)
- [http://www.turkish-media.com/arama/index.php?t=sub\\_pages&cat=97](http://www.turkish-media.com/arama/index.php?t=sub_pages&cat=97)
- <http://www.egesis.com.tr/endustriyel02.htm>
- [http://tr.wikipedia.org/wiki/Enerji\\_kaynaklar%C4%B1](http://tr.wikipedia.org/wiki/Enerji_kaynaklar%C4%B1)
- <http://st.fatih.edu.tr/~cenkakman/Geridonusum.html>
- <http://www.yildiz.edu.tr/~kanat/Pil.html>
- <http://www.manisacevreorman.gov.tr/hava.htm>
- <http://www.meksancevre.com/end.htm>
- <http://st.fatih.edu.tr/~cenkakman/orta.html>
- <http://st.fatih.edu.tr/~cenkakman/cevrekirliligitanimi.html>
- <http://www.yerelnet.org.tr/yerelyonetimler/cevreyasa.php>