

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **AİLE VE TÜKETİCİ HİZMETLERİ**

**YER ÜSTÜ SU KAYNAKLARI  
850CK0070**

**Ankara, 2012**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. YER ÜSTÜ SULARI .....	3
1.1. Akarsular .....	4
1.1.1. Akarsuların Özellikleri .....	5
1.1.2. Vadiler .....	7
1.2. Durgun Sular .....	8
1.2.1. Doğal Durgun Sular .....	8
1.2.2. Yapay Durgun Sular .....	11
UYGULAMA FAALİYETİ .....	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	17
2. METEOR SU KAYNAKLARI.....	17
2.1. Tanımı .....	17
2.2. Özellikleri .....	17
2.3. Asit Yağmurlarının Etkisi .....	18
2.4. İçme Suyu Olarak Kullanımı .....	21
UYGULAMA FAALİYETİ .....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	26
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	27
CEVAP ANAHTARLARI .....	28
KAYNAKÇA .....	31

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Aile ve Tüketici Hizmetleri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Çevre Hizmetleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Yer Üstü Su Kaynakları</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Yer üstü su kaynaklarını ve kullanım alanlarını inceleyebileceği bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	<b>40/16</b>
<b>ÖNKOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Yer üstü su kaynaklarının kullanım alanlarını kontrol etmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Uygun ortam ve koşullar sağlandığında yer üstü su kaynaklarının kullanım alanlarını yasal uygulamalar çerçevesinde kontrol edebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Yerüstü su kaynaklarını yasal uygulamalar çerçevesinde inceleyebileceksiniz. <b>2.</b> Meteor su kaynaklarını yasal uygulamalar çerçevesinde inceleyebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Donanım</b> : Tahta, defter, kalem, çevre ile ilgili değişik kitap ve dergiler <b>Ortam</b> : Sınıf ortamı, internet
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Su, yaşamın olmazsa olmazlarında biridir. Bunu bu kadar önemli kılan yaşamımızın her aşamasında var olmasıdır diyebiliriz. İnsan olarak bedenimizin  $\frac{3}{4}$ 'ünü su oluşturduğuna dikkat edersek yine suyun bizim için ne kadar önemli olduğunu anlarız.

Canlıların Dünya'daki yaşamını sürdürebilmesi Dünya'nın doğal kaynaklarına bağlıdır. Dünya'nın, yaşamını sürdürebilmesi açısından temel doğal kaynakları hava, yüzeysel sular, yeraltı suları ve toprak katmanlarından oluşmaktadır.

Yüzey suları okyanuslar, denizler, göller, akarsular vb. yer üstü suları olarak adlandırılır. Yüzey suları şekillerine ve tiplerine göre çeşitlilik gösterir. Yüzey suların oluşumu bulutların soğuk bir bölgeye rastlaması sonucu yağmur, kar ya da dolu şeklinde yeryüzüne inmesiyle oluşmaktadır.

Meteor suları yağmur, kar ve dolu halinde atmosferden yeryüzüne dönen suya denir. Bu suları insanlar, içmek için ve birçok yerde kullanılmaktadırlar.

Bu modülü başarıyla tamamladığınızda yer üstü su kaynaklarının neler olduğunu öğrenecek ve meteor suları hakkında bilgiye sahip olacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

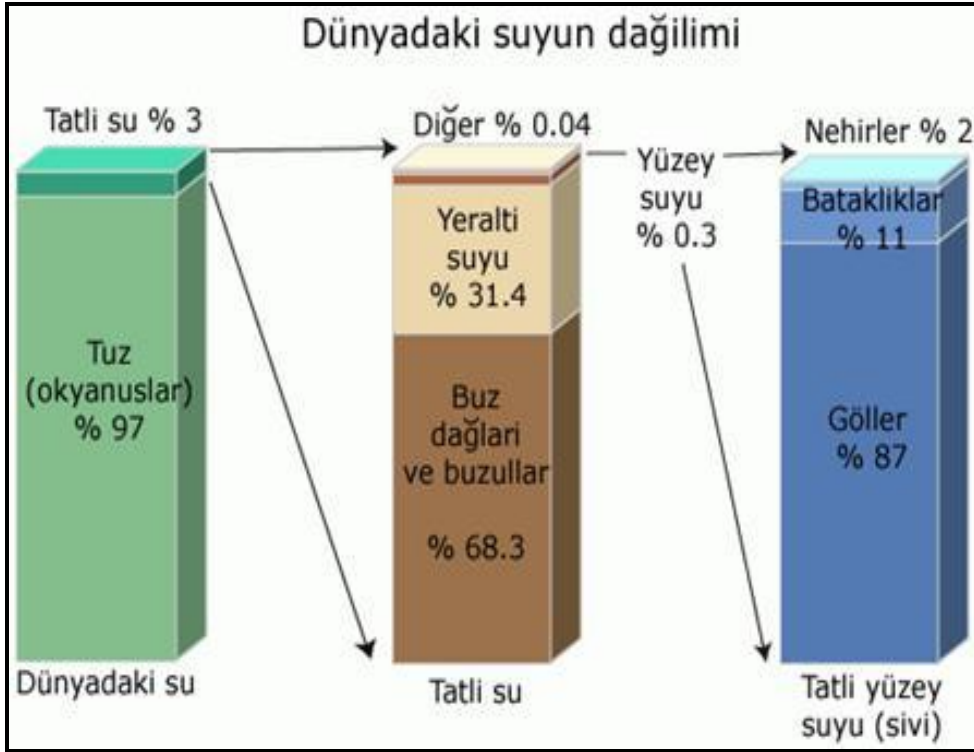
Yer üstü su kaynaklarını yasal uygulamalar çerçevesinde inceleyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yer üstü sularının neler olduğunu araştırınız.
- Yaşadığımız bölgeye en yakın yer üstü sularını araştırınız.

## 1. YER ÜSTÜ SULARI

Yeryüzü üzerinde bulunan okyanuslar, denizler, göller, akarsular vb. yer üstü suları olarak adlandırılır. Güneşin etkisiyle yeryüzü üzerinde bulunan sular buharlaşarak atmosferde bulutları oluşturur. Bu bulutlar soğuk bir bölgeye rastlayınca yağmur, kar ya da dolu şeklinde yeryüzüne iner. Yeryüzüne düşen bu sular, yerin eğimine uyarak sel sularını oluşturur. Sel suları dereleri, dereler çayları, çaylar da ırmakları oluşturur. Akarsular da göl ve denizleri oluşturur. Böylece yer üstü suları meydana gelir.



Tablo 1.1: Dünyadaki suların dağılımı

## 1.1. Akarsular

Akarsu, yerin altında ya da üstünde, kıyıları az çok belirgin bir yatak içinde akan su kütlesidir. Günümüz coğrafi adlandırmalarında, akış hâlindeki her tür su akıntısı için akarsu anlamı kullanılsa da akarsuyu tanımlayan temel özellik suyun belli bir yatak içinde akıyor olmasıdır. Akış hâlindeki su kütlesini büyüklüğüne göre yapılan adlandırmalarda; küçük akarsulara dere, çay, su ya da öz; büyük akarsulara da ırmak, nehir adı verilir.

Akarsular mevsimlere göre yağmurlar, karlar ve yer altı sularıyla beslenen ve yeryüzünde daima hareket halinde bulunan sulardır. Hareketleri sırasında bir takım yabancı maddeleri fiziksel ve kimyasal olarak erimiş ve süspansiyon olarak yapılarına alırlar. Önemli miktarda organik maddeleri de beraberlerinde sürüklerler.



Resim 1.1: Dere yatağı

Dünya yüzeyinin şekillenmesi açısından en önemli pay hiç şüphesiz akarsulara aittir. Yüzeydeki suların bir yatak içinde toplanıp akmasıyla oluşurlar. Akarsuyun doğduğu yere akarsu kaynağı, döküldüğü yere akarsu ağızı denir. Bir akarsu irili ufaklı birçok kola ayrılmıştır. Bunlar hep beraber bütün bir sistemi oluştururken, kollardan en bol su ile devam etmekte olan ana akarsudur. Kollarıyla birlikte bir akarsuyun sularını topladığı sahaya **havza** denir. Havzanın genişliği iklim koşullarına ve yüzey şekillerine bağlıdır. Akarsu havzaları ikiye ayrılır.

- **Açık Havza:** Sularını denize ulaştırabilen havzalara açık havza denir. (Yeşilirmak, Kızılırmak, Yenice, Sakarya, Susurluk, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Aksu, Göksu, Seyhan, Ceyhan, Fırat, Dicle Çoruh vb.)
- **Kapalı Havza:** Sularını denize ulaştıramayan havzalara kapalı havza denir. Kapalı havzaların oluşmasında yer şekilleri, sıcaklık ve nem etkilidir. (Van Gölü Kapalı Havzası, Tuz Gölü Kapalı Havzası, Konya Kapalı Havzası, Göller Yöresi Kapalı Havzası vb.)



Havza Adı	Ortalama yıllık akış (km <sup>3</sup> )	Potansiyel Oranı	Ortalama yıllık verim (1/s/km <sup>2</sup> )
Fırat Havzası (x)	31.61	17.0	8.3
Dicle Havzası (xx)	21.33	11.5	13,1
Doğu Karadeniz Havzası	14.90	8.0	19.5
Antalya Havzası	11.6	5.9	24.2
Batı Karadeniz Havzası	9.93	5.6	10.5
Batı Akdeniz Havzası	8.93	4.8	12.4
Marmara Havzası	8.83	4.5	11.0
Seyhan Havzası	8.1	4.3	12.3
Ceyhan Havzası	7.18	3.9	10.7
Kızılırmak Havzası	6.48	3.3	2.6
Sakarya Havzası	6.40	3.4	3.6
Çoruh Havzası	6.30	3.4	10.1
Yeşilirmak Havzası	5.80	3.1	5.1
Susurluk Havzası	5.43	2.9	7.2
Araş Havzası	4.63	2.5	5.3
Konya Kapalı Havzası	4.52	2.4	2.5
Büyük Menderes Havzası	3.3	01.6	3.9
Van Gölü Havzası	2.39	1.3	5.0
Kuzey Ege Havzası	2.9	1.1	07.4
Gediz Havzası	1.95	1.1	3.6
Meriç-Ergene Havzası	1.33	0.7	2.9
Küçük Menderes Havzası	1.19	0.6	5.5
Asi Havzası	1.17	0.6	3.4
Burdur Gölleri Havzası	0.50	0.3	1.8
Akarçay Havzası	0.49	0.3	1.9
TOPLAM	186.05	100.0	

**Tablo 1.2: Akarsu havzalarının yıllık ortalama su potansiyeli ve verimleri**

### 1.1.1. Akarsuların Özellikleri

#### ➤ Akarsu Akış Hızı

Akarsuyun akış hızı yatağın her iki kesitinde farklıdır. Suyun hızı yanalarda, dipte ve su yüzeyinde sürtünme nedeniyle azdır. Suyun en hızlı aktığı yer akarsuyun en derin yerinin üzerinde ve yüzeyin biraz altındadır. Akarsu yatağında suyun en hızlı aktığı noktaları birleştiren çizgiye hız çizgisi (talveg) denir. Akış hızı, yatağın eğimi ve genişliği ile taşınan su miktarına bağlı olarak değişir.

### ➤ **Su Bölümü Çizgisi**

Birbirine komşu iki akarsu havzasını birbirinden ayıran sınıra su bölümü çizgisi denir. Su bölümü çizgisi genellikle dağların doruklarından geçer. Su bölümü çizgisi kurak bölgelerde, bataklık alanlarda, karstik alanlarda genellikle belli olmazlar.



**Resim 1.2: Su bölümü çizgisi**

### ➤ **Akarsu Debisi**

Akarsuyun herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen su miktarına denir. Akarsuyun debisi yılın çeşitli zamanlarında değişerek farklılık gösterir. Akarsuyun debisi yağış miktarı rejimi, yağış tipi, zeminin özelliği, kaynak suları, sıcaklık ve buharlaşma gibi etmenlere bağlı olarak değişir. Akarsu debisi bir başka ifadeyle; akarsu akımı olarak da bilinir.

### ➤ **Akarsu Rejimi**

Akarsu debisinin yıl içerisinde gösterdiği değişmelere rejim ya da akım düzeni denir. Akarsu rejimini belirleyen temel etken havzanın yağış miktarıdır. Yağışların az, sıcaklık ve buharlaşmanın fazla olduğu dönemlerde akarsu akımı düşer. Yağışların fazla olduğu ve kar erimelerinin görüldüğü dönemlerde akım yükselir. Akarsu rejimleri dört tiptir:

- **Düzenli Rejim:** Akımı yıl içerisinde fazla değişmeyen akarsuların rejim tipidir.
- **Düzensiz Rejim:** Akımı yıl içerisinde büyük değişmeler gösteren akarsuların rejim tipidir.
- **Karma Rejim:** Farklı iklim bölgelerinden geçen akarsuların rejim tipidir (Nil Nehri).
- **Sel Tipi Rejim:** İlkbahar yağışları ve kar erimeleri ile bol su taşıyan, yaz aylarında ise suları yok denecek kadar az akan akarsuların rejim tipidir (ülkemizdeki İç Anadolu Bölgesi akarsuları gibi).

Sıcaklık-yağış koşulları ile akarsuların taşıdıkları su miktarı ve akım düzeni arasında sıkı bir ilişki vardır. Farklı iklim bölgelerindeki akarsuların rejimleri birbirinden farklı olabilir. Ancak iklim bölgelerinin yüksek ve karlı bölümlerindeki akarsuların rejimleri benzerdir. Kar erimelerinin olduğu dönemlerde akım yükselir. Kış aylarında kar yağışının fazla olması akımın düşük olmasına neden olur. Değişik iklim şartlarında akarsu rejimi:

- Yağmurlu Ekvatorial İklimde Akarsu Rejimi: Bu iklim tipinde yağışlar bol ve yağış rejimi düzenli olduğu için Ekvatorial bölge akarsuları yıl boyunca bol su taşır. Örnek: Amazon ve Kongo nehirleri.
- Yağmurlu Okyanusal İklimde Akarsu Rejimi: Bu iklim tipinde yağışların bol ve düzenli olması nedeniyle akarsular yıl boyunca bol su taşır. Örnek: İngiltere'deki Thames Nehri
- Muson İkliminde Akarsu Rejimi: Bu iklim tipinde yaz yağışları nedeniyle akım yükselir. Kış kuraklığında akım düşer. Örneğin Ganj ve İndus nehirleri.
- Akdeniz İkliminde Akarsu Rejimi: Yaz kuraklığına, sıcaklık ve buharlaşmanın fazlalığına bağlı olarak vadiler yaz aylarında akım düşüktür.

Yağış rejimi ve şekli, havzanın genişliği, buharlaşma şartları, barajlar ve bitki örtüsü akarsu rejimini etkileyen etmenlerdir. Kar ve buzlar akarsuların beslenmesinde önemli rol oynar. Böylece dereler birleşerek, ırmakları oluşturur. Bir akarsuyun kat ettiği yola, akarsuyun çığırı denir. Bu yol boyunca akarsuya katılan dere ve çaylara da akarsuyun kolları adı verilir. Akarsuların aktığı yollar boyunca doğal şekiller oluşur. Şelâleler ve akarsu vadileri bunlardandır.

### 1.1.2. Vadiler

Akarsuyun içinde aktığı, kaynaktan ağza doğru sürekli inişi bulunan uzun çukurluklardır. Akarsuların aşındırma gücüne, zeminin yapısına ve aşınım süresine bağlı olarak çeşitli vadiler oluşur. Vadiler tarım, bahçecilik, ulaşım ve yerleşme bakımından elverişli alanlardır. Vadi şekilleri dörde ayrılır.

- **Çentik (Kertik) Vadi:** Akarsuların derine aşındırmasıyla oluşan V şekilli, tabansız, genç vadilere çentik vadi ya da kertik denir. Türkiye'nin bugünkü görünümünü 3. ve 4. zamanda kazanmış olması nedeniyle, Türkiye akarsuları henüz denge profiline ulaşmamış akarsulardır. Bu nedenle ülkemizde çok sayıda çentik (kertik) vadi bulunmaktadır.
- **Yarma Vadi (Boğaz):** Akarsuyun iki düzlük arasında bulunan sert kütleyi derinlemesine aşındırması sonucunda oluşur. Vadi yamaçları dik, tabanı dardır. Akarsuyun yukarı bölümlerinde görülür. Türkiye'de çok sayıda yarma vadi (boğaz) bulunur. Karadeniz Bölgesi'nde, Yeşilirmak üzerinde, Şahinkaya yarma vadisi, Marmara Bölgesi'nde, Sakarya üzerinde Geyve Boğazı, Akdeniz Bölgesi'nde Atabey deresi üzerinde Atabey Boğazı başlıca örnekleridir.
- **Kanyon Vadi:** Kalker gibi dirençli ve çatlaklı taşlar içinde, akarsuyun derinlemesine aşındırmasıyla oluşur. Vadinin yamaç eğimleri çok dik olup, 90

- dereceyi bulur. Kanyon vadiler Türkiye’de Toroslar’da yaygın olarak görülür. Antalya’daki Köprülü Kanyon, ülkemizdeki güzel bir örnektir.
- **Tabanlı Vadi:** Akarsu, yatağını taban seviyesine yaklaştırdıkça derine aşınım yavaşlar. Yatak eğiminin azalması akarsuyun menderesler çizerek yanal aşındırma yapmasına neden olur. Yanal aşındırmanın artması ile tabanlı vadiler oluşur.

## 1.2. Durgun Sular

### 1.2.1. Doğal Durgun Sular

Yeryüzü üzerinde hareketsiz olan sulara durgun sular denilir. Bunlar göller, göletler, denizler, okyanuslar, bataklıklar olmak üzere değişik şekillerde gruplandırılmaktadırlar.

#### 1.2.1.1. Göl

Karalar üzerindeki çukur alanların sularla dolması sonucu oluşan su birikintisidir. Göller dünyanın her yerinde bulunur. Çoğunlukla ırmağın boylarında, bol yağış alan bölgelerde ve denize yakın düzlüklerde bulunur. Göllerin suları tatlı ya da tuzlu olabilir. Suyu tatlı olan göllere tatlı su gölleri, suyu tuzlu olan göllere ise tuzlu su gölleri denir. Tatlı su göllerinin sayısı tuzlu su göllerine göre daha fazladır. Tuzlu su gölleri genel olarak kurak bölgelerde oluşur. Kurak bölge göllerinin suları tuz ve alkali bileşikler bakımından zengindir. Göller, çok çeşitli boyutlarda olabilir. Çoğunun yüzeyi 260 km<sup>2</sup> ya da daha azdır. Yalnızca birkaçı bunun üzerine çıkar. Türkiye’nin en büyük gölü olan Van Gölü’nün alanı 3713 km<sup>2</sup> dir. Tuz Gölü de ikinci büyük gölümüzdür ve alanı 1500 km<sup>2</sup> dir. Göller büyüklükleri, beslenme ve derinliklerine göre değerlendirilir.

Dünya üzerindeki göllerin büyüklükleri değişkendir. Hazar Gölü Dünya’nın en büyük gölüdür. ( 424000 km<sup>2</sup>)

Göllerin bazıları yağış suları, akarsular ve kaynaklar tarafından beslenir. Göllerin su seviyeleri beslenmeye bağlı olarak değişir. Bazı göller fazla sularını bir akarsu ile denize boşaltır. Bu akarsulara göl ayağı ya da gideğen denir. Göle su taşıyan akarsulara ise geleğen denir. Örneğin Manyas ve Ulubat göllerli bir akarsu ile sularını Marmara Denizi’ne boşaltır.

Tektonik ve krater göllerinin derinlikleri genellikle fazladır. Dünyanın 1740 m derinliğindeki tektonik bir göl olan Baykal Gölü’dür.

Göl Suyunun Tuzluluğu: Göl sularının içinde çözünmüş halde madensel tuzlar bulunmaktadır. Buharlaştırma nedeniyle göl suyunun tuz yoğunluğu artar. Özellikle kapalı havzalarda yüzeyden akış olmadığı için göl suları tuzludur. Örneğin ülkemizdeki Burdur Gölü ve Tuz Gölü’nün suları tuzludur. Göl sularının acı, tuzlu ve tatlı olmasını:

- **Gölün büyüklüğü ve derinliği:** Büyüklük ve derinlik arttıkça tuzluluk azalır.
- **Gölün gideğenin olup olmaması:** Göl, sularını bir gideğen ile boşaltabiliyorsa suları tatlı olur.

- **İklim:** Nemli iklim bölgelerinde göllerin tuzluluğu daha azdır. Genelde tatlı suludurlar.
- Göl çanağını oluşturan kayaların özelliği belirler.

Oluşumlarına göre göller, doğal göller ve yapay göller olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

- **Doğal göller:** Yeryüzünde iç ve dış kuvvetlerin etkisiyle meydana gelen çukurluklarda biriken su kütlelerine doğal göl denir. Doğal gölleri beş gruba ayırabiliriz.
  - **Tektonik göller:** Dağ oluşum hareketleri sırasında kırılarak çöken çanakların sular tarafından işgal edilmesiyle oluşmuş göllerdir. Yeryüzündeki büyük göllerin neredeyse tamamı tektonik kökenlidir. Asya'daki Hazar, Baykal, Aral ve Balkaş; Afrika'nın doğusundaki Victoria, Rudolf ve Tanganika; Kuzey Amerika'da ABD ile Kanada arasındaki büyük göller yeryüzündeki başlıca tektonik göllerdir. En fazla Doğu Afrika'da görülür. Marmara Bölgesi'nde; Sapanca, İznik, Ulubat ve Manyas gölleri, Ege Bölgesi'nde; Simav Gölü, Göller Yöresinde; Beyşehir, Eğirdir, Acıgöl, Burdur, Ilgın (Çavuşçu), Akşehir, Eber, Suğla ve Kovada gölleri, İç Anadolu Bölgesi'nde; Tuz, Seyfe ve Tuzla gölleri, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Hazar, Hozapın ve Van gölleri.
  - **Karstik göller:** Karstlaşma sonucu oluşan obruk ve polye gibi erime çukurlarında suların birikmesiyle oluşur. Karstik göller alan ve derinlik bakımından genellikle küçük göllerdir. Karstik göller, ülkemizde en fazla Akdeniz Bölgesi Toros Dağları'nın batı kesiminde bulunur. Buralarda yer alan Kızılören obruk gölü, Kestel, Avlan, Yarışlı ve Salda gölleri tipik birer karstik göldür. Bu göllerimiz sadece, kireçtaşlarının çözülmesiyle oluşan çanaklar üzerinde meydana gelmişlerdir. Bununla birlikte, bu alandaki bazı göllerimizin ise oluşumu, tektonik çanaklarda başlamış, karstik olaylarla devam etmiştir. Bu göllerimizin başlıcaları, Beyşehir, Eğirdir, Burdur, Acıgöl, Kovada ve Suğla gölleridir.
  - **Buzul gölleri:** Buzul aşındırması ile oluşan çanaklarda (sirk), suların birikmesiyle oluşan göllerdir. İskandinavya ve Kanada'da Norveç, Finlandiya ile yüksek dağlık alanlarda buzul göllerine sıklıkla rastlanılır. Yurdumuzda bazı yüksek dağların üst kısmında görülür (Cilo, Sat, Ağrı, Tendürek, Süphan, Kaçkar, Uludağ, Erciyes, Bolkar, Aladağlar, Bey Dağları gibi). Dünya üzerinde en fazla Kuzeybatı Avrupa'da görülür. Ayrıca Kanada'nın güneyi ile ABD'nin kuzeyindeki göller buna örnektir.
  - **Volkanik göller:** Volkanik faaliyetlerle oluşmuş çanaklarda suların birikmesiyle oluşur. Krater gölü, kaldera gölü ya da maar

- gölü gibi çeşitleri vardır. Başlıca volkanik göllerimiz Meke Gölü, Acıgöl, Nemrut ve Gölcük gölleri ile Süphan Dağı'nın yan kraterlerinden birinde bulunan Aygır Gölü'dür.
- **Set gölleri:** Çöküntü çukurlarının, vadilerin ya da koyların önünün bir setle kapatılması sonucu oluşan göllerdir.
  - **Yapay göller (göletler):** Doğal olmayan su toplama alanlarıdır ve genellikle tarımsal alanları sulama, enerji üretimi amacıyla suların toplanması (baraj göletleri gibi), büyükbaş hayvanlara su sağlama ve çeşitli sportif faaliyetlerin (balıkçılık vb.) gerçekleştirilmesi amacıyla kurulmuşlardır. Göller gibi göletler de insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak kirlenmeyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Yine de göletler, özellikle içme suyu sağlayan baraj göletleri, göllere nazaran daha iyi korunmaktadır.



**Resim 1.3: Doğal olmayan su toplama alanı**

### 1.2.1.2. Deniz

Yer kabuğunun çukur bölümlerini kaplayan, birbirleriyle bağlantılı, tuzlu su kütesidir. Denizler, okyanuslardan yüzölçümlerinin küçüklüğü, derinliklerinin azlığı, tuzluluk oranlarının değişkenliği, kıta sahanlığının çokluğu ve kıyılarını dövdüğü kıtalarla olan bağlantılarının çokluğuyla ayırt edilir.

Deniz suyu, genellikle litrede 35 g erimiş tuz içeren bir eriyiktir. Tuzluluk oranı, kutup bölgelerine yakın ya da çok sayıda akarsuyla beslenen denizlerde düşük, tropikal bölgelerde yer alan ya da kapalı olan denizlerde yüksektir. Deniz suyunda çok sayıda metal de eser miktarlarda bulunur. Güneş ışınlarından, rüzgârdan ve buharlaşmadan etkilenen yüzey sularında, çok büyük sıcaklık farklılıkları görülür. Deniz suyunun yoğunluğu (Donma ve buz dağlarının oluşmasında önemli bir etkidir.), tuz oranına, sıcaklığa ve basınca bağlıdır. Denizler iç deniz ve kıyı deniz olarak incelenir.





**Resim 1.4: Deniz**

Dünya'nın % 71'ini okyanuslar ve denizler kaplamıştır. Okyanuslar, yeryüzünün sularla kaplı olan geniş alanlarıdır. Kıtalar arasında büyük çukurları kaplayan geniş ve derin su kütesidir.

Büyüklik sırasına göre şöyledir: Büyük Okyanus (Pasifik), Atlas Okyanusu (Atlantik), Hint Okyanusu. Kuzey ve Güney Amerika ile Asya ve Okyanusya kıtaları arasında kalan alanda Büyük Okyanus yer alır. Afrika, Asya ve Okyanusya kıtaları arasında kalan bölümde Hint Okyanusu bulunur. Kuzey ve Güney Amerika, Afrika ve Avrupa kıtaları arasında da Atlas Okyanusu yer alır.

### **1.2.1.3. Bataklık**

Derinlikleri az, yer yer bitkilerle kaplı, içine batılan, çamurlu, akıntısı olmayan su birikintisidir. Bataklık, çevresine göre çukur ve su geçirmez tabakaların yüzeye yakın bulunduğu yerlerde meydana gelir. Birçok canlı için yaşam alanıdır ( kurbağa, değişik kuş türleri vb.). Bataklık alanlarda tarım ve yerleşme olmadığı için kurutulması yapılmaktadır. Fakat bataklıklarda yaşayan canlıları olumsuz etkilemektedir.

Böyle yerlerde yağmur ve kaynak suları birikir. Bataklıkların sularının çokluğuna, yerin yapısına göre çok çeşitli tipleri vardır. Bataklıklar çevre sağlığı bakımından zararlı olduğundan kurutulmasına çalışılır. Bilhassa sivrisineklerin üremesi için çok müsait olduklarından sıtma yatağı kabul edilirler. Bunların kurutulması için çeşitli metotlar vardır. Tabanları, su geçirir tabakaya kadar yer yer delinir yahut yakınındaki bir akarsuya kanalla bağlanır. Bir de okaliptüs gibi suyu çok çeken ağaçlar dikilir. Tamamen kurutulmak suretiyle ekime elverişli topraklar kazanıldığı gibi, sıhhi bakımdan zararları da önlenmiş olur.

### **1.2.2. Yapay Durgun Sular**

Çeşitleri aşağıda verilmiştir.

### 1.2.2.1. Barajlar

Elektrik enerjisi elde etmek, sulama ve içme suyu temin etmek veya su baskınlarını önlemek amacıyla vadi önlerinin insanlar tarafından çeşitli setlerle kapatılması sonucu oluşan yapay göllerdir.

Yaşamı sürdürebilmek için gerekli suyu denetim altına almak, insanoğlunun temel sorunlarından biri olmuştur. Barajlar 5000 yıldır sellerden korunmak, ırmakların yönünü değiştirmek, su depolamak ve araziye sulamak gibi, su denetleme yöntemlerine ilişkin olarak kullanılmaya başlanmıştır.



**Resim 1.5: Baraj**

Bugün de barajlar, yüzyıllardan beri yükledikleri bu işlevleri yerine getirir. Çağımızda, tarımsal sulama, evler için gerekli suyu sağlama ve depolamasının yanı sıra barajlar, hidroelektrik güç üretimi, kıraç toprakları tarıma elverişli hale getirme, sellerin yol açacağı erozyonu ve nehir ağızlarındaki kum ve kil birikintilerini önleme gibi daha karmaşık amaçlarla da kullanılmaktadırlar.

Bir nehrin önünü engellerle keserek, sulama kanallarına yöneltmek, XIX. yüzyılda İngiliz mühendisleri tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir ve Hindistan'da, Pencap'ta büyük oranda uygulanmıştır. Fransızlar da Nil nehri üzerinde böyle bir baraj yapmışlardır. Böylece Nil nehrinin yazın yükselen suları barajı aşabiliyor, fakat ilkbahar ve yaz başlarında barajda biriken su, sulama kanallarına yöneltiliyordu. Bu yöntemle Nil vadisindeki geniş, kıraç topraklar verimli hale getirilmiştir.

Tarihin ilk dönemlerinden itibaren insanlar sürekli ihtiyaç olan suyu kontrol etmek amacıyla çalışmalar yapmıştır. Kanallar, havuzlar, setler gibi ilk olarak içme suyu ve tarımda sulama amaçlı akarsu önleri kesilmiştir. Günümüzde değişik amaçlarla barajlar kurulmaktadır.

- Büyük şehirlerin çevresinde şehrin içme suyu ihtiyacını karşılamak amacıyla (Örn: İstanbul, Ankara)
- Geniş tarım alanlarını sulayarak araziden daha fazla verim almak amacıyla (Örn: GAP'la beraber kurulan 21 barajda çevre ovaları sulamak amaçlardan



birisidir. Tam olarak bitmese de projenin uygulamaya konulan kısmında Güneydoğu Anadolu’da pamuk yetiştirilmez iken şu anda Türkiye’de pamuk üretiminde birincidir.)

- Sanayinin ihtiyacı olan enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla temiz enerji kaynağı olan sudan enerji üretmek için kurulmuştur. Ayrıca hidroelektrik santralle suyun kendisini kullanmayı hareketinden faydalanılmaktadır.
- Baraj çevresinde mesirelik (piknik) alanları hazırlanıp halkın hizmetine sunulmaktadır.
- Baraj gölünün kenarlarında balık çiftlikleri kurulabilmektedir.
- Bazı baraj göllerinde ulaşım sağlanmaktadır.

### 1.2.2.2. Havuzlar

İçinde su olan ve insanların yüzdüğü, dinlendiği, eğlendiği betonarme veya çelik bir yapıdır. Havuz suyu; belediye şebeke sularından (arıtılmış ve klorlanmış olarak), kuyulardan, göllerden alınan sular ile doldurulur. Bu sebeple yapısı bozulan suyu ilk halinde tutabilmek ve bakterileri engellemek için kimyasal ürünlere ihtiyaç vardır. Havuz suyu havuz tabanına konan bir emiş borusu ve buna bağlı bir emiş pompası yardımı ile dipten emilir ve bu su bir kuvars kumu filtresinden geçirilerek içindeki kirler yakalanır ve tekrar havuza tabandan yollar. Bu sistemin adı “devir daim” sistemidir.

Havuzlar yılda bir kez genel olarak temizlik için boşaltılır. Bunun dışında her gün havuza toplam hacmin yüzde 5-10’ u kadar taze su alındığı için su hiç bozulmadan muhafaza edilir ve doldur boşalt yapmaya gerek kalmaz. Ancak tabii bunun için iyi bir arıtma ve devir daim sistemi olmalı ve kimyasallar dozajlama (serum) makineleri ile verilmelidir. Standartlara uygun havuz yıllık genel bakım dışında bir tek yazın suyun sıcak olduğu şikâyeti olursa yönetimce karar verilerek boşaltılır.



**Resim 1.6: Kapalı yüzme havuzu**

### 1.2.2.3. Depo Suları

**Su deposu:** suyu depo etmeye yarayan merkez, sarnıç, rezervuara denilir. Depo, aşıağıda belirtilen özellikleri taşımalıdır.

- Depo iç yüzeyleri fayans veya suyun niteliğini bozmayacak bir madde ile kaplanacak, en az iki göz oda ile bir manevra odasından oluşur.
- Depo gözlerinin içine girişler manevra odasından veya manevraya müsaade eden vana gruplarından yapılır ve depo içine sabit merdiven konmaz.
- Depoya giren ve çıkan sudan numune almak ve giren suyun debisini ölçmek için gerekli tertibat bulunur.
- Depo, herhangi bir bina ile bitişik yapılmaz ve çatısı bulunmaz.
- Depo gözlerinin havalandırılmasının sağlanması ve dışarıdan su ve başka maddelerin girmesinin önlenmesi için uygun bir havalandırma bacası bulunur.
- Depoya su girişi yapan ve tahliyede kullanılan borular, depo içinde, su ile temas etmeyecek şekilde düzenlenir.
- Depo manevra odasında, depo gözlerine giren ve çıkan borular ve bunların birbiri ile olan bağlantıları bir şemada gösterilir ve bu şema manevra odasının görülebilir bir yerine asılır.
- Ayrıca suların niteliklerini değiştirmeyecek paslanmaz çelik ve benzeri maddeler ile yapılmış depolar ile su ile temas eden yüzeylerin epoksi gibi maddelerle kaplı çelik tanklar da kullanılabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Yer üstü su kaynaklarını araştırarak elde ettiğiniz bilgilerle sınıf panosu hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Yer üstü su kaynaklarını araştırınız.	➤ Yazılı ve görsel yayınlardan yararlanabilirsiniz.
➤ Yer üstü su kaynaklarının oluşum şeklini araştırarak sınıflandırınız.	➤ Yaptığınız çalışmaların bilgilerinden yararlanabilirsiniz. ➤ İlgili kitap, broşür vb. yayınlardan faydalanabilirsiniz.
➤ Bulduğunuz yazılar ile ilgili resimler belirleyiniz.	➤ Yazılarla ilişkilendireceğiniz resimleri görsel kaynaklardan seçebilirsiniz. ➤ Vurgulamak istediğiniz öge ile ilgili zıt konulara resimlerle de dikkat çekebilirsiniz.
➤ Kullanacağınız araç gereçleri temin ediniz.	➤ Elinizdeki artık materyallerden yararlanabilirsiniz. ➤ Dergi, gazete, ders kitapları gibi mecmualardan yararlanabilirsiniz.
➤ Panonuzda kullanabileceğiniz bir kompozisyon belirleyiniz.	➤ Resim, yazı, güzel söz gibi materyallerden yararlanabilirsiniz. ➤ Konunuzu vurgulayan bir kompozisyon seçebilirsiniz. ➤ Yazı ve resimleri ilişkilendirebilirsiniz.
➤ Vurgulamak istediğiniz konu ile ilişkilendirerek başlık yazınız.	➤ Anlatmak istediğinizin dikkat çekmesi için uyumlu veya zıt ifadeleri tercih edebilirsiniz.
➤ Panonuzu asınız.	➤ Herkes tarafından fark edilebilecek bir yer seçebilirsiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

1. ( ) Yeryüzü üzerinde bulunan okyanuslar, denizler, göller, akarsular vb. yer üstü suları olarak adlandırılır.
2. ( ) Akarsular sadece yerin altında, kıyıları az çok belirgin bir yatak içinde akan su kütesidir.
3. ( ) Doğada göller doğal göller ve yapay göller olmak üzere iki gruba ayrılırlar.
4. ( ) Denizler doğal olmayan su toplama alanlarıdır ve genellikle tarımsal alanları sulama, enerji üretimi amacıyla suların toplanması, büyükbaş hayvanlara su sağlama ve çeşitli sportif faaliyetlerin gerçekleştirilmesi amacıyla kurulmuşlardır.
5. ( ) Barajlar elektrik enerjisi elde etmek, sulama ve içme suyu temin etmek veya su baskınlarını önlemek amacıyla vadi önlerinin insanlar tarafından çeşitli setlerle kapatılması sonucu oluşan yapay göllerdir.
6. ( ) Okyanuslar, yeryüzünün sularla kaplı olan geniş alanlarıdır. Kıtalar arasında büyük çukurları kaplayan geniş ve derin su kütesidir.
7. ( ) Barajlar içme ve kullanma suyu sağlamada kullanılmamaktadırlar.
8. ( ) Barajın alüvyal malzemelerle dolmasını engellemek için çevresinde ağaçlandırma yapılır.
9. ( ) Volkanik set gölü, volkanik olaylar sırasında çıkan lavların bir çukurluğun önünü kapatmasıyla oluşan göllerdir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Meteor su kaynaklarını yasal uygulamalar çerçevesinde inceleyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Meteor su kaynaklarını araştırınız.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. METEOR SU KAYNAKLARI

### 2.1. Tanımı

Yağmur, kar ve dolu halinde atmosferden yeryüzüne dönen suya meteor suyu denir. Bu su sarnıçlarda biriktirilerek kullanıma sokulabilir. Meteor suları oksijen, karbondioksit ve azottan doymuş sular olması nedeniyle, agresif sulardır. Temas ettiği yüzeylerdeki maddeleri çözer ve içine alır. Bu nedenle kirlenme riski çok yüksektir. Günümüzde kentsel topluluklara su sağlama çalışmalarında önemi yoktur. Çok özel koşullarda ve çok küçük toplulukların gereksinimini karşılamakta kullanılabilir.

### 2.2. Özellikleri

Meteor suları yağmur ve kar sularıdır. Erimiş maddeleri çok az bulundurur. Doğa sularının en temizleridir. Fakat geçtikleri hava tabakalarından oksijen ve azot gazlarını, havaya karışmış olan karbondioksit, azot oksit, amonyak vb. gazları, havada bulunabilen radyoaktif serpintileri, endüstri dumanlarını beraberce sürüklediklerinden daha havada iken hijyen bakımından içilemez haldedir. Fırtınalı havalarda havanın azotuyla, hidrojen ve oksijeni birbiriyle birleşerek amonyum nitrat oluşturur. Kükürt dioksit de yağmur suyunda erimesi sonucu sanayi bölgelerinde asit yağmurlarına neden olabilir.



Resim 2.1: Yağmur damlası

Meteor sular hijyen bakımından elverişsiz iseler de endüstri bakımından tercih edilen sulardır. Buhar kazanlarında daha az taş oluşumuna neden olur. Yapılarında bulundurdukları fazla karbondioksitin boruları aşındırması kötü yanlarıdır.

### 2.3. Asit Yağmurlarının Etkisi

Asit yağmurları, fosil yakıt atıklarının doğal su döngüsüne karışmasıyla oluşur. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yakılması sonucu atmosferde kükürt ve azot içeren gazlar birikir. Bu gazlar havadaki su buharıyla birleşince bir kimyasal tepkime meydana gelir. Bu tepkime sonucunda sülfürik asit ve nitrik asit damlları oluşur.

Atmosferdeki asit, yalnızca yağmurlarla değil, kar, sis, havadaki gazlar ve tanecikler yoluyla da yeryüzüne iner. Asit yağmurlarının sonucuysa, yok olan ormanlar, hiçbir canlının yaşamadığı ölü göller, zarar gören sanatsal yapılar ve sağlıklarını yitiren insanlardır. Yer yüzeyine ulaşan asit, birçok bitki ve hayvana zarar verir. Başlıca etkileri:

- Toprağın yapısını bozar, verimi azaltır.
- Su kaynaklarını olumsuz etkiler.
- Tarihi yapılar, binalar ve canlılara zarar verir.



**Resim 2.2: Asit yağmurlarının etkilediği alanlar**

Asit yağmurları ilk olarak Endüstri Devrimi'nin önemli şehirlerinden İngiltere Manchester'da fark edilmiştir. 1852'de hava kirliliği ile asit yağmurları arasındaki ilişki fark edilmiştir.

Endüstri devriminden beri atmosferdeki kükürt ve azot oksitlerinin seviyesi arttı. Yoğun endüstrinin olduğu yerlerde ara sıra 2.4 gibi pH oranları (sirkenekine eşit) okunmaya başlamıştır. Çin Halk Cumhuriyeti, Doğu Avrupa, Rusya gibi yerlerde ve rüzgârın bulutları bu ülkelerden taşıyıp yağmur bıraktıkları yerlerde asit yağmurları ciddi bir problem olmaya başladı. Bu bölgelerin ortak özelliği kükürt açısından zengin olan kömürü elektrik ve ısı üretiminde kullanmalarıdır.

Yerel kirliliği dūřürmek için yapılan yüksek bacalar dumanı atmosferin hareketli olan bandına taşıdığı için asit yağmurlarının yayılmasına katkıda bulundu. Asit yağmurlarından en çok nasibini alan yerler kirliliğin kaynağından uzaktaki yüksek rakımlı dağlar olmuştur.



**Resim 2.3: Asit yağmurunu tetikleyen etmenlerden biri de yüksek bacalar**

Asit yağmurları, sanayi tesisleri, demir çelik tesisleri ve elektrik santrallerinin neden olduğu kirlilikten kaynaklanır. Otomobiller ve kamyonlar kükürt dioksit ve azot oksit atımına neden olur. Kirlilik yapıcı maddeler uzun süre havada asılı kalır. Bu maddeler, havadaki nemle karşılaştıklarında sık sık kimyasal değişime uğrar ve bu değişimler asitlenmeye neden olur. Kirlilik yapıcı maddeler hava akımlarıyla çok uzaklara taşınabilir ve sonunda çökeler. Bu maddelerin çökeldikleri yer; bir doğa koruma alanı, bir göl ya da arka bahçemiz bile olabilir.

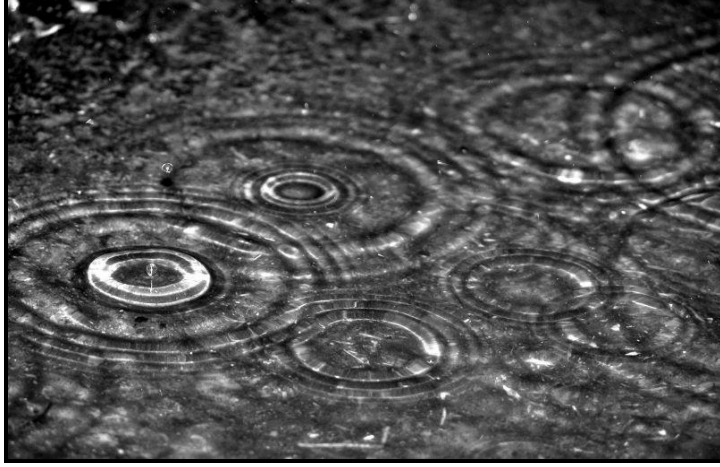


**Resim 2.4: Bir asit yağmuru sonrası**

Yeryüzündeki sular Güneř'in etkisiyle ısınır, bunların bir kısmı buharlaşarak yükselir ve atmosfere karışır. Böylece yükselen nemli havadaki su buharı yoğunlaşarak yeniden sıvı durumuna geçer. Bunlar da bulutları oluşturur. Asidik yağmur asidik kimyasalların yağmur, kar, sis, çığ veya kuru parçacıklar halinde dūřmesine verilen isimdir. Atmosfere yayılan kükürt dioksit ve azot dioksit gazlarının kimyasal dönüşümlerden geçtikten sonra bulutlarındaki su damlacıkları tarafından emilmesi ile oluşur. Daha sonra bu damlacıklar yeryüzüne yağmur, kar gibi yollarla dūřer. Bu, toprağın asitlik miktarını artırır ve tatlı su kaynaklarının kimyasal dengesini bozar. Havadaki tipik karbondioksit yoğunlaşması ile oluşan yağmurun pH 5,6 civarındadır. Bu yüzden pH'ı 5,6'nın altındaki



yağmur asit yağmuru olarak nitelendirilir. Ama doğal asit kaynakları yüzünden yağmurun pH'ı zaten 4,5 ile 5,6 arasında değiştiği için 5,0'ın altı daha doğru bir ölçü olarak nitelendirilebilir.



**Resim 2.5: Asit yağmuru damlaları**

İnsanların faaliyetleri sonucu meydana gelen üretim ve tüketim faaliyetleri sırasında ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirlenerek, yeryüzündeki canlı hayatını tehdit eder bir konuma gelir.

Asit yağmurları ayrıca çeşitli yollardan sulara karışarak, sulardaki canlıların hayatını da etkilemektedir. Havadaki karbon tozları, katı parçacıklar, karbon monoksit, kükürt dioksit, doymamış hidrokarbonlar, aldehitler ve diğer kanserojen maddeler insanlarda solunum yolları hastalıkları, nefes darlığı ve akciğer kanseri gibi değişik hastalıklara yol açmaktadır.

Sanayileşme ile büyük hız kazanan hava kirlenmesi özellikle büyük kentlerin çevresinde yoğunlaşmaktadır. Çünkü büyük kentler ve onların çevresinde yoğunlaşan üretim ve tüketim faaliyetleriyle artıklar hızla çoğalmaktadır. Ayrıca egzoz gazları, trafik tıkanıklıkları ve gürültü de hayatın kalitesini hızla düşürmektedir. Havanın gaz halinde ve sürekli hareket içinde olması rüzgârlarla kirlenmeyi yeryüzü ölçüsünde yaygınlaştırmaktadır. Bu bağlamda en çok zararı ise ormanlara vermektedir. Büyük kentlerde alt yapı yatırımlarının hazır olması, deniz, hava ve kara yolu ulaşımının kolaylığı yatırımların büyük kentlerin çevresinde yoğunlaşmasına yol açmaktadır. İş gücü ve pazar açısından çok uygun olan büyük kentler, üretim ve tüketim faaliyetlerinin en yoğun olduğu yörelerdir. Bu yoğunluk, hava kirlenmesinin büyük kentlerde ileri boyutlara ulaşmasına neden olmaktadır.

Bütün bunların en önemli sebeplerinden birisi sanayi ve teknolojilerimizin bir sonucu olan asit yağmurlarıdır. Bunların kaynağı sanayi kuruluşlarıdır. Özellikle termik santrallerin bacalarından çıkan dumanların içinde bol miktarda kükürt dioksit ve azot oksit gibi gazlar bulunmaktadır. Bunlar atmosferdeki nem ile birleşince yakıcı asitlere (sülfürik asit, nitrik asit vb.) dönüşmekte; kar, yağmur, sis yağışlarıyla da yeryüzüne ulaşmaktadır. İşte bunlara asit yağmuru deniliyor.



Hava kirliliğine yol açan unsurlar ya doğrudan fabrika bacalarından, egzoz gazlarından havaya karışır ya da havadaki diğer gazlarla birleşerek, havanın kirlenmesine yol açar. Ayrıca sanayi işletmelerinin çıkardığı baca gazları havadaki oksijen ve su buharı ile birleşerek, bir dizi kimyasal reaksiyonlar sonucu asit yağmurlarına dönüşür. Asit yağmurları toprağın yavaş yavaş asitleşmesine yol açarak ağaçların ve bitkilerin topraktan beslenmesine engel olur.



**Resim 2.6: Filtresiz bacaların doğaya etkisi**

Asit yağmurları bitki toplumlarının, örneğin geniş ormanların toprak üstü kısımlarında yakıcı zararlar oluşturduğu gibi, toprakların yapısını da bozmakta, toprak içindeki bitki köklerinin hastalanmasına ve toprağa can veren mikroorganizmaların ölmesine neden olmaktadır.

Hava kirliliği ve asit yağışlarının çevreye olan etkilerini önlemek için:

- Yakıtların (araç ve meskenlerde) kalitesi kontrol edilmeli.
- Hava kirliliğine dayanıklı bitkiler (böğürtlen, ıspanak, kıvılcık) ekilmeli.
- Kışın yaprak döken bitkiler ekilmeli.
- Kentlerin kurulma yerleri topografik açıdan iyi saptanmalı.
- Yerleşmeleri (kent, köy...) çanak şeklindeki alanlardan uzaklarda kurulmalı.
- Bacalara filtre takılmalı.
- Araçların bakımı zamanında yapılmalı.
- Alternatif enerji kaynakları kullanılmalı (Güneş, rüzgâr, gelgit, akıntılar, biyokütle, endüstriyel ve evsel atıklar gibi.).
- Onun için tüketim çılgınlığı yerine mevcutlardan haz almayı öğrenmeliyiz.
- Yakıtlardaki kükürt oranı azaltılmalı.
- Çevre insanlara öğretilmemeli; insanoğlu çevreyi içselleştirecek şekilde bizzat kendisi öğrenmeli.

Kirli hava ve asitik yağışlara etkileri yerel değildir. Asit yağışları, düştüğü yerde kalmayıp akarsular ve denizler yoluyla da dünyaya yayılmaktadır. Onun için çözümlerin yerel değil, küresel olması gerekmektedir.

## **2.4. İçme Suyu Olarak Kullanımı**

Bazı sular, yüksek düzeylerde bulunması halinde sağlık için tehlikeli olabilecek pek çok kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kirleticiler içerebilmektedir. Kurşun, arsenik,

benzen gibi maddeler kimyasal kirleticilerdendir. Mikrobiyolojik kirlenmeyi ise bakteriler, virüsler ve parazitler oluşturmaktadır.

Cam kırıkları, metal ve kâğıt parçaları, toz, toprak gibi katı atıklar fiziksel kirlenmeyi oluşturur. Gündelik hayatta kullandığımız yapay tatlandırıcılar, kozmetik ürünleri, her türlü boya, böcek ilaçları, ilaçlar, plastikler gibi maddeler tatlı su kaynaklarımıza karışarak sağlığımızı tehlikeye sokan sayısız insan yapımı kimyasallardan sadece bir kaçıdır.

Pek çok bulaşıcı hastalık, kirli su vasıtasıyla insanlara geçebilmektedir. Fakat suyun önemi ve sebep olabileceği hastalıklar ancak son 150 yılda algılanmaya başlanmıştır. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) gelişen ülkelerdeki hastalıkların % 80'inin su ile ilişkili olduğunu tahmin etmektedir. Günümüzde geri kalmış ülkelerde bebek ölümlerinin önemli bir nedeni bulaşıcı enfeksiyon hastalıklarıdır. Bu yüzden su hijyeni, halk sağlığı açısından çok büyük önem arz etmektedir. İçme suyu kaynaklarının hastalık yapıcı mikroorganizmalarla kirlenmesi halk sağlığını doğrudan tehdit etmektedir. Kolera mikrobu, Hepatit A virüsü ve mikroskobik parazitlerden tifo, dizanteri mikrobu gibi bakterilerin yanı sıra, çeşitli virüsler ve parazitler su kaynaklarına bulaşabilir ve pek çok salgın hastalığa neden olabilir.

İçme ve kullanma suyunun kalitesindeki bozulmalar çeşitli hastalıklara yol açabilmektedir. Bu yüzden içme suyunun belirli özelliklere sahip olması gerekiyor bunlar:

- Renksiz, kokusuz, duru, tortusuz, berrak ve tadı hoş olmalıdır.
- İçinde vücut için yararlı madensel tuzlar yeterince olmalıdır.
- İçinde gerekli madensel tuzlar bulunmalı. Ca ve Mg bileşikleri oranı normal olmalı, canlı atığı bulunmamalıdır.
- Sıcaklığı 6–12 °C olmalıdır.
- Kurşun, civa, arsenik gibi toksik maddeleri içermemelidir.
- Radyasyon, deterjanla kirlenmemiş olmalıdır.
- Yeterince iyot ve flor içermelidir.
- Hastalık yapıcı mikroorganizmalar içermemelidir.
- Sularda fenoller, yağlar gibi suya kötü koku ve tat veren maddeler bulunmamalıdır.
- Yeterli derecede yumuşak olmalıdır.
- Ne aşındırıcı olmalı ne de taş yapmalıdır.
- Hidrojen sülfür, demir ve mangan gibi elementleri ihtiva etmemelidir.
- Sular kullanma maksatlarına uygun olmalıdır.



**Resim 2.7: Renksiz ve kokusuz içilebilir su**

Çeşitli nedenlerden dolayı bağışıklık sistemleri zayıflamış olan kişilerin, içme sularındaki kirleticiler konusunda daha duyarlı olmaları gerekiyor. Örneğin, bir mikroskopik parazit olan *Cryptosporidium*, enfekte olmuş hayvan ve insanların bağırsaklarında yaşar. Özellikle göl ve akarsu gibi yüzey sularında bulunan bu parazit, sağlıklı yetişkinlerde de hastalığa yol açabilmektedir. Ancak bağışıklık sistemi zayıflamış kişilerde çok daha ciddi hastalıklara, hatta ölümlere neden olabilmektedir.

Küçük çocuklar yüksek düzeylerde nitrat ve kurşun gibi bazı kirleticilere karşı çok hassastırlar. İçme suyundaki kurşun, bebek ve çocuklarda, fiziksel ve zihinsel gelişme bozukluklarına; yetişkinlerde ise kan basıncının artışına neden olabilmektedir. Uzun yıllar kurşun miktarı fazla su içen yetişkinlerde böbrek sorunları ve yüksek tansiyon gelişebilmekte, içme suyundaki yüksek miktarda nitrat da ciddi hastalıklara neden olabilmektedir. Yaşam için gerekli olan su, temiz ve sağlıklı olduğu durumda yararlıdır. Sudan kaynaklanan hastalıkların kontrol altında tutulması, kaynaktan başlayarak musluklarımızıza ulaşıncaya kadar pek çok aşamada gerekli tedbirlerin alınması ile mümkün olmaktadır.

## İki Bardak Su

Zamanın birinde bir hükümdar varmış, zenginliği tüm dünyaca bilinirmiş. Hükümdar her gittiği yere hazinesinin bir bölümünü götürür ve bunları sergilemekten büyük onur duymuş. Hükümdarın yaşamda en çok güvendiği, tek akıl hocası bir bilge kişiymiş. Günlerden bir gün bu bilge kişiyle otururken hükümdar şöyle bir soru sormuş:

-Sen ki göğün gizemine ermiş, bilime yön vermiş bir bilgesin. İnsanlar, ister hükümdar gibi güçlü, ister savaşçılar gibi onurlu olsun ayağına kapanır ağzından çıkacak bir sözü beklerler. Şimdi senin gibi bilge bir adamın fikrini merak etmekteyim, benim hükümdarlığım ve servetim hakkında ne düşünüyorsun? Bilge bu soru karşısında hükümdarın gözlerine bakarak şu sözleri söylemiş:

-Diyelim ki hükümdarım, kızgın ve uçsuz bir çöldesiniz. Ölmek için, size uzatacağım bir bardak suya servetinizin yarısını verir miydiniz?

-Verirdim tabii.

-Zaman geçti diyelim susuzluğunuz arttı, size uzatacağım bir sonraki bardağa servetinizin öteki yarısını da verir miydiniz?

Hükümdar biraz düşünür ve ardından:

-Ölmek için evet, der.

Bunun üzerine bilge kişi gülerek şu sözleri söyler:

-Madem öyle, o zaman övünmeyin fazlaca. Çünkü haşmetlim sizin servetiniz yalnızca iki bardak sudur.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Kelime avı tekniğini kullanarak iyi bir içme suyunda istenen özellikleri gösteren bir bulmaca hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İyi bir içme suyunda aranan özellikler nelerdir araştırınız.	➤ Yazılı ve görsel yayınlardan yararlanabilirsiniz. ➤ Çevrenizden görüş sorabilirsiniz. ➤ İnternette araştırma yapabilirsiniz.
➤ Kelime avı bulmaca tekniğinin özelliklerini araştırınız.	➤ İlgili kitap, dergi vb. yayınlardan faydalanabilirsiniz. ➤ Süreli yayınlardan faydalanabilirsiniz.
➤ İyi bir içme suyunda aranan özellikleri sağdan sola, soldan sağa yazarak listeleyiniz.	➤ Hangi özelliğini bu şekilde yerleştireceğinize karar vererek listeleyebilirsiniz.
➤ İyi bir içme suyunda aranan özellikleri yukarıdan aşağıya, aşağıdan yukarıya yazarak listeleyiniz.	➤ Hangi özelliğini bu şekilde yerleştireceğinize karar vererek listeleyebilirsiniz.
➤ İyi bir içme suyunda aranan özellikleri çapraz olarak yazarak listeleyiniz.	➤ Hangi özelliğini bu şekilde yerleştireceğinize karar vererek listeleyebilirsiniz.
➤ Yaptığınız listeleri birbirleri ile ilişkilendirerek kontrol ediniz.	➤ Hazırladığınız listelerin birbirleriyle ilişkilerini kurarak nereye hangi özelliği yazacağınıza karar verebilirsiniz.
➤ Bulmacayı hazırlamak için tabloyu çiziniz.	➤ Kaç sütuna kaç satıra ihtiyacınız olduğuna karar vererek oluşturacağınız tablonun büyüklüğünü ve şeklini belirleyebilirsiniz.
➤ İyi bir içme suyunda aranan özellikleri yaptığınız tabloya teknikleri kullanarak yerleştiriniz.	➤ Sağdan sola, soldan sağa, yukarıdan aşağıya, aşağıdan yukarıya ve çapraz olarak listelediğiniz tesis özelliklerini yazarak tablonuzu oluşturabilirsiniz.
➤ Boş kalan kutucuklara harfler yazınız.	➤ Anlam oluşturabilecek şekilde yazmaya dikkat edebilirsiniz.
➤ Bulunmasını istediğiniz kelimeleri oluşturduğunuz tablonun üzerine yazınız.	➤ Aranan özellikler dışında şaşırtmak amacıyla başka kelimeler de yazabilirsiniz.
➤ Yaptığınız çalışmayı kontrol ediniz.	➤ Hatalarınızı düzeltmek ve eksiklerinizin farkına varmak için hazırladığınız bulmacayı çözebilirsiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**

1. Yağmur, kar ve dolu halinde atmosferden yeryüzüne dönen suya ..... suyu denir.
2. .... fosil yakıt atıklarının doğal su döngüsüne karışmasıyla oluşur.
3. .... de yağmur suyunda erimesi sonucu sanayi bölgelerinde asit yağmurlarına neden olabilir.
4. .... kaynaklarının hastalık yapıcı mikroorganizmalarla kirlenmesi halk sağlığını doğrudan tehdit etmektedir.
5. Kurşun, arsenik, benzen gibi maddeler .....\_kirleticilerdendir.
6. Bakteriler, virüsler ve parazitler .....kirlenmeyi oluşturur.
7. İçme suyundaki .....bebek ve çocuklarda, fiziksel ve zihinsel gelişme bozukluklarına; yetişkinlerde ise kan basıncının artışına neden olabilmektedir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**

1. Yeryüzünde iç ve dış kuvvetlerin etkisiyle meydana gelen çukurluklarda biriken su kütlelerine ..... denir.
2. ....dağ oluşum hareketleri sırasında kırılarak çöken çanakların sular tarafından işgal edilmesiyle oluşmuş göllerdir.
3. Akarsu debisinin yıl içerisinde gösterdiği değişmelere .....ya da .....düzeni denir.
4. ....akarsuyun içinde aktığı, kaynaktan ağza doğru sürekli inişi bulunan, uzun çukurluklardır.
5. .... yer altı su seviyesinin yüzeyde olduğu alanlardır. Birçok canlı için yaşam alanıdır (kurbağa, değişik kuş türleri vb.). Bu alanlarda tarım ve yerleşme olmadığı için kurutulması yapılmaktadır.
6. Gölün büyüklük ve derinliği arttıkça .....azalır.
7. Göl sularını bir gideğen ile boşaltabiliyorsa suları .....olur.
8. Yeryüzü üzerinde bulunan okyanuslar, denizler, göller, akarsular vb. .... olarak adlandırılır.
9. .... asidik kimyasalların yağmur, kar, sis, çığ veya kuru parçacıklar halinde düşmesine verilen isimdir.
10. .... yağmur ve kar sularıdır. Erimiş maddeleri çok az bulundururlar. Doğa sularının en temizleridir.

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

11. ( ) Asit yağmurları toprağın yapısını bozmadan verimi artırır.
12. ( ) Deniz suyu, genellikle litrede 15 g erimiş tuz içeren bir eriyiktir.
13. ( ) Hava kirliliği ve asit yağışlarının çevreye olan etkilerini önlemek için, hava kirliliğine dayanıklı bitkiler bögürtlen, ıspanak, kızcık vb. ekilmelidir.
14. ( ) Cam kırıkları, metal ve kâğıt parçaları, toz, toprak gibi katı atıklar kimyasal kirlenmeyi oluşturur.
15. ( ) İçme sularında fenoller, yağlar gibi suya kötü koku ve tat veren maddeler bulunmamalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmenimize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	meteor
2	asit yağmurları
3	kükürt dioksit
4	içme suyu
5	kimyasal
6	mikrobiyolojik
7	kurşun



## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	<b>doğal göl</b>
<b>2</b>	<b>tektonik göller</b>
<b>3</b>	<b>rejim-akım</b>
<b>4</b>	<b>vadiler</b>
<b>5</b>	<b>bataklıklar</b>
<b>6</b>	<b>tuzluluk</b>
<b>7</b>	<b>tatlı</b>
<b>8</b>	<b>yer üstü suları</b>
<b>9</b>	<b>asidik yağmur</b>
<b>10</b>	<b>meteor suları</b>
<b>11</b>	<b>Yanlış</b>
<b>12</b>	<b>Yanlış</b>
<b>13</b>	<b>Doğru</b>
<b>14</b>	<b>Yanlış</b>
<b>15</b>	<b>Doğru</b>

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- ATALAY İ., **Türkiye Coğrafyası**, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 1994.
- BERKÜN Mehmet, **Su Yapıları**, Birsen Yayınevi, Ankara, 2007.
- BAY M. Emin, **İçme Suyu Proje El Kitabı**, Teknik Yayınevi, Ankara, 2006.
- ERİNÇ S., **Jeomorfoloji I. II**, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1971.
- ERKEK Cevat, Necati AĞIRALIOĞLU, **Su Kaynakları Mühendisliği Uygulamaları**, Beta Basım Yayın, Ankara, 2005.
- ERKEK Cevat, Necati AĞIRALIOĞLU, **Su Kaynakları Mühendisliği**, Beta Basım Yayın, Ankara, 2006.
- HOŞGÖREN M.Y., **Hidrografyanın Ana Çizgileri**, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 1992.

## KAYNAKÇA

- ATALAY İ., **Türkiye Coğrafyası**, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 1994.
- BERKÜN Mehmet, **Su Yapıları**, Birsen Yayınevi, Ankara, 2007.
- BAY M. Emin, **İçme Suyu Proje El Kitabı**, Teknik Yayınevi, Ankara, 2006.
- ERİNÇ S., **Jeomorfoloji I. II**, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1971.
- ERKEK Cevat, Necati AĞIRALIOĞLU, **Su Kaynakları Mühendisliği Uygulamaları**, Beta Basım Yayın, Ankara, 2005.
- ERKEK Cevat, Necati AĞIRALIOĞLU, **Su Kaynakları Mühendisliği**, Beta Basım Yayın, Ankara, 2006.
- HOŞGÖREN M.Y., **Hidrografyanın Ana Çizgileri**, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 1992.
- [www.dsi.gov.tr/topraksu.html](http://www.dsi.gov.tr/topraksu.html), Yer üstü su kaynakları, 11.03.2010, saat 12.35
- [www.çevreorman.gov.tr/COB/yayinlar.aspx?sflang=tr](http://www.çevreorman.gov.tr/COB/yayinlar.aspx?sflang=tr), Yer üstü su kaynakları, 11.03.2010, saat 12.47